HUMAN BIOLOGY

Suzanne Wakim & Mandeep Grewal
Butte College

LibreTexts™

Butte College

Human Biology

Suzanne Wakim & Mandeep Grewal

This text is disseminated via the Open Education Resource (OER) LibreTexts Project (https://LibreTexts.org) and like the thousands of other texts available within this powerful platform, it is freely available for reading, printing, and "consuming."

The LibreTexts mission is to bring together students, faculty, and scholars in a collaborative effort to provide an accessible, and comprehensive platform that empowers our community to develop, curate, adapt, and adopt openly licensed resources and technologies; through these efforts we can reduce the financial burden born from traditional educational resource costs, ensuring education is more accessible for students and communities worldwide.

Most, but not all, pages in the library have licenses that may allow individuals to make changes, save, and print this book. Carefully consult the applicable license(s) before pursuing such effects. Instructors can adopt existing LibreTexts texts or Remix them to quickly build course-specific resources to meet the needs of their students. Unlike traditional textbooks, LibreTexts' web based origins allow powerful integration of advanced features and new technologies to support learning.



LibreTexts is the adaptable, user-friendly non-profit open education resource platform that educators trust for creating, customizing, and sharing accessible, interactive textbooks, adaptive homework, and ancillary materials. We collaborate with individuals and organizations to champion open education initiatives, support institutional publishing programs, drive curriculum development projects, and more.

The LibreTexts libraries are Powered by NICE CXone Expert and was supported by the Department of Education Open Textbook Pilot Project, the California Education Learning Lab, the UC Davis Office of the Provost, the UC Davis Library, the California State University Affordable Learning Solutions Program, and Merlot. This material is based upon work supported by the National Science Foundation under Grant No. 1246120, 1525057, and 1413739.

Any opinions, findings, and conclusions or recommendations expressed in this material are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of the National Science Foundation nor the US Department of Education.

Have questions or comments? For information about adoptions or adaptions contact info@LibreTexts.org or visit our main website at https://LibreTexts.org.

This text was compiled on 03/17/2026

TABLE OF CONTENTS

Licensing

Materia Frontal

- TitlePage
- InfoPage
- Tabla de Contenidos
- Licencias
- Autores
- Prefacio y Agradecimientos

1: La naturaleza y el proceso de la ciencia

- 1.1: Estudio de caso: ¿Por qué deberías aprender sobre la ciencia?
- 1.2: ¿Qué es la ciencia?
- 1.3: La naturaleza de la ciencia
- 1.4: Teorías en la ciencia
- 1.5: Investigaciones Científicas
- 1.6: Experimentos científicos
- 1.7: Extrapolaciones de Investigaciones Científicas
- 1.8: Conclusión del estudio de caso: Disparo y resumen del capítulo

2: Introducción a la Biología Humana

- 2.1: Estudio de caso: ¿Por qué deberías estudiar biología humana?
- 2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos
- 2.3: Diversidad de Vida
- 2.4: El animal humano
- 2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos

3: Química de la Vida

- 3.1: Estudio de caso: La química y tu vida
- 3.2: Elementos y Compuestos
- 3.3: Adhesión química
- 3.4: Compuestos Bioquímicos
- 3.5: Carbohidratos
- 3.6: Lípidos
- 3.7: Proteínas
- 3.8: Ácidos nucleicos
- 3.9: Energía en las Reacciones Químicas
- 3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
- 3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
- 3.12: Ácidos y Bases
- 3.13: Conclusión del estudio de caso: dieta y resumen de capítulos

4: Nutrición

- 4.1: Estudio de caso: Alimentar nuestros cuerpos correctamente
- 4.2: Nutrientes
- 4.3: Alimentación Saludable
- 4.4: Trastornos de la alimentación
- 4.5: Obesidad
- 4.6: Desnutrición
- 4.7: Enfermedades Transmitidas por los Alimentos
- 4.8: Conclusión del estudio de caso: comida rápida y resumen de capítulos

5: Celdas

- 5.1: Estudio de caso: La importancia de las células
- 5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
- 5.3: Variación en las células
- 5.4: Membrana plasmática
- 5.5: Citoplasma y citoesqueleto
- 5.6: Organelos Celulares
- 5.7: Transporte celular
- 5.8: Transporte Activo y Homeostasis
- 5.9: Respiración celular
- 5.10: Fermentación
- 5.11: Conclusión del estudio de caso: Cansado y resumen de capítulos

6: Síntesis de ADN y proteínas

- 6.1: Estudio de caso: ¿Por qué necesitamos secuenciar el genoma de todos?
- 6.2: ADN y ARN
- 6.3: Cromosomas y Genes
- 6.4: Síntesis de Proteínas
- 6.5: Código Genético
- 6.6: Mutaciones
- 6.7: Regulación de la Expresión Génica
- 6.8: Biotecnología
- 6.9: El Genoma Humano
- 6.10: Conclusión del estudio de caso: Parmacogenómica y resumen de capítulos

7: Reproducción celular

- 7.1: Estudio de caso: similitudes y diferencias genéticas
- 7.2: Ciclo Celular y División Celular
- 7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
- 7.4: Mutaciones y Cáncer
- 7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
- 7.6: Variación Genética
- 7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
- 7.8: Conclusión del estudio de caso: Genes y resumen de capítulos

8: Herencia

- 8.1: Estudio de caso: Genes y herencia
- 8.2: Leyes de Sucesiones
- 8.3: Genética de la Herencia
- 8.4: Herencia simple
- 8.5: Herencia compleja
- 8.6: Trastornos genéticos
- 8.7: Conclusión del estudio de caso: Cáncer y resumen del capítulo

9: Evolución Biológica

- 9.1: Estudio de caso: Evolución cotidiana
- 9.2: Darwin, Wallace y la teoría de la evolución por selección natural
- 9.3: Evidencia para la evolución
- 9.4: Microevolución
- 9.5: Macroevolución
- 9.6: Herramientas para estudiar la evolución
- 9.7: Adaptación en humanos
- 9.8: Conclusión del estudio de caso: Gripe y resumen del capítulo

10: Introducción al cuerpo humano

- 10.1: Estudio de caso: Conociendo tu cuerpo
- 10.2: Organización del Cuerpo
- 10.3: Células y Tejidos Humanos
- 10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
- 10.5: Cavidades del Cuerpo Humano
- 10.6: Interacción de sistemas de órganos
- 10.7: Homeostasis y Feedback
- 10.8: Conclusión del estudio de caso: presión y resumen de capítulos

11: Sistema Nervioso

- 11.1: Estudio de caso: El centro de control de tu cuerpo
- 11.2: Introducción al Sistema Nervioso
- 11.3: Neuronas
- 11.4: Impulsos Nerviosos
- 11.5: Sistema Nervioso Central
- 11.6: Sistema Nervioso Periférico
- 11.7: Sentidos Humanos
- 11.8: Drogas Psicoactivas
- 11.9: Conclusión del estudio de caso: Memoria y resumen de capítulos

12: Sistema Endocrino

- 12.1: Estudio de caso: Hormonas y Salud
- 12.2: Introducción al Sistema Endocrino
- 12.3: Hormonas endocrinas
- 12.4: Glándula pituitaria
- 12.5: Glándula tiroides
- 12.6: Glándulas Suprarrenales

- 12.7: Páncreas
- 12.8: Conclusión del estudio de caso: Hormonal y Resumen de Capítulo

13: Sistema integumentario

- 13.1: Estudio de caso: Cáncer de piel
- 13.2: Introducción al Sistema Integumentario
- 13.3: Piel
- 13.4: Cabello y Uñas
- 13.5: Conclusión del estudio de caso: Cáncer de piel y resumen del capítulo

14: Sistema esquelético

- 14.1: Estudio de caso: Su sistema de apoyo
- 14.2: Introducción al Sistema Esquelético
- 14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
- 14.4: Estructura del Hueso
- 14.5: Crecimiento, Remodelación y Reparación Ósea
- 14.6: Juntas
- 14.7: Trastornos del Sistema Esquelético
- 14.8: Conclusión del estudio de caso: Tacones y resumen de capítulos

15: Sistema Muscular

- 15.1: Estudio de caso: Músculos y movimiento
- 15.2: Introducción al Sistema Muscular
- 15.3: Tipos de Tejido Muscular
- 15.4: Contracción muscular
- 15.5: Ejercicio físico
- 15.6: Trastornos del Sistema Muscular
- 15.7: Conclusión del estudio de caso: Necesidad de relajarse y resumen del capítulo

16: Sistema Respiratorio

- 16.1: Estudio de caso: Sistema respiratorio e intercambio de gases
- 16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
- 16.3: Respiración
- 16.4: Trastornos del Sistema Respiratorio
- 16.5: Tabaquismo y Salud
- 16.6: Conclusión del estudio de caso: Bronquitis y resumen del capítulo

17: Sistema Cardiovascular

- 17.1: Estudio de caso: El sistema de transporte de su cuerpo
- 17.2: Introducción al Sistema Cardiovascular
- 17.3: Corazón
- 17.4: Vasos sanguíneos
- 17.5: Sangre
- 17.6: Tipos de sangre
- 17.7: Enfermedad Cardiovascular
- 17.8: Conclusión del estudio de caso: Resumen de vuelo y capítulo

18: Sistema Digestivo

- 18.1: Estudio de caso: Procesamiento de alimentos
- 18.2: Introducción al Sistema Digestivo
- 18.3: Digestión y Absorción
- 18.4: Tracto Gastrointestinal Superior
- 18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
- 18.6: Órganos accesorios de digestión
- 18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
- 18.8: Conclusión del estudio de caso: Celiacos y resumen de capítulos

19: Sistema Urinario

- 19.1: Estudio de caso: Gestión de residuos
- 19.2: Introducción al Sistema Urinario
- 19.3: Riñones
- 19.4: Uréteres, vejiga urinaria y uretra
- 19.5: Trastornos del Sistema Urinario
- 19.6: Conclusión del estudio de caso: El alcohol y el resumen del capítulo

20: Sistema Inmune

- 20.1: Estudio de caso: Su sistema de defensa
- 20.2: Introducción al Sistema Inmune
- 20.3: Sistema Linfático
- 20.4: Sistema Inmunológico Innata
- 20.5: Sistema Inmune Adaptativo
- 20.6: Trastornos del Sistema Inmune
- 20.7: Microbioma Humano
- 20.8: Conclusión del estudio de caso: Linfoma y resumen del capítulo

21: Enfermedad

- 21.1: Estudio de caso: Amenazas a nuestra salud
- 21.2: Homeostasis y Enfermedad
- 21.3: Enfermedades Infecciosas
- 21.4: Infecciones de Transmisión Sexual
- 21.5: VIH y SIDA
- 21.6: Enfermedades no infecciosas
- 21.7: Cáncer
- 21.8: Conclusión del estudio de caso: Lyme y Resumen del Capítulo

22: Sistema Reproductivo

- 22.1: Estudio de caso: Hacer bebés
- 22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
- 22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
- 22.4: Funciones del Sistema Reproductivo Masculino
- 22.5: Trastornos del Sistema Reproductivo Masculino
- 22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
- 22.7: Ciclo Menstrual
- 22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino

- 22.9: Trastornos del Sistema Reproductivo Femenino
- 22.10: Infertilidad
- 22.11: Anticoncepción
- 22.12: Conclusión del estudio de caso: Tratando de concebir y resumen de capítulos

23: Crecimiento y Desarrollo Humano

- 23.1: Estudio de caso: Cómo cambian nuestros cuerpos a lo largo de la vida
- 23.2: Etapa Germinal
- 23.3: Etapa Embrionaria
- 23.4: Etapa Fetal
- 23.5: Infancia
- 23.6: Infancia
- 23.7: Adolescencia y Pubertad
- 23.8: Edad adulta
- 23.9: Conclusión del estudio de caso: Peligro de plomo y resumen del capítulo

24: Ecología

- 24.1: Estudio de caso: La red de la vida
- 24.2: Introducción a la Ecología
- 24.3: Ecosistemas
- 24.4: Relaciones con la comunidad
- 24.5: Energía en Ecosistemas
- 24.6: Ciclos de la Materia
- 24.7: Introducción a las Poblaciones Humanas
- 24.8: Dinámica poblacional
- 24.9: Cambio climático
- 24.10: Conclusión del estudio de caso: Resumen orgánico y capitular

Index

Glossary

Detailed Licensing

Volver Materia

- Índice
- Glosario
- Licenciamiento Detallado
- Glosario (Original)
- Respuestas (Solo profesores)
  - Capítulo 1: La naturaleza y el proceso de la ciencia Respuestas
  - Capítulo 2: Introducción a la Biología Humana Respuestas
  - Capítulo 3: Química de la Vida Respuestas
  - Capítulo 4: Respuestas de nutrición
  - Capítulo 5: Celdas Respuestas
  - Capítulo 6: Síntesis de ADN y Proteínas Respuestas
  - Capítulo 7: Respuestas de reproducción celular
  - Capítulo 8: Respuestas a la herencia
  - Capítulo 9: Evolución Biológica Respuestas

- Capítulo 10: Introducción al cuerpo humano Respuestas
- Capítulo 11: Respuestas del sistema nervioso
- Capítulo 12: Respuestas del sistema endocrino
- Capítulo 13: Respuestas del sistema integumentario
- Capítulo 14: Respuestas del sistema esquelético
- Capítulo 15: Respuestas del sistema muscular
- Capítulo 16: Respuestas del Sistema Respiratorio
- Capítulo 17: Respuestas del sistema cardiovascular
- Capítulo 18: Respuestas del sistema digestivo
- Capítulo 19: Respuestas del sistema urinario
- Capítulo 20: Respuestas del Sistema Inmune
- Capítulo 21: Respuestas de enfermedades
- Capítulo 22: Respuestas del sistema reproductivo
- Capítulo 23: Crecimiento y Desarrollo Humano Respuestas
- Capítulo 24: Ecología Respuestas

Licensing

*A detailed breakdown of this resource's licensing can be found in **Back Matter/Detailed Licensing**.*

CHAPTER OVERVIEW

MATERIA FRONTAL

TitlePage
InfoPage
Tabla de Contenidos
Licencias
Autores
Prefacio y Agradecimientos

This page titled Materia Frontal is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

Colegio Butte

Biología Humana

Suzanne Wakim y Mandeep Grewal

This page titled TitlePage is shared under a not declared license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **TitlePage** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal has no license indicated. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

Este texto se difunde a través del Proyecto LibreTexts de Recursos Educativos Abiertos (REA) (https://LibreTexts.org) y al igual que los cientos de otros textos disponibles dentro de esta poderosa plataforma, está disponible gratuitamente para su lectura, impresión y "consumo". La mayoría, pero no todas, las páginas de la biblioteca tienen licencias que pueden permitir a las personas realizar cambios, guardar e imprimir este libro. Consulte cuidadosamente la licencia o licencias aplicables antes de perseguir dichos efectos.

Los instructores pueden adoptar textos LibreTexts existentes o remezclarlos para construir rápidamente recursos específicos del curso para satisfacer las necesidades de sus alumnos. A diferencia de los libros de texto tradicionales, los orígenes basados en la web de LibreTexts permiten una poderosa integración de funciones avanzadas y nuevas tecnologías para apoyar el aprendizaje



La misión de LibreTexts es unir a estudiantes, profesores y académicos en un esfuerzo cooperativo para desarrollar una plataforma en línea fácil de usar para la construcción, personalización y difusión de contenido REA para reducir las cargas de costos irrazonables de libros de texto para nuestros estudiantes y la sociedad. El proyecto LibreTexts es una empresa colaborativa multi-institucional para desarrollar la próxima generación de textos de acceso abierto para mejorar la educación postsecundaria en todos los niveles de educación superior mediante el desarrollo de un entorno de recursos de acceso abierto. Actualmente, el proyecto consta de 14 bibliotecas interconectadas y operativas independientes que están siendo optimizadas constantemente por estudiantes, profesores y expertos externos para suplantar libros convencionales basados en papel. Estas alternativas de libros de texto gratuitos se organizan dentro de un entorno central que está integrado tanto verticalmente (de avance a nivel básico) como horizontalmente (a través de diferentes campos).

Las bibliotecas LibreTexts están impulsadas por MindTouch ® y cuentan con el apoyo del Proyecto Piloto de Libros de Texto Abierto del Departamento de Educación, la Oficina del Provost de UC Davis, la Biblioteca UC Davis, el Programa de Soluciones de Aprendizaje Asequible de la Universidad Estatal de California y Merlot. Este material se basa en trabajos apoyados por la Fundación Nacional de Ciencias bajo la Beca No. 1246120, 1525057 y 1413739. A menos que se indique lo contrario, el contenido de LibreTexts está licenciado por CC BY-NC-S

Las opiniones, hallazgos y conclusiones o recomendaciones expresadas en este material son las del autor (es) y no reflejan necesariamente las opiniones de la Fundación Nacional de Ciencias ni del Departamento de Educación de Estados Unidos.

¿Tienes dudas o comentarios? Para información sobre adopciones o adaptaciones contactar a info@LibreTexts.org. Puede encontrar más información sobre nuestras actividades a través de Facebook (https://facebook.com/Libretexts), Twitter (https://twitter.com/libretexts), o nuestro blog (http://Blog.Libretexts.org).








Este texto fue compilado en03/17/2026

TABLE OF CONTENTS

Licensing

Materia Frontal

- TitlePage
- InfoPage
- Tabla de Contenidos
- Licencias
- Autores
- Prefacio y Agradecimientos

1: La naturaleza y el proceso de la ciencia

- 1.1: Estudio de caso: ¿Por qué deberías aprender sobre la ciencia?
- 1.2: ¿Qué es la ciencia?
- 1.3: La naturaleza de la ciencia
- 1.4: Teorías en la ciencia
- 1.5: Investigaciones Científicas
- 1.6: Experimentos científicos
- 1.7: Extrapolaciones de Investigaciones Científicas
- 1.8: Conclusión del estudio de caso: Disparo y resumen del capítulo

2: Introducción a la Biología Humana

- 2.1: Estudio de caso: ¿Por qué deberías estudiar biología humana?
- 2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos
- 2.3: Diversidad de Vida
- 2.4: El animal humano
- 2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos

3: Química de la Vida

- 3.1: Estudio de caso: La química y tu vida
- 3.2: Elementos y Compuestos
- 3.3: Adhesión química
- 3.4: Compuestos Bioquímicos
- 3.5: Carbohidratos
- 3.6: Lípidos
- 3.7: Proteínas
- 3.8: Ácidos nucleicos
- 3.9: Energía en las Reacciones Químicas
- 3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
- 3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
- 3.12: Ácidos y Bases
- 3.13: Conclusión del estudio de caso: dieta y resumen de capítulos

4: Nutrición

- 4.1: Estudio de caso: Alimentar nuestros cuerpos correctamente
- 4.2: Nutrientes
- 4.3: Alimentación Saludable
- 4.4: Trastornos de la alimentación
- 4.5: Obesidad
- 4.6: Desnutrición
- 4.7: Enfermedades Transmitidas por los Alimentos
- 4.8: Conclusión del estudio de caso: comida rápida y resumen de capítulos

5: Celdas

- 5.1: Estudio de caso: La importancia de las células
- 5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
- 5.3: Variación en las células
- 5.4: Membrana plasmática
- 5.5: Citoplasma y citoesqueleto
- 5.6: Organelos Celulares
- 5.7: Transporte celular
- 5.8: Transporte Activo y Homeostasis
- 5.9: Respiración celular
- 5.10: Fermentación
- 5.11: Conclusión del estudio de caso: Cansado y resumen de capítulos

6: Síntesis de ADN y proteínas

- 6.1: Estudio de caso: ¿Por qué necesitamos secuenciar el genoma de todos?
- 6.2: ADN y ARN
- 6.3: Cromosomas y Genes
- 6.4: Síntesis de Proteínas
- 6.5: Código Genético
- 6.6: Mutaciones
- 6.7: Regulación de la Expresión Génica
- 6.8: Biotecnología
- 6.9: El Genoma Humano
- 6.10: Conclusión del estudio de caso: Parmacogenómica y resumen de capítulos

7: Reproducción celular

- 7.1: Estudio de caso: similitudes y diferencias genéticas
- 7.2: Ciclo Celular y División Celular
- 7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
- 7.4: Mutaciones y Cáncer
- 7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
- 7.6: Variación Genética
- 7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
- 7.8: Conclusión del estudio de caso: Genes y resumen de capítulos

8: Herencia

- 8.1: Estudio de caso: Genes y herencia
- 8.2: Leyes de Sucesiones
- 8.3: Genética de la Herencia
- 8.4: Herencia simple
- 8.5: Herencia compleja
- 8.6: Trastornos genéticos
- 8.7: Conclusión del estudio de caso: Cáncer y resumen del capítulo

9: Evolución Biológica

- 9.1: Estudio de caso: Evolución cotidiana
- 9.2: Darwin, Wallace y la teoría de la evolución por selección natural
- 9.3: Evidencia para la evolución
- 9.4: Microevolución
- 9.5: Macroevolución
- 9.6: Herramientas para estudiar la evolución
- 9.7: Adaptación en humanos
- 9.8: Conclusión del estudio de caso: Gripe y resumen del capítulo

10: Introducción al cuerpo humano

- 10.1: Estudio de caso: Conociendo tu cuerpo
- 10.2: Organización del Cuerpo
- 10.3: Células y Tejidos Humanos
- 10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
- 10.5: Cavidades del Cuerpo Humano
- 10.6: Interacción de sistemas de órganos
- 10.7: Homeostasis y Feedback
- 10.8: Conclusión del estudio de caso: presión y resumen de capítulos

11: Sistema Nervioso

- 11.1: Estudio de caso: El centro de control de tu cuerpo
- 11.2: Introducción al Sistema Nervioso
- 11.3: Neuronas
- 11.4: Impulsos Nerviosos
- 11.5: Sistema Nervioso Central
- 11.6: Sistema Nervioso Periférico
- 11.7: Sentidos Humanos
- 11.8: Drogas Psicoactivas
- 11.9: Conclusión del estudio de caso: Memoria y resumen de capítulos

12: Sistema Endocrino

- 12.1: Estudio de caso: Hormonas y Salud
- 12.2: Introducción al Sistema Endocrino
- 12.3: Hormonas endocrinas
- 12.4: Glándula pituitaria
- 12.5: Glándula tiroides
- 12.6: Glándulas Suprarrenales

- 12.7: Páncreas
- 12.8: Conclusión del estudio de caso: Hormonal y Resumen de Capítulo

13: Sistema integumentario

- 13.1: Estudio de caso: Cáncer de piel
- 13.2: Introducción al Sistema Integumentario
- 13.3: Piel
- 13.4: Cabello y Uñas
- 13.5: Conclusión del estudio de caso: Cáncer de piel y resumen del capítulo

14: Sistema esquelético

- 14.1: Estudio de caso: Su sistema de apoyo
- 14.2: Introducción al Sistema Esquelético
- 14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
- 14.4: Estructura del Hueso
- 14.5: Crecimiento, Remodelación y Reparación Ósea
- 14.6: Juntas
- 14.7: Trastornos del Sistema Esquelético
- 14.8: Conclusión del estudio de caso: Tacones y resumen de capítulos

15: Sistema Muscular

- 15.1: Estudio de caso: Músculos y movimiento
- 15.2: Introducción al Sistema Muscular
- 15.3: Tipos de Tejido Muscular
- 15.4: Contracción muscular
- 15.5: Ejercicio físico
- 15.6: Trastornos del Sistema Muscular
- 15.7: Conclusión del estudio de caso: Necesidad de relajarse y resumen del capítulo

16: Sistema Respiratorio

- 16.1: Estudio de caso: Sistema respiratorio e intercambio de gases
- 16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
- 16.3: Respiración
- 16.4: Trastornos del Sistema Respiratorio
- 16.5: Tabaquismo y Salud
- 16.6: Conclusión del estudio de caso: Bronquitis y resumen del capítulo

17: Sistema Cardiovascular

- 17.1: Estudio de caso: El sistema de transporte de su cuerpo
- 17.2: Introducción al Sistema Cardiovascular
- 17.3: Corazón
- 17.4: Vasos sanguíneos
- 17.5: Sangre
- 17.6: Tipos de sangre
- 17.7: Enfermedad Cardiovascular
- 17.8: Conclusión del estudio de caso: Resumen de vuelo y capítulo

18: Sistema Digestivo

- 18.1: Estudio de caso: Procesamiento de alimentos
- 18.2: Introducción al Sistema Digestivo
- 18.3: Digestión y Absorción
- 18.4: Tracto Gastrointestinal Superior
- 18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
- 18.6: Órganos accesorios de digestión
- 18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
- 18.8: Conclusión del estudio de caso: Celiacos y resumen de capítulos

19: Sistema Urinario

- 19.1: Estudio de caso: Gestión de residuos
- 19.2: Introducción al Sistema Urinario
- 19.3: Riñones
- 19.4: Uréteres, vejiga urinaria y uretra
- 19.5: Trastornos del Sistema Urinario
- 19.6: Conclusión del estudio de caso: El alcohol y el resumen del capítulo

20: Sistema Inmune

- 20.1: Estudio de caso: Su sistema de defensa
- 20.2: Introducción al Sistema Inmune
- 20.3: Sistema Linfático
- 20.4: Sistema Inmunológico Innata
- 20.5: Sistema Inmune Adaptativo
- 20.6: Trastornos del Sistema Inmune
- 20.7: Microbioma Humano
- 20.8: Conclusión del estudio de caso: Linfoma y resumen del capítulo

21: Enfermedad

- 21.1: Estudio de caso: Amenazas a nuestra salud
- 21.2: Homeostasis y Enfermedad
- 21.3: Enfermedades Infecciosas
- 21.4: Infecciones de Transmisión Sexual
- 21.5: VIH y SIDA
- 21.6: Enfermedades no infecciosas
- 21.7: Cáncer
- 21.8: Conclusión del estudio de caso: Lyme y Resumen del Capítulo

22: Sistema Reproductivo

- 22.1: Estudio de caso: Hacer bebés
- 22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
- 22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
- 22.4: Funciones del Sistema Reproductivo Masculino
- 22.5: Trastornos del Sistema Reproductivo Masculino
- 22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
- 22.7: Ciclo Menstrual
- 22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino

- 22.9: Trastornos del Sistema Reproductivo Femenino
- 22.10: Infertilidad
- 22.11: Anticoncepción
- 22.12: Conclusión del estudio de caso: Tratando de concebir y resumen de capítulos

23: Crecimiento y Desarrollo Humano

- 23.1: Estudio de caso: Cómo cambian nuestros cuerpos a lo largo de la vida
- 23.2: Etapa Germinal
- 23.3: Etapa Embrionaria
- 23.4: Etapa Fetal
- 23.5: Infancia
- 23.6: Infancia
- 23.7: Adolescencia y Pubertad
- 23.8: Edad adulta
- 23.9: Conclusión del estudio de caso: Peligro de plomo y resumen del capítulo

24: Ecología

- 24.1: Estudio de caso: La red de la vida
- 24.2: Introducción a la Ecología
- 24.3: Ecosistemas
- 24.4: Relaciones con la comunidad
- 24.5: Energía en Ecosistemas
- 24.6: Ciclos de la Materia
- 24.7: Introducción a las Poblaciones Humanas
- 24.8: Dinámica poblacional
- 24.9: Cambio climático
- 24.10: Conclusión del estudio de caso: Resumen orgánico y capitular

Index

Glossary

Detailed Licensing

Volver Materia

- Índice
- Glosario
- Licenciamiento Detallado
- Glosario (Original)
- Respuestas (Solo profesores)
  - Capítulo 1: La naturaleza y el proceso de la ciencia Respuestas
  - Capítulo 2: Introducción a la Biología Humana Respuestas
  - Capítulo 3: Química de la Vida Respuestas
  - Capítulo 4: Respuestas de nutrición
  - Capítulo 5: Celdas Respuestas
  - Capítulo 6: Síntesis de ADN y Proteínas Respuestas
  - Capítulo 7: Respuestas de reproducción celular
  - Capítulo 8: Respuestas a la herencia
  - Capítulo 9: Evolución Biológica Respuestas

- Capítulo 10: Introducción al cuerpo humano Respuestas
- Capítulo 11: Respuestas del sistema nervioso
- Capítulo 12: Respuestas del sistema endocrino
- Capítulo 13: Respuestas del sistema integumentario
- Capítulo 14: Respuestas del sistema esquelético
- Capítulo 15: Respuestas del sistema muscular
- Capítulo 16: Respuestas del Sistema Respiratorio
- Capítulo 17: Respuestas del sistema cardiovascular
- Capítulo 18: Respuestas del sistema digestivo
- Capítulo 19: Respuestas del sistema urinario
- Capítulo 20: Respuestas del Sistema Inmune
- Capítulo 21: Respuestas de enfermedades
- Capítulo 22: Respuestas del sistema reproductivo
- Capítulo 23: Crecimiento y Desarrollo Humano Respuestas
- Capítulo 24: Ecología Respuestas

Tabla de Contenidos is shared under a not declared license and was authored, remixed, and/or curated by LibreTexts.

Licencias

*Un desglose detallado de las licencias de este recurso se puede encontrar en **Back Matter/Detailed Licensing**.*

Licencias is shared under a not declared license and was authored, remixed, and/or curated by LibreTexts.

AUTORES

SUZANNE WAKIM

Suzanne Wakim ha diseñado y desarrollado más de una docena de cursos de biología, incluyendo cinco cursos en línea. Ha ayudado a escribir numerosos libros de texto y auxiliares de aprendizaje, incluyendo contenido para Nature, Discovery Education, Open Learning Initiative de Carnegie Mellon y OpenStax. Ha presentado temas como: Diseño universal para el aprendizaje; Pedagogía abierta para el desarrollo de cursos con mentalidad equitativa; y Aplicaciones de aprendizaje para aumentar la participación estudiantil. Sus funciones actuales incluyen Coordinadora de Recursos Educativos Abiertos, Coordinadora de Educación a Distancia, Coordinadora de Resultados de Aprendizaje Estudiantil, Facultad de Biología y Honores en Butte College



MANDEEP GREWAL

Mandeep ha estado enseñando desde 2008. Comenzó a enseñar en la Universidad Estatal de California, Chico, donde fue coautora de los principios de los manuales de laboratorio de fisiología animal y vegetal. Cuando enseñó en Yuba College, fue coautora de un manual de laboratorio de anatomía humana que contiene instrucciones de laboratorio, hojas de trabajo, guías de estudio y competencias. Actualmente, trabaja a tiempo completo en Butte College. En su curso de biología humana, enseña con pedagogía abierta utilizando tareas de edición de Wikipedia. Es beneficiaria de la beca de la Iniciativa de Recursos Educativos Abiertos del Senado Académico de California Community College (ASCCC OERI). Como parte de esta beca, ha co-comisariado y publicado este libro de texto de biología humana. Este libro de texto también está disponible como un shell Canvas que incorpora tareas específicas de capítulo, respuestas a las preguntas de revisión, hojas de trabajo, tareas, actividades y un banco de preguntas para cada sección.



This page titled Autores is shared under a CC BY 4.0 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal.

- **Authors** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CC BY 4.0.

PREFACIO Y AGRADECIMIENTOS

DEDICACIÓN

Este libro está dedicado a los estudiantes de Butte College y a nivel mundial. La facultad del Departamento de Biología de Butte College ha creado este libro como parte de nuestro esfuerzo para ayudar a que la educación sea más asequible. Nuestro objetivo era crear un libro que ayudara a los estudiantes a comprender cómo funcionan los sistemas humanos y cómo los humanos encajan en el mundo que nos rodea.

En algunos capítulos, hemos incorporado pronombres más inclusivos y neutrales de género, como los singulares el/el/los su/ellos. Hacia 1795, las autoridades lingüísticas Lindley Murray, Joseph Priestly y Hugh Blair, entre otras, hicieron campaña contra las irregularidades del pronombre en el uso del pronombre, como la falta de acuerdo en género y número. Sin acuñar palabras, esto sólo se puede hacer en el singular en tercera persona mediante el uso de términos compuestos como “su”. Los gramáticos en 1879, 1922, 1931, 1957 y la década de 1970 han aceptado “ellos” como un término singular que podría utilizarse en lugar de “él” o “él o ella”, aunque a veces limitándolo a construcciones informales. Otros en 1795, 1825, 1863, 1898, 1926 y 1982 argumentaron en contra de ella por diversas razones. Y cualquiera que sea lo que puedan argumentar los gramáticos, la gente ha estado usando el singular “ellos” durante aproximadamente los últimos 600 años, aunque (como se mencionó anteriormente) solo se puede aplicar en ciertos casos. Si no se adoptan nuevos pronombres neutrales de género, estamos seguros de que los “ellos” singulares seguirán siendo un punto de contienda para los siglos venideros. Para mayor información sobre el uso del singular “ellos/ellos/sus” a lo largo de los siglos, consulte el gran cuerpo de información que Henry Churchyard ha compilado sobre este tema (Centro de recursos LGBTQ+; julio de 2020).

¡Deseamos lo mejor para todos nuestros alumnos a medida que avanzan en sus metas!

Referencia: Pronombres de género; Centro de Recursos para Lesbianas, Gays, Bisexuales, Transgénero, Queer Plus (LGBTQ+); Universidad de Wisconsin-Milwaukee; consultado el 8 de julio de 2020, CC BY-NC

EL VOCABULARIO

La biología es un campo que tiene muchos términos nuevos de vocabulario. Estos se encuentran en negrilla a lo largo del texto. Se anima a los estudiantes a crear tarjetas didácticas o utilizar otras estrategias para aprender estos términos. Conocer los términos del vocabulario en un capítulo ayudará a que el contenido sea más fácil de entender.

AGRADECIMIENTOS

SOPORTE TÉCNICO: LIBRETEXTS LIBRARIES, UC DAVIS

Este proyecto no podría haber sido posible sin el voluminoso apoyo del Dr. Delmar Larsen y Henry Agnew. Nos ayudaron a superar muchas dificultades técnicas durante la creación de este libro.

ATRIBUCIONES Y AGRADECIMIENTOS: FUNDACIÓN CK-12 Y OPENSTAX

Este libro es producto de una curaduría del contenido de REA de muchas fuentes. Butte College Biology Department agradece a los siguientes autores:

- Bárbara Akre
- Dana Desonie
- Douglas Wilkin
- Dra. Katherine Harris
- Jean Brainard
- Jessica Harwood
- Laura Guerin
- Lensyl Urbano
- Marcos Gridi-Papp
- Milton Huling Ph.D.
- Niamh Gris-Wilson
- Rachel Henderson

FUNDACIÓN CK-12

Partes de este libro son una adaptación del Flexbook CK-12. La Fundación CK-12 es una organización sin fines de lucro con la misión de reducir el costo de los materiales de libros de texto para el mercado K-12 tanto en Estados Unidos como en todo el mundo. Utilizando un modelo de compilación de código abierto, colaborativo y basado en la web, CK-12 es pionero y promueve la creación y distribución de

libros de texto en línea adaptativos de alta calidad que se pueden mezclar, modificar e imprimir (es decir, los libros de texto FlexBook®). Copyright © 2017 Fundación CK-12, www.ck12.org

Los nombres “CK-12” y “CK12” y los logotipos asociados y los términos “FlexBook®” y “FlexBook Platform®” (colectivamente “Marcas CK-12") son marcas comerciales y marcas de servicio de CK-12 Foundation y están protegidas por leyes federales, estatales e internacionales. Cualquier forma de reproducción de este libro en cualquier formato o medio, en su totalidad o en secciones deberá incluir el enlace de atribución de referencia http://www.ck12.org/saythanks (colocado en una ubicación visible) además de los siguientes términos.

Salvo que se indique lo contrario, todo el Contenido CK-12 (incluido el Material Curricular CK-12) se pone a disposición de los Usuarios de acuerdo con la Licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial 3.0 Unported (CC BY-NC 3.0) (http://creativecommons.org/licencias/by-nc/3.0/), modificada y actualizada por Creative Com- mons de vez en cuando (la “Licencia CC”), la cual se incorpora al presente documento por esta referencia. Los términos completos se pueden encontrar en http://www.ck12.org/about/ términos de uso.

Impreso: 5 de enero de 2017

AUTOR: Jean Brainard, Ph.D.

EDITOR: Rachel Henderson, Ph.D.

COLABORADOR: Rachel Henderson, Ph.D.

APOYO FINANCIERO: EL SENADO ACADÉMICO PARA COLEGIOS COMUNITARIOS DE CALIFORNIA INICIATIVA DE RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS (ASCCC OERI)

- Premio número 54 (2019)
- Número de premio 207 (2020)

El Senado Académico para Colegios Comunitarios de California Iniciativa de Recursos Educativos Abiertos (OERI) fue financiada por la legislatura de California en lenguaje de proyecto de ley de tráiler durante el verano La misión de la OERI es reducir el costo de los recursos educativos para los estudiantes ampliando la disponibilidad y adopción de Recursos Educativos Abiertos (REA) de alta calidad. La OERI facilita y coordina la curaduría y desarrollo de textos, auxiliares y sistemas de soporte de REA. Además, la OERI apoya los esfuerzos locales de implementación de REA a través de la provisión de desarrollo profesional, soporte técnico y recursos técnicos.

La información contenida en este recurso está destinada únicamente a ser utilizada por el usuario que acepta toda la responsabilidad por su uso. Aunque el autor (es) y ASCCC OERI han hecho todo lo posible para garantizar que la información en este recurso sea precisa, con licencia abierta y accesible en el momento de la publicación, el autor (es) y ASCCC OERI no asumen y por la presente se nieguen a cualquier responsabilidad ante ninguna parte por cualquier pérdida, daño o interrupción causada por errores o omisiones, ya sea que dichos errores u omisiones resulten de negligencia, accidente o cualquier otra causa.

Por favor, traiga todos esos errores y cambios a la atención de la Iniciativa REA de Colegios Comunitarios Académicos del Senado de California vía correo electrónico (oeri@asccc.org).

Senado Académico para Colegios Comunitarios de California
One Capitol Mall, Suite 230
Sacramento, CA 95814

This page titled Prefacio y Agradecimientos is shared under a not declared license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **Preface and Acknowledgments** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal has no license indicated. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

1: LA NATURALEZA Y EL PROCESO DE LA CIENCIA

En este capítulo se explica cómo piensan los científicos y cómo “hacen” la ciencia. Describe cómo se desarrollan las teorías científicas y cómo los científicos investigan preguntas para avanzar en el conocimiento científico. El capítulo también explica cómo se puede hacer un mal uso de la ciencia y cómo y por qué se protege a los sujetos humanos en la investigación científica.

1.1: Estudio de caso: ¿Por qué deberías aprender sobre la ciencia?

1.2: ¿Qué es la ciencia?

1.3: La naturaleza de la ciencia

1.4: Teorías en la ciencia

1.5: Investigaciones Científicas

1.6: Experimentos científicos

1.7: Extrapolaciones de Investigaciones Científicas

1.8: Conclusión del estudio de caso: Disparo y resumen del capítulo

Miniatura: Esta imagen describe el Método Científico como un proceso cíclico/iterativo de mejora continua. (Dominio Público).

This page titled 1: La naturaleza y el proceso de la ciencia is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

1.1: ESTUDIO DE CASO: ¿POR QUÉ DEBERÍAS APRENDER SOBRE LA CIENCIA?

ESTUDIO DE CASO: DAR UNA OPORTUNIDAD O NO

Elena y Daris esperan su primer hijo. Están emocionados de que llegue el bebé, pero también están nerviosos. ¿El bebé estará sano? ¿Serán buenos padres? Además de estas grandes preocupaciones, parece que hay un millón de decisiones por tomar. ¿Elena amamantará o usarán fórmula? ¿Comprarán una cuna o dejarán dormir al bebé en su cama?



Figura**1.1.1**: Mujer Embarazada

Elena se pone en línea para tratar de encontrar algunas respuestas. Ella encuentra un sitio web de un autor que escribe libros sobre paternidad. En este sitio, lee un artículo que argumenta que a los niños no se les deben dar muchas de las vacunas infantiles estándar, incluida la vacuna contra el sarampión, las paperas y la rubéola (MMR).

El artículo afirma que se ha demostrado que la vacuna MMR causa autismo y da ejemplos de tres niños que bajaron con síntomas similares al autismo poco después de su primera vacunación MMR a un año de edad. El autor considera que el reciente incremento en la incidencia de niños diagnosticados con trastornos del espectro autista se debe a que el número de vacunas administradas en la infancia ha aumentado.

Elena está preocupada. Ella no quiere crear retos de por vida para su hijo. Además, ¿no están ya erradicadas básicamente enfermedades como el sarampión, las paperas y la rubéola? ¿Por qué deberían arriesgar la salud de su bebé inyectándole vacunas para enfermedades que son cosa del pasado?

Una vez que nace el bebé Juan, Elena los lleva al consultorio del pediatra. El doctor Rodríguez dice que Juan necesita algunas inyecciones. Elena es reacia y comparte lo que ha leído en línea. El doctor Rodríguez asegura a Elena que el estudio que originalmente afirmaba un vínculo entre la vacuna MMR y el autismo se ha encontrado fraudulento y que se ha demostrado repetidamente que las vacunas son seguras y efectivas en estudios revisados por pares.

A pesar de que Elena confía en su médico, no está completamente convencida. ¿Qué pasa con el incremento en el número de niños con autismo y los casos en los que los síntomas del autismo aparecieron después de la vacunación MMR? Elena tiene que tomar una decisión difícil, pero una mejor comprensión de la ciencia puede ayudarla. En este capítulo, aprenderás sobre qué es la ciencia (y qué no es), cómo funciona y cómo se relaciona con la salud humana.

RESUMEN DEL CAPÍTULO: LA NATURALEZA Y EL PROCESO DE LA CIENCIA

En el resto del capítulo, aprenderás mucho más sobre la ciencia, incluyendo cómo piensan los científicos y cómo avanzan en el conocimiento científico. Específicamente, aprenderás que:

- La ciencia es una forma distintiva de adquirir conocimientos sobre el mundo natural que se basa en la evidencia y la lógica. Los científicos asumen que la naturaleza se puede entender con el estudio sistemático; que las ideas científicas están abiertas a revisión, aunque las ideas científicas sólidas pueden resistir pruebas repetidas; y que la ciencia está limitada en los tipos de preguntas que puede responder.
- Una teoría científica está en el pináculo de las explicaciones en la ciencia. Una teoría es una explicación amplia para muchos fenómenos que es ampliamente aceptada porque está respaldada por una gran cantidad de evidencia. Un ejemplo de una teoría en biología humana es la teoría germinal de la enfermedad. Se necesitaron más de dos siglos de investigación para proporcionar suficiente evidencia de que los microorganismos (“gérmenes”) causan enfermedades para que esta explicación sea ampliamente aceptada y alcance el estatus de una teoría.
- El proceso de la ciencia se personifica por la investigación científica. Este es un procedimiento de recolección de evidencia para probar una hipótesis. Una investigación científica suele implicar pasos como hacer una pregunta basada en observaciones y formular una hipótesis como respuesta comprobable a la pregunta. También implica generalmente recopilar datos como evidencia a favor o en contra de la hipótesis, sacar conclusiones y comunicar resultados. En realidad, el proceso de la ciencia no es sencillo y directo. El proceso en realidad tiende a ser no lineal, iterativo, creativo e impredecible. ¡“Hacer” la ciencia puede ser muy emocionante!
- Los experimentos científicos son un tipo especial de investigación científica, en la que las variables son manipuladas por el investigador para probar los resultados esperados. Los experimentos se realizan bajo condiciones controladas para mitigar los efectos de otras variables sobre la variable de resultado. Los experimentos proporcionan la mejor evidencia de que una variable causa otra variable en la investigación científica. Un ejemplo de un experimento en biología humana es el increíble experimento de salud pública para probar la vacuna contra la poliomielitis de Salk que se emprendió en 1953. Unos 600 mil niños recibieron una inyección de vacuna; otros 600 mil recibieron una inyección de placebo de agua salada inútil. El grupo vacunal tuvo una caída significativa en los casos de polio en relación con el grupo placebo, brindando apoyo a la hipótesis de que la vacuna prevenía la enfermedad.

- Muchas preguntas en biología humana no son susceptibles de investigación experimental. Considera la pregunta: "¿Fumar causa cáncer de pulmón?" No sería ético experimentar deliberadamente con sujetos humanos exponiéndolos al humo nocivo del tabaco para ver si desarrollan cáncer de pulmón. Para preguntas como esta, se realizan estudios observacionales para buscar correlaciones entre variables. Por ejemplo, Doll y Hill recopilaron información sobre los hábitos de tabaquismo pasados de una gran muestra de pacientes con cáncer de pulmón y otra muestra grande de controles sin cáncer de pulmón. Se encontró correlación entre el tabaquismo y el cáncer de pulmón. La correlación no implica causalidad, ¡pero puede ser una gran pista!
- La investigación que involucra a sujetos humanos presenta desafíos especiales para los científicos. Hasta la década de 1970, había pocas pautas éticas que los investigadores debían seguir al estudiar sujetos humanos. Un estudio vergonzosamente poco ético sobre la sífilis llamado el estudio Tuskegee cambió todo eso. El estudio Tuskegee se realizó en hombres afroamericanos en Alabama de 1932 a 1972. Este estudio se realizó para ver la progresión de la sífilis. En este estudio, el grupo control con la enfermedad no fue tratado por sífilis. Cuando los detalles del estudio se filtraron a los medios de comunicación, el público se indignó y el Congreso de Estados Unidos se involucró. En 1974, el Congreso aprobó importantes leyes para proteger a los sujetos humanos en proyectos de investigación científica. La principal de las protecciones fue la necesidad del consentimiento informado.

Al leer este capítulo, piense en las siguientes preguntas:

1. ¿Qué opinas sobre la calidad de la fuente de información en línea de Elena sobre vacunas en comparación con las fuentes del Dr. Rodríguez?
2. ¿Cree que los argumentos aquí presentados que afirman que la vacuna MMR causa autismo son científicamente válidos? ¿Podría haber explicaciones alternativas para las observaciones?
3. ¿Por qué crees que enfermedades como el sarampión, la poliomielitis y las paperas son raras en estos días, y por qué seguimos vacunando para estas enfermedades?

ATRIBUCIONES

1. Mujer embarazada de Petar Milošević licenciada CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 1.1: Estudio de caso: ¿Por qué deberías aprender sobre la ciencia? is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **1.1: Case Study: Why Should You Learn About Science?** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.
- **1.2: What Is Science?** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

1.2: ¿QUÉ ES LA CIENCIA?

¡AY!

Este individuo en Figura**1.2.1** se está vacunando contra la gripe. Probablemente sepas que recibir una vacuna puede doler, pero por lo general vale la pena. Una vacuna contiene formas muertas o alteradas de "gérmenes" que normalmente causan una enfermedad, como la gripe o el sarampión. Los gérmenes en las vacunas se han inactivado o debilitado por lo que ya no pueden causar enfermedades, pero siguen siendo "notados" por el sistema inmune. Estimulan al sistema inmunológico para producir sustancias químicas que pueden matar los gérmenes reales si ingresan al cuerpo, previniendo así futuras enfermedades. ¿Cómo se descubrió una manera tan ingeniosa de prevenir enfermedades? La respuesta corta es de más de dos siglos de ciencia.



Figura**1.2.1**: Vacunarse anualmente contra la gripe

LA CIENCIA COMO PROCESO

Se puede pensar en la ciencia como un cuerpo de conocimiento amplio y detallado, pero la ciencia es en realidad más un proceso que un conjunto de hechos. El verdadero foco de la ciencia es la acumulación y revisión del conocimiento científico. La ciencia es una forma especial de adquirir conocimientos que se basa en la evidencia y la lógica. La evidencia se utiliza para probar continuamente las ideas. A través del tiempo, con repetidas pruebas y recolección de pruebas, el conocimiento científico avanza.

Llevamos más de dos siglos acumulando conocimientos sobre vacunas. El descubrimiento de la primera vacuna, así como el proceso de vacunación, se remonta a 1796. Un médico inglés llamado **Edward Jenner** observó que las personas que se infectaron con la viruela no se enfermaron de viruela, una enfermedad similar pero mucho más virulenta (Figura**1.2.2**). Jenner decidió transmitir la viruela a un niño pequeño para ver si los protegería de la viruela. Le dio al niño viruela al rascar líquido de las llagas de la viruela en la piel del niño. Después, seis semanas después, rascó líquido de llagas de viruela en la piel del niño. Como predijo Jenner, el niño no se enfermó de viruela. Jenner había descubierto la primera vacuna, aunque se necesitaban pruebas adicionales para demostrar que realmente era efectiva.

Pasó casi un siglo antes de que se descubriera la siguiente vacuna, una vacuna contra el cólera en 1879. Casi al mismo tiempo, el



Figura**1.2.2**: Niño pequeño cubierto con lesiones cutáneas por viruela. Hasta que se erradicó, esta infección altamente contagiosa causó muchas muertes, y las que sobrevivieron a menudo tenían cicatrices graves de por vida.

químico francés Louis Pasteur encontró pruebas convincentes de que muchas enfermedades humanas son causadas por gérmenes. Esto le valió a Pasteur el título de "padre de la teoría de gérmenes". Desde la época de Pasteur, se han descubierto vacunas para decenas de enfermedades adicionales causadas por "gérmenes", y actualmente los científicos están investigando vacunas para muchas otras.

BENEFICIOS DE LA CIENCIA

Los avances médicos como el descubrimiento de vacunas son uno de los beneficios más importantes de la ciencia, pero la ciencia y el conocimiento científico también son cruciales para la mayoría de los demás esfuerzos humanos. Se necesita ciencia para diseñar autos seguros, predecir tormentas, controlar el calentamiento global, desarrollar nuevas tecnologías de muchos tipos, ayudar a las parejas a tener hijos y ¡poner a los humanos en la luna! Claramente, ¡la diversidad de aplicaciones del conocimiento científico es vasta!

REVISAR

1. Explique por qué la ciencia es considerada con mayor precisión como un proceso que un cuerpo de conocimiento.
2. Indicar tres ejemplos específicos de esfuerzos humanos que se basan en el conocimiento científico.
3. Jenner utilizó a un niño como sujeto de investigación en su investigación de la vacuna contra la viruela. Hoy en día, los científicos deben seguir pautas estrictas a la hora de utilizar sujetos humanos en sus investigaciones. ¿Qué preocupaciones únicas crees que pueden surgir cuando los seres humanos son utilizados como sujetos de investigación?
4. ¿Qué le dio a Jenner la idea de desarrollar una vacuna contra la viruela?
5. ¿Por qué crees que pasó casi un siglo entre el desarrollo de la primera vacuna (para la viruela) y el desarrollo de la siguiente vacuna (para el cólera)?
6. ¿Cómo influye la ciencia en tu vida diaria?

EXPLORA MÁS

bio.libretexts.org/link? 16712 #Explore_More

Atribuciones

1. Enfermera administra una vacuna de Rhoda Baer para el Instituto Nacional del Cáncer, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Niño con viruela por CDC/James Hicks, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 1.2: ¿Qué es la ciencia? is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **1.2: What Is Science?** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

1.3: LA NATURALEZA DE LA CIENCIA

¿POR QUÉ UN ALCE TIENE ASTAS?

¿Alguna vez te preguntaste por qué un alce, como el de Figura **1.3.1**, crece grandes astas? ¡Las astas pueden crecer tan anchas como 1.8 m (6 pies) de punta a punta! Las astas consumen mucha energía para crecer y transportarse. Incluso pueden quedar atrapados en maleza y árboles. De estas formas, parecerían ser más un perjuicio que una ayuda, entonces, ¿a qué propósito sirven las astas? ¿Y por qué solo los alces machos los cultivan? Si alguna vez has hecho preguntas como estas sobre el mundo natural, entonces estabas pensando como un científico.



Figura **1.3.1**: Alce toro en Bosque Nacional Superior

DEFINICIÓN DE LA CIENCIA

La ciencia es una forma distintiva de adquirir conocimientos sobre el mundo natural que comienza con una pregunta y luego trata de responder a la pregunta con evidencia y lógica. La ciencia es una exploración emocionante de todos los porqués y cómo que cualquier persona curiosa pueda tener sobre el mundo. Puedes ser parte de esa exploración. Además de tu curiosidad, todo lo que necesitas es una comprensión básica de cómo piensan los científicos y cómo se hace la ciencia. En esta sección, aprenderás a pensar como un científico.

PENSAR COMO UN CIENTÍFICO

Pensar como científico se basa en ciertos supuestos subyacentes. Los científicos asumen que:

- La naturaleza puede ser entendida a través del estudio sistemático.
- Las ideas científicas están abiertas a revisión.
- Las ideas científicas sólidas resisten la prueba del tiempo.
- La ciencia no puede dar respuestas a todas las preguntas.

LA NATURALEZA ES COMPRENSIBLE

Los científicos piensan en la naturaleza como un sistema único controlado por las leyes naturales. Al descubrir las leyes naturales, los científicos se esfuerzan por aumentar su comprensión del mundo natural. Las leyes de la naturaleza se expresan como leyes científicas. Una **ley científica** es una afirmación que describe lo que siempre sucede bajo ciertas condiciones en la naturaleza.

Ejemplos de leyes científicas incluyen las Leyes de Herencia de Mendel. Estas leyes fueron descubiertas por un monje austriaco, llamado Gregor Mendel (Figura **1.3.2**), a mediados del siglo XIX. Las leyes describen cómo ciertos rasgos son heredados de los padres por su descendencia. A pesar de que Mendel descubrió sus leyes de herencia al experimentar con plantas de guisante, ahora sabemos que las leyes se aplican a muchos otros organismos, entre ellos los seres humanos. Las leyes describen cómo heredamos rasgos genéticos relativamente simples, como el tipo de sangre, de nuestros padres. Por ejemplo, si conoces los tipos de sangre de tus padres, puedes usar las leyes de Mendel para predecir tus posibilidades de tener un tipo de sangre en particular.

Barbara McClintock (Figura **1.3.2**) se sumó a nuestra comprensión de la herencia en la década de 1950 al descubrir cómo los cromosomas intercambian información durante la meiosis. La meiosis es la forma en que los organismos producen células reproductivas (como óvulo o esperma). McClintock trabajó con maíz y, utilizando los rasgos de color en los granos, demostró cómo se usa el cruce para intercambiar información entre cromosomas. Una comprensión de cómo funciona el cruce es esencial para nuestra comprensión de la herencia porque explica por qué el uso de reglas mendelianas de herencia no siempre produce las proporciones correctas.





Figura **1.3.2**: La ciencia es un proceso continuo de adquisición de conocimientos. Gregor Mendel descubrió las leyes de herencia a mediados del siglo XIX. Barbara McClintock refinó estas leyes en la década de 1950. Muchos otros científicos también han contribuido a nuestra comprensión de la herencia.

LAS IDEAS CIENTÍFICAS ESTÁN ABIERTAS AL CAMBIO

La ciencia es más un proceso que un conjunto de conocimientos. Los científicos siempre están probando y revisando sus ideas, y a medida que se hacen nuevas observaciones, las ideas existentes pueden ser desafiadas. Las ideas pueden ser reemplazadas por nuevas ideas que se ajusten mejor a los hechos, pero más a menudo las ideas existentes simplemente se revisan. Por ejemplo, cuando los científicos descubrieron cómo los genes controlan los rasgos genéticos, no desecharon las leyes de herencia de Mendel. Los nuevos descubrimientos ayudaron a explicar por qué las leyes de Mendel se aplicaban a ciertos rasgos pero no a otros. Demostraron que las leyes de Mendel son parte de un panorama más amplio. A través de muchos descubrimientos nuevos a lo largo del tiempo, los científicos construyen gradualmente una comprensión cada vez más precisa y detallada del mundo natural.

Ocasionalmente, las ideas científicas cambian radicalmente. Los cambios radicales en las ideas científicas recibieron el nombre de **cambios** de **paradigma** por el filósofo Thomas Kuhn en 1962. Kuhn coincidió en que el conocimiento científico normalmente se acumula gradualmente, a medida que se agregan nuevos detalles a las teorías establecidas. No obstante, Kuhn también argumentó que de vez en cuando, se produce una revolución científica en la que se abandonan las teorías actuales y toman su lugar ideas completamente nuevas.

Si bien existe un debate entre los científicos sobre lo que constituye un cambio de paradigma, la teoría de la evolución es ampliamente aceptada como un buen ejemplo en biología. De hecho, algunos científicos argumentan que es el único ejemplo de un cambio de paradigma en biología. Antes de que Charles Darwin publicara su teoría de la evolución en la década de 1860, la mayoría de los científicos creían que Dios había creado especies vivas y que las especies en la Tierra no habían cambiado desde que fueron creadas. Basándose en una gran cantidad de evidencias y argumentos lógicos, Darwin demostró que las especies podían cambiar y que nuevas especies podrían surgir de las preexistentes. Este fue un cambio tan radical en el pensamiento científico que Darwin se mostró reacio a publicar sus ideas por temor a una contragolpe de otros científicos y del público. En efecto, Darwin fue al principio ridiculizado por su teoría evolutiva, pero con el tiempo, fue ampliamente aceptada y se convirtió en una piedra angular de todas las ciencias de la vida.

EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO PUEDE SER DURADERO

Muchas ideas científicas han resistido la prueba del tiempo. Por ejemplo, hace unos 200 años, el científico John Dalton propuso la teoría atómica —la teoría de que toda la materia está hecha de partículas diminutas llamadas átomos. Esta teoría sigue vigente hoy en día. Durante los dos siglos transcurridos desde que se propuso por primera vez la teoría, se ha aprendido mucho más sobre los átomos y las partículas aún más pequeñas de las que están compuestos. Sin embargo, la idea de que toda la materia consiste en átomos sigue siendo válida. Hay muchos otros ejemplos de ideas científicas básicas que se han probado repetidamente y se ha encontrado que son sólidas. Aprenderás sobre muchos de ellos a medida que estudias biología humana.

NO TODAS LAS PREGUNTAS PUEDEN SER RESPONDIDAS POR LA CIENCIA

La ciencia se basa en la evidencia y la lógica, y la evidencia proviene de observaciones. Por lo tanto, la ciencia trata únicamente de cosas que se pueden observar. Una **observación** es todo lo que se detecta a través de los sentidos humanos o con instrumentos y dispositivos de medición que extienden los sentidos humanos. Las cosas que no se pueden observar ni medir por los medios actuales —como los seres sobrenaturales o los acontecimientos— están fuera de los límites de la ciencia. Considera estas dos preguntas sobre la vida en la Tierra:

- ¿La vida en la Tierra evolucionó con el tiempo?
- ¿Fue la vida en la Tierra creada por una deidad sobrenatural?

La primera pregunta puede ser respondida por la ciencia sobre la base de evidencias científicas como fósiles y argumentos lógicos. La segunda pregunta podría ser una cuestión de creencias pero no se pueden reunir pruebas que la apoyen o refuten. Por lo tanto, está fuera del ámbito de la ciencia.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

La investigación científica suele ser reportada en los medios populares. De hecho, así es como la mayoría de la gente aprende sobre nuevos hallazgos científicos. Informar al público sobre la investigación científica es un valioso servicio mediático, pero los tipos de investigaciones científicas que se reportan pueden llevar a una percepción pública distorsionada de lo que es la ciencia y cuán confiables son sus resultados. ¿Por qué? En realidad hay dos tipos de ciencia, a menudo referida como ciencia de consenso y ciencia de frontera. Este último tipo de ciencia es el tipo que suele hacer las noticias, pero los medios generalmente no distinguen entre los dos tipos. Por lo tanto, muchas personas pueden inferir que lo que leen sobre la ciencia de frontera es típico de toda la ciencia.

- **La ciencia de consenso** se refiere a ideas científicas que han sido investigadas durante un largo período de tiempo y para las cuales se ha acumulado una gran cantidad de evidencia. Este tipo de investigación generalmente encaja bien dentro de los paradigmas científicos actuales. Un buen ejemplo de ciencia consensuada es el cambio climático global. Los datos que muestran el impacto del aumento de los niveles de dióxido de carbono atmosférico, debido a las actividades humanas, sobre el calentamiento global se han ido acumulando desde hace muchas décadas. Hoy en día, prácticamente todos los científicos climáticos coinciden en que el calentamiento global está ocurriendo y que las acciones humanas son en gran medida responsables de ello No obstante, los pocos científicos —y muchos políticos—

que no están de acuerdo con la visión consensuada reciben mayor atención mediática porque la visión consensuada es noticia “vieja”. Los hallazgos vienen llegando desde hace años, y nuevas investigaciones en el área siguen encontrando resultados similares.

- **La ciencia de frontera,** en contraste, se refiere a ideas científicas que son relativamente nuevas y que aún no han sido apoyadas por años de evidencia científica. La investigación fronteriza se lleva a cabo en las fronteras del conocimiento en un campo particular. Un buen ejemplo de ciencia de frontera es la investigación sobre el supuesto vínculo entre el colesterol en la dieta y el colesterol en la sangre. La visión consensuada durante muchos años fue que una dieta alta en colesterol aumenta los niveles sanguíneos de colesterol, lo que puede conducir, a su vez, a enfermedades cardiovasculares. Investigaciones recientes que desafiaron esta visión aceptada encontraron que los genes juegan un papel más significativo que la dieta en los niveles sanguíneos de colesterol y el riesgo de enfermedad cardiovascular.

Los medios tienden a enfocarse en la ciencia de frontera porque parece polémica y puede conducir a grandes avances científicos nuevos. Con más investigación, las ideas en la ciencia de frontera pueden estar respaldadas por más evidencia, obtener una mayor aceptación y convertirse en ciencia de consenso. En algunos casos, la ciencia de frontera que está en desacuerdo con un paradigma actual puede incluso conducir a un cambio de paradigma. Sin embargo, en su lugar puede suceder lo contrario. La investigación adicional puede socavar los hallazgos iniciales de la investigación fronteriza para que se rechacen las nuevas y emocionantes ideas. Desafortunadamente, cuando más tarde se demuestra que la ciencia fronteriza está equivocada, la gente puede inferir que toda la ciencia, incluida la ciencia del consenso, no es confiable.

REVISAR

1. Definir la ciencia.
2. ¿Cuál es el objetivo general de la ciencia?
3. Identificar cuatro supuestos básicos que hacen los científicos cuando estudian el mundo natural.
4. Explicar por qué la ciencia no puede dar respuestas a todas las preguntas.
5. ¿Las observaciones en la ciencia tienen que hacerse a simple vista? ¿Se te ocurre una manera en la que los científicos puedan hacer observaciones sobre algo que no pueden ver directamente?
6. Si algo no se puede observar, ¿se puede probar científicamente?
7. ¿Qué crees que sería más susceptible de ser desmentido, conclusiones extraídas de la ciencia de frontera o de la ciencia consensuada? Explica tu razonamiento.
8. El conocimiento científico se construye sobre sí mismo. Dar un ejemplo de una idea científica a partir de la lectura donde la idea inicial se extendió a medida que avanzaba la ciencia.
9. ¿Cómo se llama un cambio dramático en la comprensión científica?
10. Discuta esta afirmación: “Las ideas científicas siempre están cambiando, por lo que no se puede confiar en ellas”. ¿Crees que esto es cierto?
11. Verdadero o Falso: La ciencia es un proceso.
12. Verdadero o Falso: Una ley científica describe lo que ocurre la mayor parte del tiempo bajo ciertas condiciones.
13. ¿Cuál es una prueba de que la vida en la Tierra evolucionó con el tiempo?
14. ¿Por qué piensas que a medida que avanza la tecnología, el conocimiento científico se expande?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16713#Explore_More

Atribuciones

1. Superior de alces por Servicio Forestal del USDA, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Gregor Mendel de Hugo Iltis vía la Biblioteca Wellcome, Londres, dominio público vía Wikimedia Commons
    1. Barbara McClintock por institución mitsoniana/Servicio de Ciencias; Restaurado por Adam Cuerden, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 1.3: La naturaleza de la ciencia is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **1.3: The Nature of Science** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

1.4: TEORÍAS EN LA CIENCIA

¡OH VAPOR TAN FALTA!

Un individuo en este boceto se sostiene la nariz para evitar respirar el miasma. El miasma se refiere a un vapor tóxico que la gente creyó durante siglos fue causa de muchas enfermedades, entre ellas el cólera y la peste. La idea de que el miasma causa enfermedades fue propuesta por primera vez en el siglo II a.C.E. por un destacado médico griego llamado Galeno. Creían que el miasma, que es identificable por su mal olor, emana de la materia orgánica podrida y enferma a las personas que viven lo suficientemente cerca como para inhalarlo. El miasma fue la explicación predominante para la transmisión de la enfermedad desde la época de Galeno hasta que la teoría germinal de la enfermedad llegó a ser ampliamente aceptada a fines del siglo XIX.



Figura**1.4.1**: Un hombre agarrándose la nariz para evitar respirar un miasma

¿QUÉ ES UNA TEORÍA CIENTÍFICA?

La teoría de los gérmenes, que se describe en detalle a continuación, es una de varias teorías científicas sobre las que leerás en biología humana. Una **teoría científica** es una amplia explicación de eventos que es ampliamente aceptada por la comunidad científica. Para convertirse en una teoría, una explicación debe estar fuertemente apoyada por una gran cantidad de evidencia.

La gente suele usar la palabra *teoría* para describir una suposición o corazonada sobre cómo o por qué sucede algo. Por ejemplo, podrías decir: “Creo que una marmota cavó este agujero en el suelo, pero es solo una teoría”. Usar la *teoría* de palabras de esta manera es diferente a la forma en que se usa en la ciencia. Una teoría científica no es solo una suposición o corazonada que puede o no ser cierta. En la ciencia, una teoría es una explicación que tiene una alta probabilidad de ser correcta porque está muy bien respaldada por la evidencia.

TEORÍA GERMINAL: UN EJEMPLO DE BIOLOGÍA HUMANA

La **teoría germinal de la enfermedad** establece que las enfermedades contagiosas son causadas por “gérmenes”, o microorganismos, que son organismos que son demasiado pequeños para ser vistos sin aumento. Los microorganismos que causan enfermedades se denominan **patógenos**. Los patógenos humanos incluyen bacterias y virus, entre otras entidades microscópicas. Cuando los patógenos invaden humanos u otros huéspedes vivos, crecen, se reproducen y enferman a sus huéspedes. Las enfermedades causadas por gérmenes son contagiosas porque los microorganismos que las causan pueden propagarse de persona a persona.

PRIMER ENUNCIADO DE LA TEORÍA DE LOS GÉRMENES

La teoría de los gérmenes fue establecida por primera vez claramente por un médico italiano llamado Girolamo Fracastoro a mediados del siglo XVI. Fracastoro propuso que las enfermedades contagiosas son causadas por “entidades similares a semillas” transferibles, a las que ahora llamamos gérmenes. Según Fracastoro, los gérmenes se propagan a través de las poblaciones, enfermando a muchas personas, a través del contacto directo o indirecto entre individuos.

La idea de Fracastoro, aunque esencialmente correcta, fue desatendida por otros médicos. En cambio, la idea de Galeno del miasma siguió siendo la explicación aceptada para la propagación de la enfermedad por otros 300 años. Sin embargo, la evidencia de la idea de Fracastoro se acumuló durante ese tiempo. Algunas de las primeras evidencias fueron proporcionadas por el fabricante holandés de lentes y microscopios Anton van Leeuwenhoek, quien descubrió microorganismos. Para la década de 1670, van Leeuwenhoek había observado directamente muchos tipos diferentes de microorganismos, entre ellos bacterias.

EVIDENCIA DE FIEBRE PUERPERAL

Uno de los primeros médicos en demostrar que un microorganismo es la causa de una enfermedad humana específica fue el obstetra húngaro Ignaz Semmelweis en la década de 1840. La enfermedad fue fiebre puerperal, una infección a menudo mortal de los órganos reproductores femeninos. La fiebre puerperal también se llama fiebre de la cama infantil porque suele afectar a las mujeres que acaban de dar a luz.

Semmelweis observó que las muertes por fiebre puerperal ocurrieron con mucha más frecuencia cuando las mujeres habían sido atendidas por médicos en su hospital que por parteras en casa. Semmelweis también notó que los médicos a menudo venían directamente de las autopsias a las camas de las mujeres a punto de dar a luz. De sus observaciones, Semmelweis infería que la fiebre puerperal era una enfermedad contagiosa causada por algún tipo de materia transportada a pacientes embarazadas en manos de médicos de cuerpos autopsiados. En consecuencia, Semmelweis exhortó a médicos y estudiantes de medicina de su hospital a lavarse las manos con agua de cal clorada antes de examinar a las mujeres embarazadas. Después de este cambio, la tasa de mortalidad del hospital para las mujeres que acababan de dar a luz bajó del 18 al 2 por ciento, lo que fue una reducción del 90 por ciento. Algunos de los hallazgos de Semmelweis se presentan en la Figura**1.4.3**.

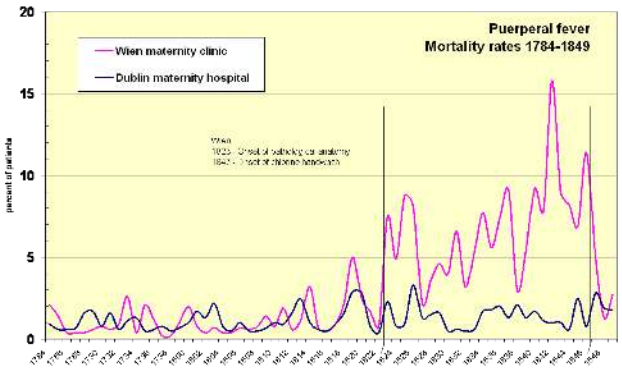


Figura**1.4.2**: Esta gráfica compara las tasas de mortalidad de 1784-1849 en dos maternidades (Wien y Dublín). Las tasas aumentaron en la clínica de Viena cuando comenzaron a estudiar anatomía patológica en 1823. Las tasas disminuyeron bruscamente en 1847 cuando comenzaron a usar el lavado de manos con cloro. La clínica de Dublín, que no estudió la anatomía patológica, muestra una baja tasa de infección a lo largo del período de tiempo.

Semmelweis publicó sus resultados, pero fueron burlados por la profesión médica. La idea de que los propios médicos eran portadores de una enfermedad mortal fue tomada como una afrenta personal por sus compañeros médicos. Uno de los compañeros de Semmelweis protestó indignado de que los médicos son caballeros y que las manos de caballeros siempre están limpias. Derivado de actitudes como esta, Semmelweis se convirtió en blanco de una campaña de desprestigio viciosa. Eventualmente, Semmelweis tuvo un colapso mental y fue internado en un hospital psiquiátrico, donde murió.

DESCUBRIENDO LOS MICROBIOS

A lo largo de la década de 1800, se realizaron investigaciones más formales sobre la relación entre gérmenes y enfermedades. Algunos de los más importantes fueron emprendidos por Louis Pasteur (fotografiado en su laboratorio en Figura**1.4.4**). Pasteur fue un químico francés que realizó experimentos cuidadosos para demostrar que la fermentación, el deterioro de los alimentos y ciertas enfermedades son causadas por microorganismos.

Descubrió la causa de la fiebre puerperal en 1879 y determinó que se trataba de una infección causada por la bacteria *Streptococcus pyogenes* (Figura**1.4.5**). Si bien Pasteur no fue la primera persona en proponer la teoría de los gérmenes, sus investigaciones la apoyaron claramente. También se convirtió en un firme defensor de la teoría y logró convencer a la mayor parte de la comunidad científica de su validez.

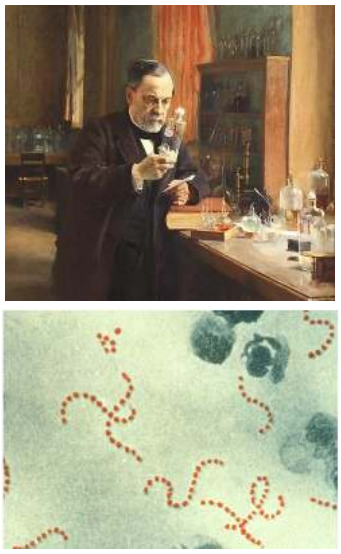


Figura**1.4.3**: Louis Pasteur (izquierda) descubrió que la bacteria *Streptococcus pyogenes* (derecha) causa fiebre puerperal.

ENFERMEDADES EMERGENTES

Las teorías científicas no son estáticas y tampoco lo es el mundo que nos rodea. Si bien llevamos cientos de años estudiando enfermedades, siempre hay más por aprender. Una razón de esto es que los organismos (como los que causan enfermedades) siempre están cambiando. Esta evolución de los organismos conduce a nuevas enfermedades como la pandemia del COVID-19. Esto resultó de un nuevo coronavirus (SARS-CoV-2) que es descendiente de coronavirus que no infectó a humanos. Los científicos están desarrollando continuamente nuevas estrategias para aprender y curar enfermedades emergentes.



Figura**1.4.4**: El microbiólogo de la Commonwealth de Pensilvania, Kerry Pollard, realiza una extracción manual del coronavirus dentro del laboratorio de extracción en la Oficina de Laboratorios del Departamento de Salud de Pensilvania el viernes 6 de marzo de 2020.

REVISAR

1. Definir la teoría científica.
2. Contraste cómo se usa la teoría de palabras en la ciencia y en el lenguaje cotidiano.
3. ¿Cuál es la teoría germinal de la enfermedad? ¿Cómo se desarrolló?
4. Explique por qué Pasteur, más que Fracastoro o Semmelweis, se llama el padre de la teoría germinal.

5. Galeno y Fracastoro pueden haber presentado diferentes explicaciones de cómo se propaga una enfermedad, pero ¿qué observaciones crees que hicieron que fueran similares?
6. Utilice la explicación de la investigación de Semmelweis y la gráfica en Figura**1.4.2** para responder a las siguientes preguntas.
   A. ¿Cuál fue la observación de Semmelweis que lo llevó a emprender este estudio? ¿Qué pregunta estaba tratando de responder?
   B. ¿Cuál era la hipótesis (es decir, respuesta propuesta para una pregunta científica) de que Semmelweis estaba probando?
   C. ¿Por qué Semmelweis rastreó las tasas de mortalidad por fiebre puerperal en el Hospital de Maternidad de Dublín donde no se realizaron autopsias?
   D. ¿Cuáles fueron las dos pruebas mostradas en la gráfica que sustentaban la hipótesis de Semmelweis?
   E. ¿Por qué crees que fue importante que Semmelweis comparara el Hospital de Maternidad de Dublín y la Clínica de Maternidad de Viena en los mismos años?
7. ¿Cuál es la diferencia entre un microorganismo y un patógeno?
8. Explicar por qué el desarrollo del microscopio prestó apoyo a la teoría germinal de la enfermedad.
9. ¿La observación de microorganismos por sí sola prueba de manera concluyente que la teoría de los gérmenes es correcta? ¿Por qué o por qué no?
10. ¿Quién crees que estaba usando más razonamiento científico - Semmelweis o los médicos que se burlaban de sus resultados? Explica tu respuesta.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16714#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Hombre sosteniendo su nariz por Galería Wellcome Collection, CC BY 4.0 via Wikimedia Commons
2. Tasas de mortalidad anual por poder.Corruptos, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Louis Pasteur dominio público vía Wikimedia Común
   1. Streptococcus pyogenes por CDC, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Microbiólogo por el gobernador Tom Wolf, licenciado CC-BY 2.0 vía Flickr
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 1.4: Teorías en la ciencia is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **1.4: Theories in Science** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

1.5: INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

¿QUÉ LE VOLVIÓ NARANJA AL AGUA?

Si estuvieras caminando por el bosque y vieras este arroyo, probablemente te preguntarías qué hizo que el agua se volviera naranja. ¿El agua es naranja por algo que crece en ella? ¿Está contaminado con algún tipo de químicos? Para responder a estas preguntas, podrías investigar un poco. Por ejemplo, podrías preguntar a la gente local si saben por qué el agua es naranja, o podrías intentar aprender más sobre ella en línea. Si aún no has encontrado respuestas, podrías emprender una investigación científica. En definitiva, podrías "hacer" la ciencia.



Figura:Río**1.5.1** Tinto

CIENCIA "HACIENDO"

La ciencia se trata más de hacer que de saber. Los científicos siempre están tratando de aprender más y obtener una mejor comprensión del mundo natural. Existen métodos básicos de adquisición de conocimientos que son comunes a toda la ciencia. En el corazón de la ciencia está la investigación científica. Una **investigación científica** es un plan para hacer preguntas y probar posibles respuestas con el fin de avanzar en el conocimiento científico.

La figura**1.5.2** describe los pasos del **método científico.** Los libros de texto de ciencia suelen presentar esta "receta" simple y lineal para una investigación científica. Se trata de una simplificación excesiva de cómo se hace realmente la ciencia, pero sí destaca el plan básico y el propósito de cualquier investigación científica: probar ideas con evidencia. Utilizaremos este diagrama de flujo para ayudar a explicar el formato general para la investigación científica.

La ciencia es en realidad un esfuerzo complejo que no puede reducirse a una sola secuencia lineal de pasos, como las instrucciones en un paquete de mezcla para pasteles. La ciencia real es no lineal, iterativa (repetitiva), creativa, impredecible y emocionante. Los científicos suelen emprender los pasos de una investigación en una secuencia diferente, o repiten los mismos pasos muchas veces a medida que obtienen más información y desarrollan nuevas ideas. Las investigaciones científicas a menudo plantean nuevas preguntas a medida que se responden las viejas. Las investigaciones sucesivas pueden abordar las mismas preguntas pero a niveles cada vez más profundos. Alternativamente, una investigación podría conducir a una observación inesperada que desencadene una nueva pregunta y lleve la investigación en una dirección completamente diferente.

Saber cómo los científicos "hacen" la ciencia puede ayudarte en tu vida cotidiana, aunque no seas científico. Algunos pasos del proceso científico —como hacer preguntas y evaluar evidencia— se pueden aplicar para responder preguntas de la vida real y resolver problemas prácticos.

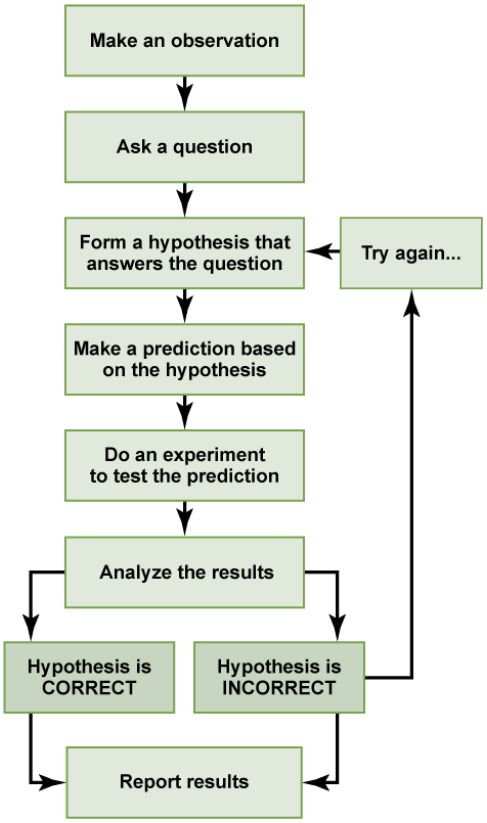


Figura**1.5.2**: El método científico: El método científico es un proceso de recolección de datos y procesamiento de información. Proporciona pasos bien definidos para estandarizar cómo se recopila el conocimiento científico a través de un método lógico y racional de resolución de problemas. Este diagrama muestra los pasos del método científico, los cuales se enumeran a continuación.

HACER OBSERVACIONES

Una investigación científica suele comenzar con observaciones. Una **observación** es cualquier cosa que se detecte a través de los sentidos humanos o con instrumentos y dispositivos de medición que potencien los sentidos humanos. Normalmente pensamos en las observaciones como cosas que vemos con nuestros ojos, pero también podemos hacer observaciones con nuestro sentido del tacto, olfato, gusto u oído. Además, podemos extender y mejorar nuestros propios sentidos con instrumentos como termómetros y microscopios. Se pueden utilizar otros instrumentos para percibir cosas que los sentidos humanos no pueden detectar en absoluto, como la luz ultravioleta o las ondas de radio.

A veces, las observaciones fortuitas conducen a importantes descubrimientos científicos. Una de esas observaciones la realizó el biólogo escocés Alexander Fleming (Figura**1.5.3**) en la década de 1920. El nombre de Fleming puede sonar familiar para usted porque es famoso por el descubrimiento en cuestión. Fleming había estado cultivando cierto tipo de bacterias en placas de vidrio en su laboratorio cuando notó que una de las placas había sido contaminada con moho. En un examen más detenido, Fleming observó que el área alrededor del moho estaba libre de bacterias.

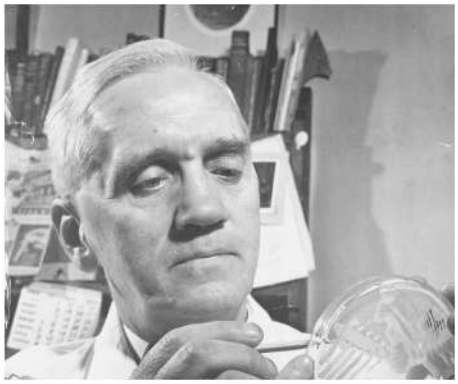


Figura**1.5.3**: Alexander Fleming experimentando con penicilina y bacterias en su laboratorio en la década de 1940.

HACIENDO PREGUNTAS

Las observaciones a menudo conducen a preguntas interesantes. Esto es especialmente cierto si el observador está pensando como un científico. También es útil contar con formación y conocimiento científicos. El conocimiento de fondo relevante y el pensamiento lógico ayudan a dar sentido a las observaciones para que el observador pueda formar preguntas particularmente sobresalientes. Fleming, por ejemplo, se preguntaba si el moho —o alguna sustancia que producía— había matado a las bacterias en el plato. Afortunadamente para nosotros, Fleming no solo tiró la placa contaminada con moho. En cambio, investigó su pregunta y al hacerlo, descubrió el antibiótico penicilina.

FORMACIÓN DE HIPÓTESIS

Para encontrar la respuesta a una pregunta, el siguiente paso en una investigación científica suele ser formar una hipótesis. Una **hipótesis** es una posible respuesta a una pregunta científica. Pero no es una respuesta cualquiera. Una hipótesis debe basarse en el conocimiento científico. En otras palabras, no debería estar reñido con lo que ya se sabe del mundo natural. Una hipótesis también debe ser lógica, y es beneficiosa si la hipótesis es relativamente simple. Además, para ser útil en la ciencia, una hipótesis debe ser comprobable y falsificable. Es decir, debe ser posible someter la hipótesis a una prueba que genere pruebas a favor o en contra de ella, y debe ser posible hacer observaciones que desmentirían la hipótesis si realmente es falsa.

A menudo se expresa una hipótesis en forma de predicción: Si la hipótesis es cierta, entonces B le sucederá a la **variable dependiente**. La hipótesis de Fleming podría haber sido: “Si se introduce cierto tipo de moho a un tipo particular de bacteria que crece en un plato, la bacteria morirá”. ¿Es esta una hipótesis buena y útil? La hipótesis es lógica y se basa directamente en observaciones. La hipótesis también es simple, involucrando solo un tipo de moho y bacterias que crecen en una placa de vidrio. Esto hace que sea fácil de probar. Además, la hipótesis es falsificable. Si las bacterias crecieran en presencia del moho, desmentiría la hipótesis si realmente es falsa.

PRUEBA DE HIPÓTESIS

Las pruebas de hipótesis están en el centro de una investigación científica. ¿Cómo probaría Fleming su hipótesis? Recogería datos relevantes como evidencia. La **evidencia** es cualquier tipo de dato que pueda ser utilizado para probar una hipótesis. **Los datos** (singular, datum) son esencialmente solo observaciones. Las observaciones pueden ser mediciones en un experimento o simplemente algo que el investigador note. Entonces, probar una hipótesis implica usar los datos para responder a dos preguntas básicas:

1. Si mi hipótesis es cierta, ¿qué esperaría observar?
2. ¿Lo que realmente observo coincide con lo que predijo?

Se apoya una hipótesis si las observaciones reales (datos) coinciden con las observaciones esperadas. Se refuta una hipótesis si las observaciones reales difieren de las observaciones esperadas.

PROBANDO LA HIPÓTESIS DE FLEMING

Para probar su hipótesis de que el moho mata bacterias, Fleming cultivó colonias de bacterias en varias placas de vidrio e introdujo moho en solo algunas de las placas. Sometió todas las placas a las mismas condiciones salvo la introducción de molde. Cualquier diferencia en el crecimiento de bacterias en los dos grupos de placas podría entonces atribuirse razonablemente a la presencia/ausencia de moho. Los datos de Fleming podrían haber incluido mediciones reales del tamaño de las colonias bacterianas, como los datos que se muestran en la tabla de datos a continuación, o podrían haber sido solo una indicación de la presencia o ausencia de bacterias que crecen cerca del moho. Datos como los primeros, que pueden expresarse numéricamente, se denominan **datos cuantitativos.** Datos como este último, que sólo pueden expresarse en palabras, como presentes o ausentes, se denominan **datos cualitativos.**

Cuadro**1.5.1**: Datos hipotéticos de crecimiento bacteriano en placas con y sin introducción de moho.

Número de identificación de placa bacteriana	Introducción de Molde a Placa?	Área Total de Crecimiento Bacteriano en Placa después de 1 Semana (mm ^{2})
1	si	48
2	si	57
3	si	54
4	si	59
5	si	62
6	no	66
7	no	75
8	no	71
9	no	69
10	no	68

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Los datos que los científicos recopilan en sus investigaciones son datos brutos. Estas son las mediciones reales u otras observaciones que se realizan en una investigación, como las mediciones de crecimiento bacteriano que se muestran en la tabla de datos anterior. Los datos brutos generalmente deben ser analizados e interpretados antes de que se conviertan en evidencia para probar una hipótesis. Para dar sentido a los datos brutos y decidir si apoyan una hipótesis, los científicos generalmente usan estadísticas.

Existen dos tipos básicos de estadística: estadística descriptiva y estadística inferencial. Ambos tipos son importantes en las investigaciones científicas.

- **Las estadísticas descriptivas** describen y resumen los datos. Incluyen valores como el valor medio, o promedio, en los datos. Otro estadístico descriptivo básico es la desviación estándar, que da una idea de la dispersión de los valores de los datos alrededor del valor medio. Las estadísticas descriptivas facilitan el uso y discusión de los datos y también detectar tendencias o patrones en los datos.
- **Las estadísticas inferenciales** ayudan a interpretar datos para probar hipótesis. Determinan cuán probable es que los resultados reales obtenidos en una investigación ocurran solo por casualidad y no por la razón planteada por la hipótesis. Por ejemplo, si las estadísticas inferenciales muestran que los resultados de una investigación sucederían por casualidad solo el 5 por ciento de las veces, entonces la hipótesis tiene una probabilidad del 95 por ciento de ser apoyada correctamente por los resultados. Un ejemplo de una prueba de hipótesis estadística es una prueba t. Se puede utilizar para comparar el valor medio de los datos reales con el valor esperado predicho por la hipótesis. Alternativamente, se puede usar una prueba t para comparar el valor medio de un grupo de datos con el valor medio de otro grupo para determinar si los valores medios son significativamente diferentes o simplemente diferentes por casualidad.

Supongamos que Fleming obtuvo los datos brutos mostrados en la tabla de datos anterior. Se podría utilizar un estadístico descriptivo como el área media de crecimiento bacteriano para describir los datos brutos. Con base en estos datos, el área media de crecimiento bacteriano para placas con moho es de 56 mm^2, y el área media para placas sin moho es de 69 mm^2. ¿Es significativa esta diferencia en el crecimiento bacteriano? Es decir, ¿aporta pruebas convincentes de que las bacterias son asesinadas por el moho o algo producido por el moho? ¿O podría la diferencia en los valores medios entre los dos grupos de placas deberse solo al azar? ¿Cuál es la probabilidad de que este resultado pudiera haber ocurrido aunque el moho o uno de sus productos no maten las bacterias? Se podría hacer una prueba t para responder a esta pregunta. El valor p para el análisis de la prueba t de los datos anteriores es menor a 0.05. Esto significa que se puede decir con 95% de confianza que las medias de los datos anteriores son estadísticamente diferentes.

DIBUJO DE CONCLUSIONES

Un análisis estadístico de la evidencia de Fleming mostró que efectivamente apoyaba su hipótesis. ¿Significa esto que la hipótesis es cierta? No, no necesariamente. Eso es porque nunca se puede probar concluyentemente que una hipótesis sea cierta. Los científicos nunca podrán examinar todas las pruebas posibles, y algún día podrían encontrarse pruebas que desmienten la hipótesis. Además, otras hipótesis, aún no formadas, pueden estar sustentadas por la misma evidencia. Por ejemplo, en la investigación de Fleming, algo más introducido en las placas con el molde podría haber sido responsable de la muerte de la bacteria. Si bien una hipótesis no puede demostrarse verdadera sin sombra de duda, cuanta más evidencia sustente una hipótesis, más probable es que la hipótesis sea correcta. De igual manera, cuanto mejor sea la coincidencia entre las observaciones reales y las esperadas, más probable es que una hipótesis sea cierta.

Muchas veces, las hipótesis en competencia están respaldadas por la evidencia. Cuando eso ocurre, ¿cómo concluyen los científicos qué hipótesis es mejor? Existen varios criterios que pueden ser utilizados para juzgar hipótesis en competencia. Por ejemplo, es más probable que los científicos acepten una hipótesis de que:

- explica una mayor variedad de observaciones.
- explica observaciones que antes no se explicaban.
- genera más expectativas y, por lo tanto, es más comprobable.
- es más consistente con teorías bien establecidas.
- es más parsimonioso, es decir, es una explicación más simple y menos enrevesada.

FALACIA DE CORRELACIÓN-CAUSALIDAD

Muchas pruebas estadísticas utilizadas en la investigación científica calculan correlaciones entre variables. La correlación se refiere a cuán estrechamente relacionados están dos conjuntos de datos, lo que puede ser un punto de partida útil para una mayor investigación. Sin embargo, la correlación es también uno de los tipos de evidencia más mal utilizados, principalmente por la falacia lógica de que la correlación implica causalidad. En realidad, el hecho de que dos variables estén correlacionadas no significa necesariamente que ninguna de las variables cause la otra.

Un ejemplo sencillo puede ser utilizado para demostrar la falacia de correlación-causalidad. Supongamos que un estudio encontró que tanto la venta de helados como los robos están correlacionados; es decir, las tasas de ambos eventos aumentan juntas. Si la correlación realmente implicaba causalidad, entonces se podría concluir que las ventas de helados provocan robos o viceversa. Es más probable, sin embargo, que una tercera variable, como el clima, influya tanto en las tasas de venta de helados como de robos. Ambos podrían aumentar cuando el clima es soleado.

Un ejemplo real de la falacia de correlación-causalidad ocurrió durante la segunda mitad del siglo XX. Numerosos estudios mostraron que las mujeres que tomaban terapia de reemplazo hormonal (TRH) para tratar los síntomas de la menopausia también tenían una incidencia inferior a la media de enfermedad coronaria

(CHD). Esta correlación fue malinterpretada como evidencia de que la TRH protege a las mujeres contra la CHD. Estudios posteriores que controlaron otros factores relacionados con la CHD refutaron esta presunta conexión causal. Los estudios encontraron que las mujeres que tomaban TRH tenían más probabilidades de provenir de grupos socioeconómicos más altos, con dietas y regímenes de ejercicio superiores a la media. En lugar de la TRH que causa una menor incidencia de CHD, estos estudios concluyeron que la TRH y la CHD más baja fueron efectos de mayor nivel socioeconómico y factores relacionados con el estilo de vida.

COMUNICAR RESULTADOS

El último paso en una investigación científica es comunicar los resultados a otros científicos. Este es un paso muy importante porque permite que otros científicos intenten repetir la investigación y ver si pueden producir los mismos resultados. Si otros investigadores obtienen los mismos resultados, agrega soporte a la hipótesis. Si obtienen resultados diferentes, puede refutar la hipótesis. Cuando los científicos comuniquen sus resultados, deben describir sus métodos y señalar cualquier posible problema con la investigación. Esto permite a otros investigadores identificar cualquier defecto en el método o pensar en formas de evitar posibles problemas en futuros estudios.

Repetir una investigación científica y reproducir los mismos resultados se llama **replicación**. Es una piedra angular de la investigación científica. La replicación no es necesaria para todas las investigaciones científicas, pero es muy recomendable para aquellas que producen resultados sorprendentes o particularmente consecuentes. En algunos campos científicos, los científicos tratan rutinariamente de replicar sus propias investigaciones para asegurar la reproducibilidad de los resultados antes de comunicarlos.

Los científicos pueden comunicar sus resultados de diversas maneras. La forma más rigurosa es redactar la investigación y los resultados en forma de artículo y someterlo a una revista científica revisada por pares para su publicación. El editor de la revista proporciona copias del artículo a varios otros científicos que trabajan en el mismo campo. Estos son los pares en el proceso de revisión por pares. Los revisores estudian el artículo y le dicen al editor si piensan que debe publicarse, con base en la validez de los métodos y la significación del estudio. El artículo podrá ser rechazado rotundamente, o bien podrá aceptarse, ya sea tal cual o con revisiones. En última instancia, solo se publican artículos que cumplan con altos estándares científicos.

REVISAR

1. Esbozar los pasos de una investigación científica típica.
2. ¿Qué es una hipótesis científica? ¿Qué características debe tener una hipótesis para ser útil en la ciencia?
3. Explica cómo podrías hacer una investigación científica para responder a esta pregunta: ¿Cuál de las siguientes superficies en mi hogar tiene más bacterias: el teléfono de la casa, el control remoto del televisor, el grifo del lavabo del baño o la manija exterior de la puerta? Formar una hipótesis y exponer qué resultados la apoyarían y qué resultados la refutarían.
4. Utilice la Tabla**1.5.1** anterior que muestra datos sobre el efecto del moho en el crecimiento bacteriano para responder a las siguientes preguntas
   A. Observe las áreas de crecimiento bacteriano para las placas en un solo grupo, ya sea con moho (placas 1-5) o sin moho (placas 6-10). ¿Hay alguna variación dentro del grupo? ¿Cuáles crees que podrían ser posibles fuentes de variación dentro del grupo?
   B. Comparar el área de crecimiento bacteriano para placa 1 vs placa 7. ¿Esto parece ser más una diferencia entre el grupo de moldes frente al grupo sin molde que si comparó la placa 5 frente a la placa 6? Usando estas diferencias entre los puntos de datos individuales, explique por qué es importante encontrar la media de cada grupo al analizar los datos.
   C. ¿Por qué cree que sería importante que otros investigadores intentaran replicar los hallazgos de este estudio?
5. Un científico está realizando un estudio para probar los efectos de un medicamento anticanceroso en ratones con tumores. Miran en las jaulas y observan que los ratones que recibieron el medicamento durante dos semanas aparecen más enérgicos que los que no recibieron el medicamento. Al final del estudio, el científico realiza cirugía en los ratones para determinar si sus tumores se han encogido. Responde las siguientes preguntas sobre el experimento.
   A. ¿El nivel de energía de los ratones tratados con el medicamento es una observación cualitativa o cuantitativa?
   B. Al finalizar el estudio, el científico mide el tamaño de los tumores. ¿Se trata de datos cualitativos o cuantitativos?
   C. ¿Se considerarían datos brutos o estadísticas descriptivas el tamaño de cada tumor?
   D. El científico determina la disminución promedio en el tamaño del tumor para el grupo tratado con fármaco. ¿Se trata de datos brutos, estadísticas descriptivas o estadísticas inferenciales?
   E. La disminución promedio en el tamaño del tumor en el grupo tratado con fármaco es mayor que la disminución promedio en el grupo no tratado. ¿Puede el científico suponer que la droga encoge los tumores? Si no, ¿qué tienen que hacer a continuación?
6. ¿Crees que los resultados publicados en una revista científica revisada por pares tienen más o menos probabilidades de ser científicamente válidos que los de un artículo o libro autopublicado? Por qué o por qué no
7. ¿Explicar por qué la ciencia real suele ser “no lineal”?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16715#Explore_More

1. Río Tinto River de Carol Stoker, NASA, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Método Científico por OpenStax, licenciado CC BY 4.0

3. Alexander Flemming por Secretaría de Información División Fotográfica Fotógrafo, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 1.5: Investigaciones Científicas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **1.5: Scientific Investigations** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

1.6: EXPERIMENTOS CIENTÍFICOS

VER SPOTS

Las manchas en la lengua de este niño son un signo temprano de deficiencia de vitamina C, que también se llama escorbuto. Este trastorno, que puede ser fatal, es poco común hoy en día porque los alimentos ricos en vitamina C están fácilmente disponibles. Incluyen tomates, pimientos y cítricos como naranjas, limones y limas. Sin embargo, el escorbuto era un problema bien conocido en los navíos de la Armada en el siglo XVIII. Se dijo que el escorbuto causó más muertes en la flota británica que las armas francesas y españolas. En ese momento se desconocía la causa del escorbuto y aún no se habían descubierto las vitaminas. La evidencia anecdótica sugiere que comer cítricos podría curar el escorbuto. Sin embargo, nadie lo sabía con certeza hasta 1747, cuando un médico naval escocés llamado John Lind hizo un experimento para poner a prueba la idea. El experimento de Lind fue uno de los primeros experimentos clínicos en la historia de la medicina.



Figura**1.6.1**: Lengua escorbútica

¿QUÉ ES UN EXPERIMENTO?

Un **experimento** es un tipo especial de investigación científica que se realiza bajo condiciones controladas. Como todas las investigaciones, un experimento genera evidencia para probar una hipótesis. Pero a diferencia de algunos otros tipos de investigaciones, un experimento implica manipular algunos factores en un sistema para ver cómo afecta el resultado. Idealmente, los experimentos también implican controlar tantos otros factores como sea posible para aislar la causa de los resultados experimentales.

Un experimento generalmente prueba cómo una variable en particular se ve afectada por alguna otra variable específica. La variable afectada se denomina **variable dependiente o variable** de resultado. La variable que afecta a la variable dependiente se denomina **variable independiente.** También se llama la variable manipulada porque esta es la variable que es manipulada por el investigador. Cualquier otra variable (**variable de control**) que también pueda afectar a la variable dependiente se mantiene constante, por lo que solo se miden los efectos de la variable independiente.

EXPERIMENTO DE ESCORBUTO DE LIND

Lind comenzó su experimento de escorbuto a bordo de un barco británico después de haber estado en el mar durante dos meses y los marineros habían comenzado a mostrar signos de escorbuto. Eligió un grupo de 12 marineros con escorbuto y dividió al grupo en 6 parejas. Los 12 marineros recibieron la misma dieta, pero cada pareja también recibió un suplemento diario diferente a la dieta (Tabla**1.6.1**).

Tabla**1.6.1**: Experimento de escorbuto de Lind

Par de Sujetos	Suplemento Diario a la Dieta Recibida por este Par
1	1 cuarto de galón de sidra
2	5 gotas de ácido sulfúrico
3	6 cucharadas de vinagre
4	1 taza de agua de mar
5	2 naranjas y 1 limón
6	pasta picante y un trago de agua de cebada

El experimento de Lind terminó después de apenas cinco días cuando los cítricos frescos se quedaron sin par 5. No obstante, los dos marineros de esta pareja ya se habían recuperado por completo o mejoraron mucho. Los marineros de la pareja 1 (recibiendo el cuarto de sidra) también mostraron alguna mejora, pero los marineros de las otras duplas no mostraron ninguno.

¿Se pueden identificar las variables independientes y dependientes en el experimento de Lind? La variable independiente es el suplemento diario que reciben los pares. La variable dependiente es la mejora/no mejoría en los síntomas del escorbuto. Los resultados de Lind respaldaron la cura de cítricos para el escorbuto, y pronto fue adoptada por la marina británica con buenos resultados. Sin embargo, el hecho de que el escorbuto es causado por una deficiencia de vitamina C no se descubrió hasta casi 200 años después.

MUESTREO

El experimento de escorbuto de Lind incluyó solo 12 sujetos. Esta es una muestra muy pequeña según los estándares científicos modernos. La **muestra** en un experimento u otra investigación consiste en los individuos o eventos que realmente se estudian. Rara vez incluye a toda la población porque hacerlo probablemente sería poco práctico o incluso imposible.

Existen dos tipos de errores que pueden ocurrir al estudiar una muestra en lugar de toda la población: error casual y sesgo.

- Se produce un error casual si la muestra es demasiado pequeña. Cuanto menor es la muestra, mayor es la probabilidad de que no represente de manera justa a toda la población. El error de probabilidad se mitiga mediante el uso de una muestra más grande.
- El sesgo ocurre si la muestra no se selecciona aleatoriamente con respecto a una variable en el estudio. Este problema se mitiga teniendo cuidado de elegir una muestra aleatoria.

Se debe diseñar un experimento confiable para minimizar ambas fuentes potenciales de error. Se puede ver cómo se abordaron las fuentes de error en otro experimento histórico: el famoso ensayo de Jonas Salk en 1953 de su recién desarrollada vacuna contra la polio. El experimento masivo de Salk ha sido llamado el "mayor experimento de salud pública de la historia".

EXPERIMENTO DE VACUNA CONTRA LA POLIO DE SALK

Imagine una epidemia a nivel nacional de una enfermedad contagiosa similar a la gripe que ataca principalmente a niños y a menudo causa parálisis. Eso es exactamente lo que sucedió en Estados Unidos durante la primera mitad del siglo XX. A partir de principios del siglo XX, hubo ciclos repetidos de epidemias de polio, y cada una parecía ser más fuerte que la anterior. Muchos niños terminaron con soporte vital en los llamados "pulmones de hierro" (ver foto abajo) porque sus músculos respiratorios estaban paralizados por la enfermedad.



Figura 1.6.2: Esta foto muestra la sala de pulmón de hierro en un hospital de California en 1953, el mismo año en que Salk emprendió su experimento de vacunas a nivel nacional.

La polio es causada por un virus, y aún no hay cura para esta enfermedad potencialmente devastadora. Afortunadamente, ahora se puede prevenir con vacunas. La primera vacuna contra la polio fue descubierta por Jonas Salk en 1952. Después de probar la vacuna a sí mismo y a los miembros de su familia para evaluar su seguridad, Salk emprendió un experimento a nivel nacional para probar la efectividad de la vacuna utilizando como sujetos a más de un millón de escolares. Es difícil imaginar un ensayo a nivel nacional de una vacuna experimental que utilice a niños como "conejillos de indias". Nunca pasaría hoy. No obstante, en 1953, la poliomielitis golpeó tanto miedo en el corazón de los padres que aceptaron la palabra de Salk de que la vacuna era segura y con mucho gusto permitió que sus hijos participaran en el estudio.

El experimento de Salk estuvo muy bien diseñado. Primero, incluyó dos muestras aleatorias muy grandes de niños —600 mil en el grupo de tratamiento, llamado **grupo experimental**, y 600 mil en el grupo no tratado, llamado **grupo control**. El uso de muestras muy grandes y aleatorias redujo el potencial de error casual y sesgo en el experimento. A los niños del grupo experimental se les inyectó la vacuna experimental contra la polio. A los niños del grupo control se les inyectó una solución salina inofensiva (agua salada). La inyección salina fue un placebo. Un **placebo** es un tratamiento "falso" que en realidad no tiene ningún efecto sobre la salud. Se incluye en ensayos de vacunas y otros tratamientos médicos, por lo que los sujetos no sabrán en qué grupo (control o experimental) se les ha colocado. El uso de un placebo ayuda a los investigadores a controlar el **efecto placebo**. Se trata de una reacción de base psicológica a un tratamiento que ocurre solo porque el sujeto es tratado, aunque el tratamiento no tenga un efecto real.

Los experimentos en los que se usa un placebo son generalmente **experimentos ciegos** porque los sujetos son "ciegos" a su grupo experimental. Esto ayuda a prevenir sesgos en el experimento. A menudo, incluso los investigadores no saben qué sujetos se encuentran en cada grupo. Este tipo de experimento se llama **experimento doble ciego** porque tanto los sujetos como los investigadores son "ciegos" a lo que los sujetos están en cada grupo. El ensayo de vacunas de Salk fue un experimento doble ciego, y los experimentos doble ciego ahora se consideran el estándar de oro de los ensayos clínicos de vacunas, medicamentos terapéuticos y otros tratamientos médicos.

La vacuna contra la polio de Salk demostró ser muy exitosa. El análisis de los datos de su estudio reveló que la vacuna fue de 80 a 90 por ciento efectiva en la prevención de la polio. Casi de la noche a la mañana, Salk fue aclamado como un héroe nacional. Apareció en la portada de la revista *Time* y fue invitado a la Casa Blanca. A los pocos años, millones de niños habían recibido la vacuna contra la polio. Para 1961, la incidencia de poliomielitis en Estados Unidos se había reducido en un 96 por ciento.

LÍMITES EN LA EXPERIMENTACIÓN

Los experimentos bien hechos son generalmente las investigaciones científicas más rigurosas y confiables. Sin embargo, su característica distintiva de manipular variables para probar resultados no es posible, práctica o ética en todas las investigaciones. Como resultado, muchas ideas no pueden ser probadas a través de la experimentación. Por ejemplo, los experimentos no pueden usarse para probar ideas sobre lo que nuestros antepasados comieron hace millones de años o cómo el fumar cigarrillos a largo plazo contribuye al cáncer de pulmón. En el caso de nuestros antepasados, es imposible estudiarlos directamente. Los investigadores deben confiar en evidencia indirecta, como observaciones detalladas de sus dientes fosilizados. En el caso del tabaquismo, no es ético exponer a los sujetos humanos al humo nocivo del cigarrillo. En cambio, los investigadores pueden utilizar grandes estudios observacionales de personas que ya son fumadores, con no fumadores como controles, para buscar correlaciones entre los hábitos de fumar y el cáncer de pulmón.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

Lind emprendió su experimento para probar los efectos de los cítricos sobre el escorbuto en un momento en que miles de marineros estaban muriendo a causa de esta enfermedad nutricional mientras exploraba el mundo. Los exploradores actuales son astronautas en el espacio, y su nutrición también es

crucial para el éxito de sus misiones. Sin embargo, mantener una buena nutrición en los astronautas en el espacio puede ser un desafío. Un problema es que los astronautas tienden a comer menos mientras están en el espacio. No sólo están muy ocupados en sus misiones, sino que también pueden cansarse de las raciones de comida espacial. El ambiente del espacio es otro problema. Factores como la microgravedad y la mayor exposición a la radiación pueden tener importantes efectos en la salud humana y requerir ajustes nutricionales para ayudar a contrarrestarlos. Una forma novedosa de estudiar la nutrición y la salud de los astronautas son proporcionados por los astronautas gemelos idénticos Scott y Mark Kelly (Figura**1.6.3**).



Figura**1.6.3**: Homocigotos astronautas gemelos Mark y Scott Kelly en el Centro Espacial Johnson.

Los Kellys son los primeros astronautas gemelos idénticos, pero los estudios gemelos no son nada nuevo. Los científicos han utilizado gemelos idénticos (homocigóticos) como sujetos de investigación durante muchas décadas. Los gemelos idénticos tienen los mismos genes, por lo que cualquier diferencia entre ellos generalmente se puede atribuir a influencias ambientales más que a causas genéticas. Mark Kelly pasó casi un año completo en la Estación Espacial Internacional (ISS) entre 2015 y 2016, mientras que su gemelo, Scott Kelly, se quedó en el suelo, sirviendo como control en el experimento. Es posible que hayas notado mucha cobertura mediática del regreso de Mark Kelly a la Tierra en marzo de 2016 porque su continua estadía en el espacio fue la más larga de cualquier astronauta estadounidense en ese momento. La NASA está aprendiendo mucho sobre los efectos de los viajes espaciales a largo plazo en el cuerpo humano midiendo y comparando indicadores nutricionales y otros datos de salud en los gemelos.

REVISAR

1. ¿En qué se diferencian los experimentos de otros tipos de investigaciones científicas?
2. Identificar las variables independientes y dependientes en el ensayo nacional de Salk con vacuna antipoliomielítica.
3. Comparar y contrastar error casual y sesgo en el muestreo. ¿Cómo se puede minimizar cada tipo de error?
4. ¿Cuál es el efecto placebo? Explique cómo el diseño experimental de Salk lo controlaba.
5. *Rellene los espacios en blanco.* La variable _____ se manipula para ver los efectos sobre la variable _____.
6. *Verdadero o Falso.* En estudios de gemelos idénticos, la variable independiente es su genética.
7. *Verdadero o Falso.* Los experimentos no se pueden hacer en humanos.
8. *Verdadero o Falso.* Los tamaños de muestra más grandes son generalmente mejores que los más pequeños en experimentos científicos.
9. Responde las siguientes preguntas sobre el experimento de escorbuto de Lind.
   A. ¿Por qué crees que era importante que las dietas de los marineros se mantuvieran todas iguales, aparte del suplemento diario?
   B. ¿Se te ocurren algunos factores distintos a la dieta que podrían haber sido potencialmente diferentes entre los marineros que podrían haber afectado el resultado del experimento?
   C. ¿Por qué crees que los marineros que bebieron sidra tuvieron alguna mejoría en sus síntomas de escorbuto?
10. Explique por qué los experimentos doble ciego se consideran más rigurosos que los experimentos ciegos regulares.
11. ¿Por qué son tan útiles los estudios que utilizan gemelos idénticos?
12. ¿Crees que es necesario incluir un placebo (como una inyección con solución salina en un experimento de pruebas de drogas) en experimentos que usan animales? ¿Por qué o por qué no?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16716#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Lengua escorbútica por CDC, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Pabellón de pulmón de hierro por la Administración de Alimentos y Medicamentos, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Mark y Scott Kelly por NASA/Robert Markowitz, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 1.6: Experimentos científicos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **1.6: Scientific Experiments** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

1.7: EXTRAPOLACIONES DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

ARRIBA EN HUMO

Probablemente hayas visto esta etiqueta de advertencia decenas de veces. Se requiere en paquetes de cigarrillos en Estados Unidos desde 1965, un año después de que el Cirujano General de Estados Unidos emitiera por primera vez un informe que vinculaba el tabaquismo con enfermedades como el cáncer de pulmón. El informe se basó en miles de artículos de investigación, entre ellos importantes resultados de investigación publicados por los científicos británicos Richard Doll y Austin Bradford Hill. A partir de 1950, Doll y Hill realizaron estudios observacionales a gran escala y largo plazo sobre el tabaquismo y el cáncer de pulmón y demostraron una fuerte correlación entre ambos.



Figura **1.7.1**: Advertencia del Cirujano General en una caja de cigarrillos: Fumar causa cáncer de pulmón, enfermedades cardíacas, enfisema y puede complicar el embarazo.

ESTUDIOS OBSERVACIONALES

Muchas preguntas en biología humana se investigan con estudios observacionales en lugar de experimentales. Un **estudio observacional** mide características en una muestra pero no intenta manipular variables de interés. Un ejemplo sencillo de un estudio observacional es una encuesta política. A una muestra de adultos se le podría preguntar qué edad tienen y cuál de dos candidatos favorecen. El estudio proporciona una instantánea en el tiempo de las opiniones de los votantes potenciales y cómo difieren según la edad del encuestado. Si los resultados del estudio se aplican a la población en su conjunto depende principalmente de cuán grande y aleatoria sea la muestra.

¿En qué se diferencia un estudio observacional de un experimento, el estándar de oro de los estudios de investigación científica? La principal diferencia es cómo se trata a los sujetos. En un estudio observacional, no se intenta influir en los sujetos de ninguna manera. En un experimento, en contraste, el investigador aplica un tratamiento a un grupo de sujetos e intenta aislar los efectos del tratamiento sobre una variable de resultado comparando el grupo experimental con un grupo control. Por ejemplo, en 1954, Jonas Salk realizó un ensayo experimental de su recién descubierta vacuna contra la polio al dársela a una muestra muy grande de niños. A los niños de un grupo control igualmente grande se les administró una inyección inofensiva de solución salina pero no vacuna. Salk luego comparó los dos grupos de niños y determinó que la vacuna era de 80 a 90 por ciento efectiva en la prevención de la polio.

TIPOS DE ESTUDIOS OBSERVACIONALES

Existen tres tipos diferentes de estudios observacionales: estudios transversales, de casos y controles y cohortes. Los tres tipos tienen pros y contras.

ESTUDIOS TRANSVERSALES

Un **estudio transversal** es un tipo de estudio observacional que recoge datos de una muestra de sujetos una sola vez en un momento determinado. La encuesta política descrita anteriormente es un ejemplo sencillo de un estudio transversal. Un posible vínculo entre el tabaquismo y el cáncer de pulmón también fue sugerido por primera vez por estudios transversales. Los investigadores encontraron una mayor tasa de cáncer de pulmón en las personas que fumaban que en las que no fumaban al momento del estudio. Es decir, las dos variables parecían estar asociadas.

Los estudios transversales son relativamente baratos y fáciles de hacer, pero sus resultados son débiles, por lo que rara vez se usan solos. Más a menudo, un investigador utiliza un estudio transversal para encontrar variables que pueden estar vinculadas y luego realiza un estudio de casos y controles o cohortes para investigar más a fondo una posible relación entre las dos variables.

ESTUDIOS DE CASOS Y CONTROLES

Un **estudio de casos y controles** es un tipo de estudio observacional que compara a un grupo de sujetos que tienen un rasgo de interés (casos) con un grupo de sujetos similares que no tienen el rasgo (controles). Este tipo de estudio es retrospectivo. Se pide a los sujetos que reporten sus comportamientos en el pasado en un intento de encontrar correlaciones entre comportamientos pasados específicos y estado actual. La naturaleza retrospectiva de los estudios de casos y controles es su principal debilidad. Las respuestas de los sujetos pueden ser inexactas porque olvidan o son deshonestas sobre los hábitos pasados.

Un ejemplo clásico de un estudio de casos y controles es la investigación temprana sobre tabaquismo y cáncer de pulmón realizada por Doll and Hill (Figura **1.7.2**). En 1950, los dos científicos entrevistaron a 700 pacientes con cáncer de pulmón (casos) y 700 personas sin cáncer de pulmón (controles). Recolectaron información sobre los hábitos de tabaquismo pasados y otras características de las personas en los dos grupos. Al comparar los dos grupos, encontraron una fuerte asociación entre el comportamiento tabáquico pasado y el estado actual de cáncer de pulmón.



Figura**1.7.2**: Austin Bradford Hill fue nombrado caballero británico por su importante investigación en salud pública, incluyendo su trabajo con Richard Doll estableciendo un vínculo entre el tabaquismo y el cáncer de pulmón.

ESTUDIOS DE COHORTE

Un **estudio de cohorte** es un estudio observacional en el que se selecciona un grupo de sujetos similares (la cohorte) al inicio del estudio y luego se les sigue en el tiempo. Este tipo de estudio es prospectivo. Los investigadores recopilan datos sobre la cohorte periódicamente durante meses o incluso años en el futuro. Debido a que los investigadores recopilan la información directamente, es probable que los datos sean más precisos que los datos de recuerdo autoinformados en estudios de casos y controles. Los datos prospectivos también permiten a los investigadores establecer la secuencia de progresión de estados de enfermedad u otras afecciones de interés. Por otro lado, los estudios de cohortes son los estudios observacionales más costosos y difíciles de emprender.

Uno de los estudios de cohortes más grandes de la historia fue realizado por Doll y Hill en 1951. Se basó en su estudio anterior de casos y controles e investigó además el vínculo entre el tabaquismo y el cáncer de pulmón. La cohorte que inició el estudio incluyó a casi 50,000 médicos varones británicos, y fueron seguidos por los investigadores durante los siguientes 50 años. Los hallazgos iniciales del estudio se reportaron por primera vez en 1954, y luego los resultados actualizados se reportaron periódicamente después de eso. El último informe fue publicado en 2004, y reflexionó sobre los 50 años anteriores de hallazgos de investigación. Este estudio proporcionó evidencia aún más sólida de la correlación entre el tabaquismo y el cáncer de pulmón.

Numerosos otros estudios de investigación, incluyendo estudios experimentales, han demostrado de manera concluyente que fumar causa cáncer de pulmón, entre muchos otros problemas de salud. La figura**1.7.3** muestra algunos de los efectos nocivos que desde entonces se ha demostrado que son causados por el tabaquismo.

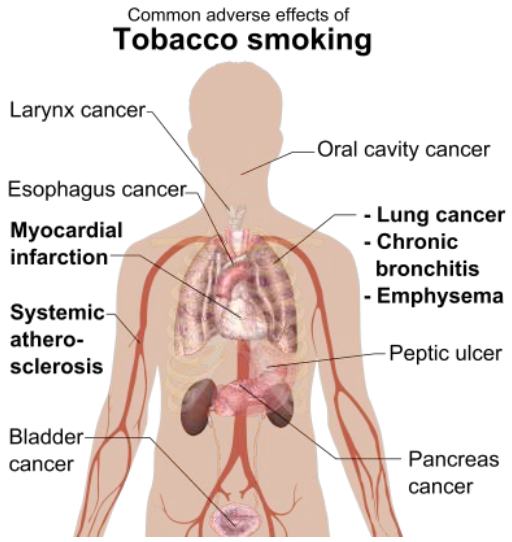


Figura**1.7.3**: El cáncer de pulmón es solo uno de los muchos efectos adversos en el cuerpo humano que los estudios de investigación han demostrado ser causados por el tabaquismo. Los efectos adversos más comunes están en negrita e incluyen infarto de miocardio, aterosclerosis del sistema, cáncer de pulmón, bronquitis crónica y enfisema. Otros efectos incluyen cáncer de laringe, cáncer de esófago, cáncer de vejiga, cáncer de cavidad oral, úlcera péptica y cáncer de páncreas.

CORRELACIÓN VS. CAUSALIDAD EN ESTUDIOS OBSERVACIONALES

Los estudios observacionales generalmente pueden establecer correlación pero no necesariamente causalidad. La **correlación** es una asociación entre dos variables en la que un cambio en una variable se asocia con un cambio en la otra variable. La correlación puede ser fuerte o débil. También puede ser positivo o negativo.

- Si se muestra que dos variables tienen una correlación positiva, ambas variables cambian en la misma dirección. Por ejemplo, un estudio observacional podría encontrar que más tabaquismo se correlaciona con un mayor riesgo de cáncer de pulmón. Es decir, a medida que aumenta el tabaquismo, también lo hace el cáncer de pulmón.
- Si se muestra que dos variables tienen una correlación negativa, cambian en direcciones opuestas. Por ejemplo, un estudio observacional podría encontrar que las personas que hacen más ejercicio tienen menos probabilidades de desarrollar cáncer de pulmón. Es decir, a medida que aumenta el ejercicio, el cáncer de pulmón disminuye.

Una de las principales diferencias entre estudios observacionales y experimentos es el tema de correlación vs. causalidad. Debido a que los estudios observacionales no controlan todas las variables, las correlaciones que muestran entre variables no pueden interpretarse como una variable causa otra. En los experimentos, en contraste, se controlan todas las variables posibles, lo que hace más seguro concluir que los cambios en una variable causan cambios en otra. Desafortunadamente, cuando se reportan estudios observacionales en los medios de comunicación, esta distinción no suele hacerse. En cambio, una variable que se correlaciona con otra en un estudio

observacional puede ser reportada incorrectamente como causante de cambios en la otra variable.

En estudios observacionales, siempre es posible que alguna otra variable afecte a ambas variables de interés y explique la correlación. Un ejemplo de la confusión de correlación y causalidad en estudios observacionales es el caso de los efectos sobre la salud del café. Muchos estudios observacionales tempranos sobre el consumo de café y la salud encontraron una correlación positiva entre el consumo de café y problemas de salud como enfermedades cardíacas y cáncer. ¿Significa esto que beber café causa estos problemas de salud? No necesariamente, aunque los medios de comunicación han reportado esta conclusión. Analizar más profundamente el tema revela que el consumo de café también se asocia con un estilo de vida menos consciente de la salud. Las personas que toman café tienden a practicar otros comportamientos que pueden afectar negativamente su salud, como fumar cigarrillos o beber alcohol. Estudios observacionales más grandes en los que se tuvieron en cuenta tales diferencias de estilo de vida no han encontrado correlación entre el consumo de café y los problemas de salud. De hecho, han encontrado que el consumo moderado de café en realidad puede tener algunos beneficios para la salud.

JUSTIFICACIÓN DE LOS ESTUDIOS OBSERVACIONALES

Si los estudios observacionales no pueden establecer la causalidad, ¿por qué se hacen? ¿Por qué no se investigan experimentalmente todas las preguntas de investigación? Hay varias razones importantes para hacer estudios observacionales:

- Un estudio observacional puede ser el único tipo de estudio que es factible para ciertas preguntas de investigación porque los experimentos son imposibles, poco prácticos o poco éticos de llevar a cabo. Por ejemplo, sería poco ético hacer un experimento sobre el tabaquismo y la salud en el que los sujetos de la muestra fumadora se expongan deliberadamente al humo del tabaco y luego se les observe para ver si desarrollan cáncer de pulmón.
- Un estudio observacional es generalmente más barato y más fácil de realizar que un estudio experimental.
- Un estudio observacional generalmente puede estudiar más sujetos y obtener un conjunto de datos más grande que un estudio experimental.

MODELOS

Otra forma de obtener conocimientos científicos sin experimentación es con el modelado. Un **modelo** es una representación de parte del mundo real. ¿Alguna vez construyó un modelo de auto o avión? Los modelos científicos son algo así. Representan el mundo real pero son más simples. Esta es una razón por la que los modelos son especialmente útiles para investigar sistemas complejos. Al estudiar un modelo mucho más simple, es más fácil aprender cómo funciona el sistema real.

Como hipótesis, se debe evaluar un modelo. Se evalúa por criterios como qué tan bien representa al mundo real, qué limitaciones tiene y qué tan útil es. La utilidad de un modelo depende de qué tan bien sus predicciones coincidan con las observaciones del mundo real. Tenga en cuenta que incluso cuando las predicciones de un modelo coinciden con observaciones del mundo real, no prueba que el modelo es correcto o que es el único modelo que funciona.

MODELADO DE SISTEMAS BIOLÓGICOS

Muchos fenómenos en biología ocurren como parte de un sistema complejo, ya sea que el sistema sea una célula, un órgano humano como el cerebro, o un ecosistema completo. Los modelos de sistemas biológicos pueden variar desde simples diagramas bidimensionales hasta complejas simulaciones por computadora. La Figura**1.7.3** representa un modelo del efecto de la nicotina sobre las células del sistema nervioso.

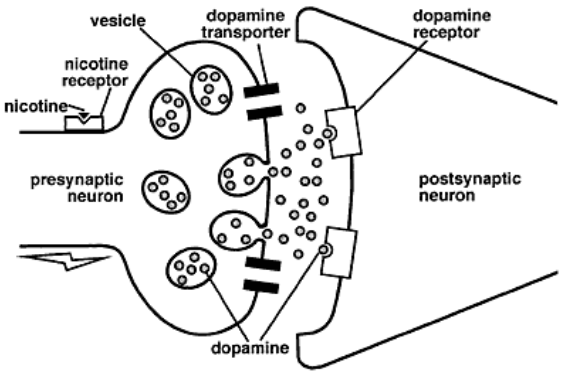


Figura**1.7.4**: La nicotina se une a receptores específicos de la neurona presináptica. Cuando la nicotina se une a receptores en el cuerpo celular, excita a la neurona de manera que dispara más potenciales de acción (señales eléctricas, representadas por la forma dentada en la parte inferior izquierda de la figura) que se mueven hacia la sinapsis, provocando más liberación de dopamina (no mostrada en la figura). Cuando la nicotina se une a los receptores de nicotina en el terminal nervioso, aumenta la cantidad de dopamina liberada en respuesta a un potencial de acción.

ORGANISMOS MODELO

El uso de otros organismos como modelos del cuerpo humano es otra forma en que los modelos se utilizan en la investigación de biología humana. Un **organismo modelo** es una especie no humana que es ampliamente estudiada para comprender fenómenos biológicos particulares. La expectativa es que los descubrimientos realizados en el organismo modelo aporten conocimientos sobre el funcionamiento del organismo humano. En la investigación de enfermedades humanas, por ejemplo, los organismos modelo permiten una mejor comprensión del proceso de la enfermedad sin el riesgo agregado de dañar a seres humanos reales. Las especies modelo elegidas deben reaccionar ante la enfermedad o su tratamiento de una manera que se asemeje a la fisiología humana. Aunque la actividad biológica en un organismo modelo no asegura el mismo efecto en humanos, muchos medicamentos, tratamientos y curas para enfermedades humanas se desarrollan en parte con la guía de organismos modelo.

Los organismos modelo que se han utilizado en la investigación de biología humana van desde bacterias como *E. coli* hasta primates no humanos como los chimpancés. El ratón *Mus musculus*, en la foto de abajo, es un organismo modelo de uso común en la investigación médica humana. Por ejemplo, ha sido ampliamente utilizado para

estudiar la obesidad inducida por la dieta y problemas de salud relacionados. De hecho, el modelo ratón de obesidad inducida por la dieta se ha convertido en una de las herramientas más importantes para comprender la interacción de las dietas occidentales altas en grasas y el desarrollo de la obesidad.



Figura**1.7.5**: El ratón *Mus musculus* es comúnmente utilizado como organismo modelo en la investigación de biología humana.

FUNCIONALIDAD: FUENTES CONFIABLES

Es posible que obtenga la mayor parte de sus noticias de Internet. Probablemente también investigues preguntas personales y temas de trabajo a término en línea. A diferencia de la información en los periódicos y la mayoría de las transmisiones de noticias de televisión, la información en Internet no está regulada por su calidad o precisión. Casi cualquiera puede publicar casi cualquier cosa que desee en la web. La responsabilidad recae en el usuario de evaluar los recursos de Internet. ¿Cómo sabes si los recursos que encuentras en línea son confiables? Las preguntas a continuación te ayudarán a evaluar su confiabilidad.

1. ¿Cómo encontraste la página web? Si acaba de "buscar en Google" un tema o pregunta, los resultados de búsqueda pueden o no ser confiables. Más probabilidades de ser confiables son las páginas web recomendadas por un miembro de la facultad, citadas en una fuente académica o vinculadas a un sitio web de buena reputación.
2. ¿Cuál es el dominio del sitio web? Si su URL incluye .edu, está afiliado a un colegio o universidad. Si incluye .gov, está afiliado al gobierno federal, y si incluye .org está afiliado a una organización sin fines de lucro. Dichos sitios web son generalmente fuentes de información más confiables que los sitios web.com, que son sitios web comerciales o comerciales.
3. ¿Quién es el autor de la página web? ¿El autor está afiliado a una organización o institución reconocida? ¿Están listadas las credenciales del autor y son relevantes para la información de la página? ¿Se proporciona información de contacto actual del autor?
4. ¿Es confiable la información? ¿Se citan fuentes para hechos y cifras? ¿Se proporciona una bibliografía? ¿Parece que se presenta un sesgo o punto de vista particular, o la información parece justa y equilibrada? ¿La página contiene publicidad que pueda impactar el contenido de la información que se incluye?
5. ¿La información está actualizada? ¿Cuándo se creó la página y se actualizó por última vez? ¿Los enlaces de la página son actuales y funcionales?

Pon en práctica este consejo. Entra en línea y encuentra varias páginas web que brindan información sobre el tema del tabaquismo y el cáncer de pulmón. ¿Qué sitios web crees que proporcionan la información más confiable? ¿Por qué?

REVISAR

1. Explicar por qué los estudios observacionales no pueden establecer la causalidad. Describe un ejemplo para ilustrar tu explicación.
2. Comparar y contrastar los tres tipos de estudios observacionales descritos anteriormente.
3. Identificar tres posibles razones para realizar un estudio observacional.
4. ¿Por qué los modelos se utilizan comúnmente en la investigación en biología humana?
5. *Múltiples respuestas*: ¿Qué tipo de estudio implica el recuerdo de variables ocurridas en el pasado? ¿Qué tipo implica la observación de variables desde el principio?
   A. correlación positiva; correlación negativa
   B. correlación negativa; correlación positiva
   C. retrospectivo; prospectivo
   D. prospectivo; retrospectivo
6. *Verdadero o Falso*. Una correlación positiva significa que hay beneficios para la salud con la variable investigada.
7. *Verdadero o Falso*. Una cohorte es un grupo de sujetos de diferentes edades, pesos, géneros y estados de salud.
8. Se realiza un estudio para investigar si el consumo de refrescos influye en el desarrollo de la diabetes. Los sujetos son individuos diagnosticados recientemente con diabetes en comparación con los controles que no tienen diabetes. A todos los encuestados se les pregunta cuántas veces a la semana bebieron refresco en los últimos dos años. Responde las siguientes preguntas sobre esta investigación científica.
   A. ¿Qué tipo de estudio observacional es este?
   B. Los sujetos con diabetes son "emparejados" con los controles, lo que significa que los investigadores intentaron minimizar el efecto de otras variables fuera de la variable de interés (es decir, consumo de refrescos). ¿Cuáles crees que podrían ser algunas de esas otras variables?
   C. ¿Crees que los datos sobre el consumo de refrescos serán precisos? ¿Por qué o por qué no?
   D. ¿Cómo podría cambiar el estudio para obtener datos más precisos sobre si existe una relación entre el consumo de refrescos y la diabetes? Explica por qué tu nuevo estudio sería más preciso.
9. ¿Cree que los modelos de simulación por computadora de sistemas biológicos pueden ser precisos sin observaciones o experimentos en organismos o tejidos vivos reales?

10. Explicar por qué tanto las investigaciones observacionales como las experimentales son útiles en la ciencia.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16892#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Advertencia de paquete de tabaco por CDC/ Debora Cartagena, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Galería de Sir Austin Bradford Hill by Wellcome Collection, con licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
3. Efectos adversos del tabaco de Mikael Häggström, liberado al dominio público vía Wikimedia Commons
4. Nicotina aumenta dopamina por Instituto Nacional de Salud, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Ratón por gobierno de Estados Unidos, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 1.7: Extrapolaciones de Investigaciones Científicas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **1.7: Extrapolations of Scientific Investigations** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

1.8: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: DISPARO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: DAR UNA OPORTUNIDAD O NO

La nueva madre Elena salió del consultorio de su pediatra aún sin estar segura de si vacunar al bebé Juan. La doctora Rodríguez le dio a Elena una lista de fuentes acreditadas donde podía buscar información sobre la seguridad de las vacunas ella misma, como los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC). Elena lee que el consenso dentro de la comunidad científica es que no hay vínculo entre las vacunas y el autismo. Ella encuentra una larga lista de estudios publicados en revistas científicas revisadas por pares que desmienten cualquier vínculo. Además, algunos de los estudios son "metaanálisis" que analizaron los hallazgos de muchos estudios individuales. Elena se siente tranquilizada por el hecho de que muchos investigadores diferentes, utilizando un gran número de sujetos en numerosos estudios bien controlados y bien revisados, todos llegaron a la misma conclusión.



Figura**1.8.1**: Bebé en el regazo de los padres

Elena también regresó al sitio web de la autora que originalmente la asustó por la seguridad de las vacunas. Encontró que la autora no era doctora ni investigadora científica, sino que era una autoproclamada "experta en bienestar infantil". Además, el médico vendió libros y publicidad en su sitio, algunos de los cuales estaban relacionados con reclamos por lesión por vacuna. Elena se percató de que el médico era a la vez una fuente de información no calificada y potencialmente sesgada.

Además, Elena se dio cuenta de que algunos de los argumentos del médico se basaban en correlaciones entre el autismo y las vacunas, pero, como dice el refrán, "la correlación no implica causalidad". Por ejemplo, el reciente aumento de las tasas de autismo puede haber ocurrido durante el mismo periodo de tiempo como un incremento en el número de vacunas administradas en la infancia, pero Elena podría pensar en muchos otros factores ambientales y sociales que también han cambiado durante este periodo de tiempo. Simplemente hay demasiadas variables para llegar a la conclusión de que las vacunas, o cualquier otra cosa, son la causa del aumento de las tasas de autismo basado solo en ese tipo de argumentos. Además, Elena se enteró de que la edad de inicio de los síntomas del autismo suele ser alrededor del momento en que se administra por primera vez la vacuna MMR, por lo que la aparente asociación en el momento puede ser solo una coincidencia.

La salud pública, el saneamiento y el uso de antibióticos y vacunas han disminuido el impacto de las enfermedades infecciosas en las poblaciones humanas. A través de programas de vacunación, mejor nutrición y control de vectores (portadores de enfermedades), las agencias internacionales han reducido significativamente la carga mundial de enfermedades infecciosas. Los casos reportados de sarampión en Estados Unidos bajaron de alrededor de 700,000 al año en la década de 1950 a prácticamente cero a fines de la década de 1990 y declarados erradicados para el año 2000 (Figura**1.8.2**). A nivel mundial, el sarampión cayó 60 por ciento de un estimado de 873,000 muertes en 1999 a 164 mil en 2008. Este avance se atribuye íntegramente a un programa integral de vacunación.

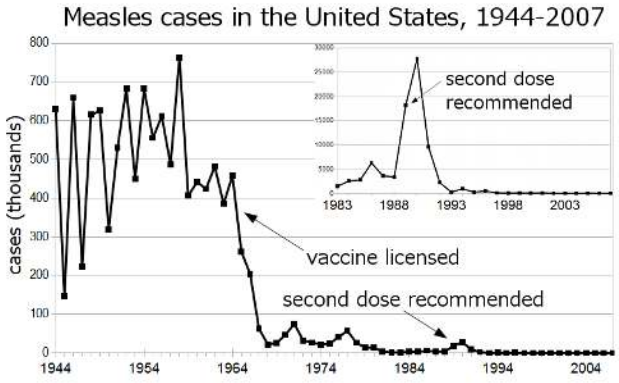


Figura**1.8.2**: Casos de sarampión reportados en Estados Unidos, 1944-2007. De 1944 a 1963 los casos de sarampión fluctuaron entre 100 y 800 casos por cada mil individuos. La vacuna contra el sarampión fue licenciada en 1963 y el número de casos se desplomó a menos de 100 por mil individuos. Se recomendó una segunda dosis en 1988 y hace que el número total de casos caiga a casi cero.

No obstante, Elena se encontró con noticias sobre un brote de sarampión que se originó en California en 2014, 2015, y el último brote de 2019 (Figura**1.8.3**). ¡El sarampión no era solo una enfermedad del pasado como ella había pensado! Se enteró de que el sarampión y la tos ferina, que antes habían sido poco frecuentes gracias a las vacunas generalizadas, están ahora en aumento, y que las personas que eligen no vacunar a sus hijos parece ser uno de los factores contribuyentes. Elena se dio cuenta de que es importante vacunar a su bebé contra estas enfermedades, no sólo para proteger al bebé de sus efectos potencialmente mortales sino también para proteger a otros en la población.

En su lectura, Elena se entera de que los científicos aún no conocen las causas del autismo, pero se siente tranquilizada por la abundancia de datos que desmienten cualquier vínculo con las vacunas. Ella piensa que el beneficio potencial de proteger la salud de su bebé contra enfermedades mortales supera cualquier afirmación sin

fundamento sobre las vacunas. Ella estará haciendo una cita para que pronto le den sus vacunas al bebé Juan.

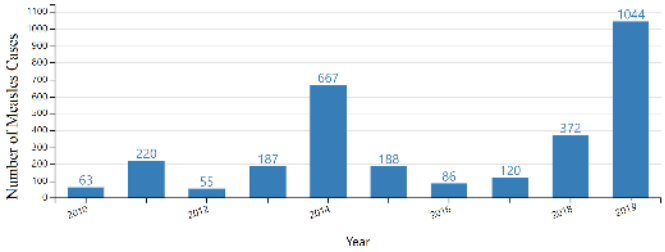


Figura**1.8.3**: Casos de sarampión reportados en EU a junio de 2019 - Se reportaron 1044 casos de sarampión en los estados de Arizona, California, Colorado, Connecticut, Florida, Georgia, Idaho, Illinois, Indiana, Iowa, Kentucky, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Missouri, Nuevo México, Nevada, New Hampshire, Nueva Jersey, Nueva York, Oklahoma, Oregón, Pensilvania, Texas, Tennessee, Virginia y Washington. Esto es mucho mayor que cualquier otro año de la última década donde el número de casos flucuó de 55 a 667.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- La ciencia es una forma distintiva de adquirir conocimientos sobre el mundo natural que se basa en el uso de la evidencia para probar ideas lógicamente. Como tal, la ciencia es más un proceso que un cuerpo de conocimiento.
- Una teoría científica, como la teoría germinal de la enfermedad, es el nivel más alto de explicación en la ciencia. Una teoría es una explicación amplia para muchos fenómenos que es ampliamente aceptada porque está respaldada por una gran cantidad de evidencia.
- La investigación científica es la piedra angular de la ciencia como proceso. Una investigación es un procedimiento de recolección de pruebas para probar una hipótesis.
- Un experimento científico es un tipo de investigación científica en la que el investigador manipula variables bajo condiciones controladas para probar los resultados esperados. Los experimentos son el patrón de oro para las investigaciones científicas y pueden establecer la causalidad entre variables.
- Las investigaciones científicas no experimentales, como estudios observacionales y modelación, pueden realizarse cuando los experimentos no son prácticos, poco éticos o imposibles. Los estudios observacionales generalmente pueden establecer correlación pero no causalidad entre variables.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. ¿Cuál de los siguientes es el mejor ejemplo de “hacer ciencia”?
   A. memorizar los procesos del ciclo del agua
   B. aprender a identificar árboles a partir de sus hojas
   C. aprender los nombres de todos los huesos del cuerpo humano
   D. hacer observaciones de la vida silvestre mientras se hace senderismo en el bosque
2. Un científico desarrolla una nueva idea a partir de sus observaciones de la naturaleza. ¿Qué deben hacer a continuación?
   A. pensar en una manera de poner a prueba la idea
   B. afirman que han descubierto una nueva teoría
   C. rechazar cualquier evidencia que entre en conflicto con la idea
   D. buscar solo evidencias que respalden la idea
3. ¿Cuál de las siguientes se define como una posible respuesta a una pregunta científica?
   A. una observación
   B. datos
   C. una hipótesis
   D. estadísticas
4. ¿Los científicos suelen plantear una hipótesis ante la ausencia de observaciones? Explica tu respuesta.
5. ¿Por qué una buena hipótesis tiene que ser falsificable?
6. Nombrar una ley científica.
7. Nombrar una teoría científica.
8. Dé un ejemplo de una idea científica que luego fue desacreditada.
9. ¿La idea de que la Tierra gira alrededor del Sol se consideraría ciencia consensuada o ciencia de frontera?
10. *Verdadero o Falso.* Una investigación científica siempre sigue la misma secuencia de pasos de manera lineal.
11. *Verdadero o Falso.* Los datos que no apoyan una hipótesis no son útiles.
12. *Verdadero o Falso.* La experimentación es el único tipo válido de investigación científica.
13. *Verdadero o Falso.* La correlación no implica causalidad.
14. Explicar por qué la ciencia es considerada un proceso iterativo.
15. Una medición estadística llamada valor P a menudo se usa en la ciencia para determinar si una diferencia entre dos grupos es realmente significativa o simplemente debido al azar. Un valor P de 0.03 significa que hay un 3% de probabilidad de que la diferencia se deba solo al azar. ¿Crees que un valor P de 0.03 indicaría que la diferencia es probable que sea significativa? ¿Por qué o por qué no?
16. a. ¿Por qué es importante que los científicos comuniquen sus hallazgos a otros? ¿Cómo suelen hacer esto?
17. ¿Qué es un “grupo de control” en la ciencia?
18. En un experimento científico, ¿por qué es importante cambiar solo una variable a la vez?
19. ¿Cuál es la *variable dependiente* — la variable que se manipula o la variable que está siendo afectada por el cambio?
20. ¿Cuál es más probable que muestre o desacredite la causalidad entre dos variables?
    A. un experimento controlado
    B. un estudio observacional
    C. el desarrollo de una hipótesis
    D. una observación
21. Ves un anuncio de un “suplemento milagroso” llamado NQP3 que afirma que el suplemento reducirá la grasa del vientre. Dicen que funciona al reducir la hormona cortisol y al proporcionar a tu cuerpo “nutrientes” faltantes no especificados, pero no citan ningún estudio clínico revisado por pares. Muestran fotografías

de tres personas que aparecen más esbeltas después de tomar el producto. Un cirujano plástico certificado por la junta avala el producto en televisión. Responde las siguientes preguntas sobre este producto.

A. ¿Crees que porque un médico avaló el producto, realmente funciona? Explica tu respuesta.
B. ¿Crees que las fotografías son buena evidencia de que el producto funciona? ¿Por qué o por qué no?

ATRIBUCIONES

1. Mamá triste por dirvish, licenciada CC BY 2.0 vía Flickr
2. Sarampión por 2over0, liberado al dominio público vía Wikimedia Commons
3. Casos de sarampión por CDC, dominio público
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 1.8: Conclusión del estudio de caso: Disparo y resumen del capítulo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **1.8: Case Study Conclusion: Shot and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

2: INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA HUMANA

En este capítulo se introduce la especie humana. Identifica rasgos que compartimos con todos los demás seres vivos y principios básicos de la biología que se aplican tanto a nosotros como a todas las demás vidas. El capítulo también describe la diversidad de especies en la Tierra, las similitudes que compartimos con nuestros parientes más cercanos en el reino animal y los rasgos que nos hacen únicos.

2.1: Estudio de caso: ¿Por qué deberías estudiar biología humana?

2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos

2.3: Diversidad de Vida

2.4: El animal humano

2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos

Miniatura: Tomada en City Studios de Estocolmo (www.stockholmsfotografen.se), 29 de septiembre de 2011, con asistencia de KYO (La organización de los modelos de vida) en Estocolmo. Ambos modelos han consentido la licencia de la imagen. (Dominio Público).

This page titled 2: Introducción a la Biología Humana is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

2.1: ESTUDIO DE CASO: ¿POR QUÉ DEBERÍAS ESTUDIAR BIOLOGÍA HUMANA?

ESTUDIO DE CASO: NUESTROS HABITANTES INVISIBLES

Wajiha sufre de fiebre, dolores corporales y dolor de garganta que empeora cuando traga. Visita a su médico quien la examina y le realiza un cultivo de garganta. Cuando vuelven los resultados, la doctora le dice a Wajiha que tiene faringitis estreptocócica, la cual es causada por la bacteria *Streptococcus pyogenes*. El médico le receta un antibiótico para matar la bacteria y aconseja a Wajiha que tome el curso completo del tratamiento aunque se sienta mejor antes porque detenerse temprano puede provocar un aumento de bacterias que son resistentes a los antibióticos.



Figura**2.1.1**: ser examinado para detectar una garganta elevada

Wajiha toma el antibiótico según lo prescrito. Hacia el final del curso, su garganta se siente mucho mejor pero ¡no puede decir lo mismo de otras partes de su cuerpo! Ha desarrollado diarrea y una infección vaginal por levaduras con comezón. Wajiha llama a su médico, quien sospecha que el tratamiento antibiótico le ha causado tanto su malestar digestivo como su infección por levaduras. El médico explica que nuestros cuerpos son el hogar de muchos tipos diferentes de microorganismos, algunos de los cuales en realidad son beneficiosos para nuestro cuerpo al ayudarnos a digerir nuestros alimentos o mantener baja la población de microorganismos dañinos. Cuando tomamos un antibiótico, muchas de estas bacterias "buenas" mueren junto con las bacterias "malas" causantes de enfermedades, lo que puede provocar diarrea e infecciones por levaduras.

El médico le receta un medicamento antimicótico para la infección por levaduras de Wajiha. El médico también recomienda que Wajiha coma yogur con "cultivos vivos" para tratar de ayudar a reemplazar las bacterias beneficiosas en su intestino. Claramente, nuestros cuerpos contienen un delicado equilibrio de habitantes que son invisibles sin un microscopio, y los cambios en ese equilibrio pueden causar efectos desagradables para la salud.

¿QUÉ ES LA BIOLOGÍA HUMANA?

A medida que leas el resto de este libro, aprenderás más datos asombrosos sobre el organismo humano y cómo la biología se relaciona con tu salud. La **biología humana** es el estudio científico de la especie humana que incluye la fascinante historia de la evolución humana y un detallado recuento de nuestra genética, anatomía, fisiología y ecología. En definitiva, la biología humana se centra en cómo llegamos hasta aquí, cómo funcionamos y el papel que jugamos en el mundo natural. Es importante destacar que esto nos ayuda a comprender mejor la salud humana: cómo mantenerse saludables y cómo se pueden tratar las enfermedades y lesiones. Esto es probablemente de interés personal para ti en términos de tu propia salud y la salud de tus amigos y familiares, y también tiene implicaciones más amplias para la sociedad y la especie humana en su conjunto.

Al leer este libro, piense en lo que quiere aprender sobre su propio cuerpo humano. ¿Qué preguntas o inquietudes tienes? Haz una lista de ellos y usa la lista para guiar tu estudio de biología humana. Puedes revisar la lista a lo largo del curso para ver si tus preguntas han sido respondidas. Si no, tendrás las herramientas para encontrar las respuestas. Habrás aprendido a encontrar fuentes de información sobre biología humana y a juzgar cuáles son las fuentes más confiables.

RESUMEN DEL CAPÍTULO: INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA HUMANA

En el resto de este capítulo, aprenderás sobre los rasgos compartidos por todos los seres vivos, los principios básicos que subyacen a toda la biología, la vasta diversidad de organismos vivos, lo que significa ser humano y nuestro lugar en el reino animal. Específicamente, aprenderás:

- Los siete rasgos compartidos por todos los seres vivos, incluyendo el mantenimiento de un ambiente interno más o menos constante, llamado homeostasis; múltiples niveles de organización consistentes en una o más células; el uso de energía y exhibiendo metabolismo; la capacidad de crecer y desarrollarse; la capacidad de evolucionar adaptaciones a el medio ambiente, la capacidad de detectar y responder a los estímulos ambientales y la capacidad de reproducción.
- La diversidad de la vida, incluyendo los diferentes tipos de biodiversidad, la definición de una especie, los sistemas de clasificación y denominación de los organismos vivos, y cómo se pueden representar las relaciones evolutivas a través de diagramas como los árboles filogenéticos.
- Cómo se clasifica la especie humana, nuestros parientes cercanos y antepasados, y algunas formas en las que evolucionamos.
- Los rasgos que los humanos comparten con otros primates, incluyendo características físicas y comportamientos sociales.

Al leer este capítulo, piense en las siguientes preguntas sobre la situación de Wajiha:

1. ¿Qué tienen en común con los humanos los organismos unicelulares, como las bacterias y levaduras que viven en y sobre

Wajiha?

2. ¿Cómo se clasifican las bacterias, la levadura (un hongo) y los humanos?
3. ¿Cómo se aplican los conceptos de homeostasis y biodiversidad a la situación de Wajiha?
4. ¿Por qué la suspensión temprana de los antibióticos puede causar el desarrollo de bacterias resistentes a los antibióticos?

ATRIBUCIONES

1. El capitán Wan Mun Chin examina a un paciente por la Marina de los Estados Unidos foto del periodista de primera clase Jeremy L. Wood., dominio público vía Wikimedia Commons
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 2.1: Estudio de caso: ¿Por qué deberías estudiar biología humana? is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **2.1: Case Study: Why Should You Study Human Biology?** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

2.2: RASGOS COMPARTIDOS DE TODOS LOS SERES VIVOS

EL PENSADOR

Probablemente hayas visto esta famosa estatua creada por el escultor francés Auguste Rodin. La habilidad de Rodin como escultor es evidente porque la estatua se ve muy real. De hecho, la estatua está hecha de roca por lo que su único parecido con la vida es cómo aparece. ¿En qué se diferencia una estatua hecha de roca de un ser humano vivo, respirando u otros organismos vivos? ¿Qué es la vida? ¿Qué significa estar vivo? La ciencia tiene respuestas a estas preguntas.

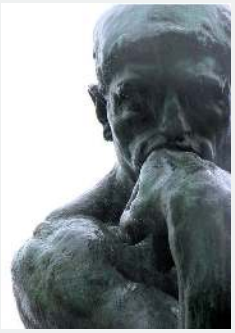


Figura**2.2.1**: El pensador en el Musée Rodin, París

CARACTERÍSTICAS DE LOS SERES VIVOS

Para ser clasificado como un ser vivo, la mayoría de los científicos coinciden en que un objeto debe tener los siete rasgos siguientes. Estos son rasgos que los seres humanos comparten con otros seres vivos.

1. homeostasis
2. organización
3. metabolismo
4. crecimiento
5. adaptación
6. respuesta a estímulos
7. reproducción

HOMEOSTASIS

Todos los seres vivos son capaces de mantener un ambiente interno más o menos constante. Mantienen las cosas relativamente estables por dentro independientemente de las condiciones que las rodean. La condición en la que un sistema se mantiene en un estado más o menos estacionario se llama **homeostasis.** Los seres humanos, por ejemplo, mantienen estable la temperatura interna del cuerpo. Si sales a la calle cuando la temperatura del aire está por debajo de cero, tu cuerpo no se congela. En cambio, por escalofrío y otros medios, mantiene una temperatura interna estable.

ORGANIZACIÓN

Los seres vivos tienen múltiples niveles de organización. Sus moléculas están organizadas en una o más células. Una **célula** es la unidad básica de la estructura y función de los seres vivos. Las células son los bloques de construcción de los organismos vivos. Un ser humano adulto promedio, por ejemplo, consiste en billones de células. Los seres vivos pueden parecer muy diferentes entre sí por fuera, pero sus celdas son muy similares. Compare las células humanas y las células de cebolla en la siguiente figura. ¿Qué similitudes ves?

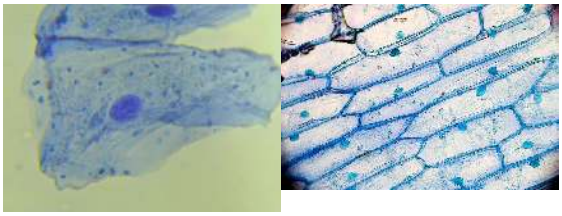


Figura**2.2.2**: Una célula humana (derecha) tiene forma de escamas; el núcleo es visible como una esfera azul en el centro de la célula. Las celdas de cebolla (izquierda) se organizan como ladrillos en una pared. El núcleo de cada célula de cebolla es visible como una esfera azul en el borde de la célula.

METABOLISMO

Todos los seres vivos pueden usar energía. Sus células tienen la "maquinaria" del **metabolismo,** que es la acumulación y descomposición de compuestos químicos. Los seres vivos pueden transformar la energía al convertir los productos químicos y la energía en componentes celulares. Esta forma de metabolismo se llama **anabolismo**. También pueden descomponer, o descomponer, la materia orgánica, que se llama **catabolismo**. Los seres vivos requieren energía para mantener las condiciones internas (homeostasis), para el crecimiento y otros procesos de la vida.

CRECIMIENTO

Todos los seres vivos tienen la capacidad de crecimiento. El crecimiento es un aumento de tamaño que ocurre cuando hay una tasa de anabolismo mayor que el catabolismo. Por ejemplo, un infante humano ha cambiado drásticamente de tamaño para cuando llega a la edad adulta, como se desprende de la imagen de abajo. ¿De qué otras maneras cambiamos a medida que crecemos de la infancia a la edad adulta?



Figura**2.2.3**: Un bebé humano tiene mucho que crecer antes de la edad adulta.

ADAPTACIONES Y EVOLUCIÓN

Una **adaptación** es una característica de las poblaciones. Los individuos de una población portan una variedad de genes. Cuando

el ambiente cambia, algunos individuos de la población pueden soportar las condiciones cambiadas y reproducirse más que los individuos que no pueden vivir en el ambiente dado. Un cambio en las frecuencias alélicas y composición de las poblaciones a lo largo del tiempo se llama **evolución.** Se produce a través del proceso de selección natural.

RESPUESTA A ESTÍMULOS

Todos los seres vivos detectan cambios en su entorno y responden a ellos. Una respuesta puede tomar muchas formas, desde el movimiento de un organismo unicelular en respuesta a químicos externos (llamados quimiotaxis), hasta reacciones complejas que involucran todos los sentidos de un organismo multicelular. Una respuesta a menudo se expresa por el movimiento; por ejemplo, las hojas de una planta que se vuelven hacia el sol (llamado fototropismo).

REPRODUCCIÓN

Todos los seres vivos son capaces de reproducirse. **La reproducción** es el proceso por el cual los seres vivos dan origen a la descendencia. La reproducción puede ser tan simple como una sola célula dividiéndose en dos células. Así se reproducen las bacterias. La reproducción en seres humanos y muchos otros organismos es mucho más complicada. No obstante, ya sea que un ser vivo sea un ser humano o una bacteria, normalmente es capaz de reproducirse.

CARACTERÍSTICA: MITO VS REALIDAD

Mito: Los virus son seres vivos.

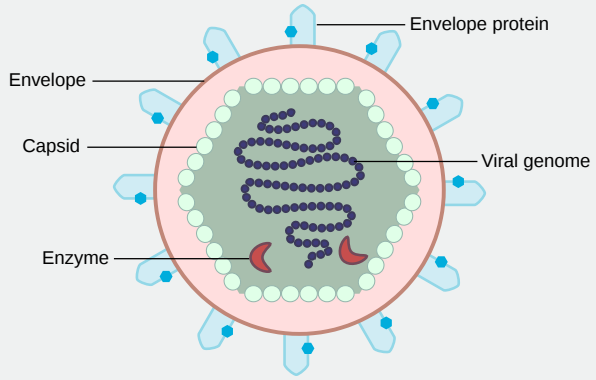


Figura **2.2.4**: Diagrama de un virus general. La cápside encierra el material genético del virus. La envoltura que rodea la cápside está hecha típicamente de porciones de las membranas de la célula huésped (fosfolípidos y proteínas). No todos los virus tienen una envoltura viral. Algunos virus contienen otras proteínas y enzimas

Realidad: La visión científica tradicional de los virus es que se originaron a partir de fragmentos de ADN o ARN que se desprendieron de las células de los seres vivos pero que ellos mismos no son seres vivos. Los científicos han sostenido desde hace mucho tiempo que los virus no son seres vivos porque no tienen la mayoría de los rasgos definitorios de los organismos vivos. Un solo virus llamado virión, consiste en un conjunto de genes (ADN o ARN) dentro de una cubierta proteica protectora, llamada cápside. Los virus tienen una organización, pero no son células y no poseen la "maquinaria" celular que los seres vivos utilizan para llevar a cabo los procesos de la vida. Como resultado, los virus no pueden emprender el metabolismo, mantener la homeostasis o crecer. No parecen responder a su entorno, y solo pueden reproducirse invadiendo y usando "herramientas" dentro de las células hospedadoras para producir más viriones. El único rasgo que los virus parecen compartir con los seres vivos es la capacidad de evolucionar adaptaciones a su entorno. De hecho, algunos virus evolucionan tan rápido que es difícil diseñar medicamentos y vacunas contra ellos. Es por eso que mantener la protección contra la enfermedad viral influenza, por ejemplo, requiere una nueva vacuna contra la gripe cada año.

En la última década, nuevos descubrimientos en virología, el estudio de los virus, sugieren que esta visión tradicional sobre los virus puede ser incorrecta y el "mito" de que los virus son seres vivos puede ser la realidad. Los investigadores han descubierto virus gigantes que contienen más genes que formas de vida celular como las bacterias. Algunos de los genes codifican las proteínas necesarias para construir nuevos virus, lo que sugiere que estos virus gigantes pueden ser capaces —o alguna vez fueron capaces— de reproducirse sin una célula hospedadora. Algunas de las evidencias más fuertes de que los virus son seres vivos proviene de estudios de sus proteínas, que muestran que los virus y la vida celular comparten un ancestro común en el pasado distante. Los virus pueden haber existido alguna vez como células primitivas pero en algún momento perdieron su naturaleza celular para convertirse en virus modernos que requieren células hospedadoras para reproducirse. Esta idea no es tan descabellada cuando se considera que muchas otras especies requieren de un hospedador para completar su ciclo de vida.

REVISAR

1. Identificar siete rasgos que la mayoría de los científicos coinciden son compartidos por todos los seres vivos.
2. ¿Qué es la homeostasis? ¿Cuál es una manera en que los humanos cumplen este criterio de los seres vivos?
3. Definir la reproducción, y describir un ejemplo.
4. Supongamos que encontraste un objeto que parece una ramita muerta. Te preguntas si podría ser un insecto palo. ¿Cómo podrías determinar si es un ser vivo?
5. Describir los virus y qué rasgos comparten y qué rasgos comparten con los seres vivos. ¿Crees que los virus deben considerarse seres vivos? ¿Por qué o por qué no?
6. ¡Las personas que son biológicamente incapaces de reproducirse ciertamente todavía se consideran vivas! Discutir por qué esta situación no invalida los criterios de que los seres vivos deben ser capaces de reproducirse.
7. ¿Cuáles son los dos tipos de metabolismo aquí descritos y cuáles son sus diferencias?

8. ¿Cuáles son algunas similitudes entre células de diferentes organismos? Si no está familiarizado con los detalles de las células, simplemente describa las similitudes que ve en las imágenes de arriba.
9. ¿Cuáles son dos procesos que utilizan energía en un ser vivo?
10. Dar un ejemplo de una respuesta a estímulos en humanos.
11. ¿Los organismos unicelulares, como las bacterias, tienen un ambiente interno que mantienen a través de la homeostasis?
12. La evolución ocurre a través de _____ _____.
13. Si la vida extraterrestre se encuentra en otros planetas, ¿crees que necesariamente tendrán células? Discuta tu respuesta.
14. El movimiento en respuesta a un químico externo se llama _____, mientras que el movimiento hacia la luz se llama _____.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16719#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. El Pensador por innoxiuss, Licenciado CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Células de mejilla humana por Krishna satya 333, CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
    1. Células de cebolla por kaibara87, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
3. Bebé, dominio público vía Nappy
4. Esquema básico de un virus por DeXi, CC0 dedicado vía Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **2.2: Shared Traits of All Living Things** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

2.3: DIVERSIDAD DE VIDA

TANTAS ESPECIES!

El siguiente collage muestra seis reinos en los que comúnmente se clasifican todos los seres vivos de la Tierra. ¿Cuántas especies hay en cada reino? En una palabra, millones. Un total de casi 2 millones de especies vivas ya han sido identificadas, y se están descubriendo nuevas especies todo el tiempo. ¡Los científicos estiman que puede haber hasta 30 millones de especies diferentes vivas en la Tierra hoy en día! Claramente, hay una tremenda variedad de vida en la Tierra.

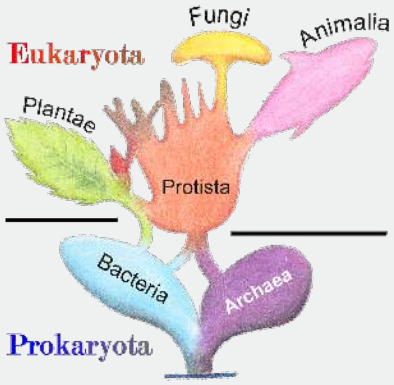


Figura**2.3.1**: Seis reinos de la vida: Archaea, Bacteria, Protista, Hongos, Animalia y Plantae

¿QUÉ ES LA BIODIVERSIDAD?

La diversidad biológica, o **biodiversidad**, se refiere a toda la variedad de vida que existe en la Tierra. La biodiversidad se puede describir y medir en tres niveles diferentes: especies, genética y diversidad de ecosistemas.

- La diversidad de especies se refiere al número de especies diferentes en un ecosistema o en la Tierra en su conjunto. Esta es la forma más común de medir la biodiversidad. Las estimaciones actuales para el número total de especies vivas de la Tierra oscilan entre 5 y 30 millones de especies.
- La diversidad genética se refiere a la variación en los genes dentro de todas estas especies.
- La diversidad de ecosistemas se refiere a la variedad de ecosistemas en la Tierra. Un ecosistema es un sistema formado por poblaciones de muchas especies diferentes que interactúan entre sí y con su entorno.

DEFINICIÓN DE UNA ESPECIE

La biodiversidad se mide con mayor frecuencia contando especies, pero ¿qué es una especie? La respuesta a esa pregunta no es tan sencilla como se podría pensar. La definición biológica formal de **especie** es un grupo de organismos que se cruzan real o potencialmente. Esto significa que los miembros de la misma especie son lo suficientemente similares entre sí para producir descendencia fértil juntos. Por esta definición de especie, todos los seres humanos vivos hoy en día pertenecen a una especie, el *Homo sapiens*. Todos los humanos pueden potencialmente cruzarse entre sí pero no con miembros de ninguna otra especie.

En el mundo real, no siempre es posible hacer las observaciones necesarias para determinar si diferentes organismos pueden cruzarse. Por un lado, muchas especies se reproducen asexualmente, por lo que los individuos nunca se cruzan ni siquiera con miembros de su propia especie. Al estudiar especies extintas representadas por fósiles, suele ser imposible saber si diferentes organismos podrían cruzarse. Por lo tanto, en la práctica, muchos biólogos y prácticamente todos los paleontólogos generalmente definen especies sobre la base de la morfología, más que el comportamiento reproductivo. **La morfología** se refiere a la forma y estructura de los organismos. Para fines de clasificación, generalmente se refiere a rasgos físicos relativamente obvios. Por lo general, cuanto más parecidos aparecen los diferentes organismos, mayor es la probabilidad de que se clasifiquen en la misma especie.

CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS

La gente lleva más de dos mil años tratando de clasificar la tremenda diversidad de vida en la Tierra. La ciencia de clasificar organismos se llama **taxonomía.** La clasificación es un paso importante para comprender la diversidad actual y la historia evolutiva pasada de la vida en la Tierra. Ayuda a dar sentido a la abrumadora diversidad de seres vivos.

CLASIFICACIÓN LINNAEA

Todos los sistemas de clasificación modernos tienen sus raíces en el sistema de clasificación linneo. Fue desarrollado por el botánico sueco Carolus Linnaeus en el siglo 1700. Trató de clasificar todos los seres vivos que se conocían en su momento. Agrupó organismos que compartían rasgos morfológicos obvios, como el número de patas o la forma de las hojas.

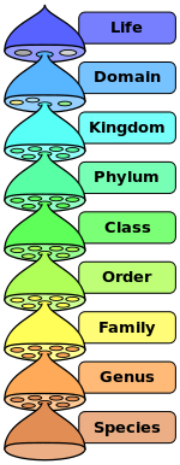


Figura**2.3.2**: Clasificación de la vida en subcategorías más pequeñas: Dominio, Reino, filo, clase, orden, familia, género, especie.

El sistema linneo de clasificación consiste en una jerarquía de agrupaciones, llamada taxones (singular, taxón). La figura**2.3.2**

muestra una versión ampliada del sistema de clasificación original de Linneo. En el sistema original, los taxones van desde el reino hasta las especies. El reino es la agrupación más grande e inclusiva. Consiste en organismos que comparten apenas algunas similitudes básicas. Ejemplos son los reinos vegetales y animales. La especie es la agrupación más pequeña y exclusiva. Idealmente, consiste en organismos que son lo suficientemente similares como para cruzarse, como se discutió anteriormente. Las especies similares se clasifican juntas en el mismo género (plural, géneros), géneros similares se clasifican juntos en la misma familia, y así sucesivamente hasta el reino.

NOMENCLATURA BINOMIAL

Quizás la mayor contribución que Linneo hizo a la ciencia fue su método de nombrar especies. Este método, llamado **nomenclatura binomial,** da a cada especie un nombre latino único de dos palabras que consiste en el nombre del género seguido de un identificador de especie específico. Un ejemplo es *Homo sapiens*, el nombre latino de dos palabras para humanos. Literalmente significa "humano sabio". Esto es una referencia a nuestro gran cerebro.

¿Por qué es tan importante tener dos nombres? Es similar a las personas que tienen nombre y apellido. Quizás conozcas a varias personas con el primer nombre Michael, pero agregar el apellido de Michael suele precisar exactamente a quién te refieres. De la misma manera, tener dos nombres identifica de manera única a una especie.

REVISIONES EN LA CLASIFICACIÓN LINNAEA

Linneo publicó su sistema de clasificación en el siglo 1700. Desde entonces, se han descubierto muchas especies nuevas. Los científicos también pueden ahora clasificar los organismos sobre la base de sus similitudes y diferencias bioquímicas y genéticas en lugar de solo su morfología externa. Estos cambios han llevado a revisiones en el sistema linneo original de clasificación.

Un cambio importante en el sistema linneo es la adición de un nuevo taxón llamado dominio. El **dominio** es un taxón que es más grande e inclusivo que el reino, como se muestra en la Figura**2.3.2**. La mayoría de los biólogos coinciden en que hay tres dominios de la vida en la Tierra: Bacterias, Archaea y Eukarya (Figura**2.3.3**). Tanto los dominios Bacterias como Archaea consisten en organismos unicelulares que carecen de núcleo. Esto significa que su material genético no está encerrado dentro de una membrana dentro de la célula. El dominio Eukarya, en contraste, consiste en todos los organismos cuyas células tienen un núcleo. En otras palabras, su material genético está encerrado dentro de una membrana dentro de la célula. El dominio Eukarya está formado por organismos unicelulares y multicelulares. Este dominio incluye varios reinos, incluyendo los reinos animales, vegetales, hongos y protistas.

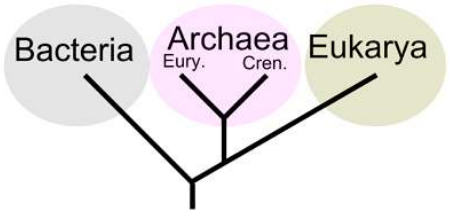


Figura**2.3.3**: Tres dominios de vida: Bacterias, Archaea y Eukarya

CLASIFICACIÓN FILOGENÉTICA

Linneo clasificó organismos basados en la morfología. Básicamente, los organismos se agruparon si se parecían. Después de que Darwin publicara su teoría de la evolución en el siglo XIX, los científicos buscaron una manera de clasificar los organismos que tomara en cuenta la filogenia. La **filogenia** es la historia evolutiva de un grupo de organismos relacionados. Está representado por un árbol filogenético, o algún otro diagrama similar a un árbol, como el de la Figura**2.3.3** para los tres dominios. Un **árbol filogenético** muestra cuán estrechamente relacionados están los diferentes grupos de organismos entre sí. Cada punto de ramificación representa un ancestro común de los grupos ramificados. La figura**2.3.3**, por ejemplo, muestra que los Eukarya compartieron un ancestro común más reciente con las Archaea que con las Bacterias. Esto se basa en comparaciones de importantes similitudes y diferencias entre los tres dominios.

REVISAR

1. ¿Qué es la biodiversidad? Identificar tres formas en las que se puede medir la biodiversidad.
2. Definir especies biológicas. ¿Por qué esta definición suele ser difícil de aplicar?
3. Explicar por qué es importante clasificar a los seres vivos y delinear el sistema linneo de clasificación.
4. ¿Qué es la nomenclatura binomial? Dé un ejemplo.
5. Contraste Linneo y Sistemas filogenéticos de clasificación.
6. Describir el taxón llamado dominio, y comparar los tres dominios ampliamente reconocidos de los seres vivos.
7. *Verdadero o Falso.* Los humanos han identificado todas las especies en la Tierra.
8. *Verdadero o Falso.* En la nomenclatura binomial para humanos, *Homo* es el género y *sapiens* se refiere a la especie específica.
9. Un reino es un:
   A. dominio
   B. taxón
   C. géneros
   D. filogenia
10. En la clasificación linnaea, clases similares juntas conforman un _____.
11. Con base en el árbol filogenético para los tres dominios de la vida anteriores, explica si crees que las bacterias están más estrechamente relacionadas con Archaea o Eukarya.
12. Un científico descubre un nuevo organismo unicelular. Responde las siguientes preguntas sobre este descubrimiento.

A. Si esto es todo lo que sabes, ¿puedes colocar el organismo en un dominio particular? Si es así, ¿cuál es el dominio y si no, por qué no?
B. ¿Cuál es un tipo de información que podría ayudar al científico a clasificar el organismo?

13. Definir morfología. Dar un ejemplo de un rasgo morfológico en humanos.
14. ¿Qué tipo de biodiversidad está representada por las diferencias entre humanos?
15. ¿Por qué crees que es importante para la definición de una especie que los miembros de una especie puedan producir descendencia *fértil*?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16720#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Árbol de organismos vivos de Maulucioni y Doridí, con licencia CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
2. Clasificación biológica de Peter Halasz, liberada al dominio público a través de Wikimedia Commons
3. Árboles de dominio por Crion, CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 2.3: Diversidad de Vida is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **2.3: Diversity of Life** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

2.4: EL ANIMAL HUMANO

"PRIMOS"

En relación con todos los animales, este niño y mono son prácticamente "primos". Desde los genes hasta la morfología y el comportamiento, son similares en muchos sentidos. Eso es porque ambos son primates, y comparten un pasado evolutivo.



Figura**2.4.1**: Niño y mono

CÓMO SE CLASIFICAN LOS HUMANOS

Probablemente sepas que los humanos modernos pertenecen a la especie *Homo sapiens*. Pero, ¿cuál es nuestro lugar en la naturaleza? ¿Cómo se clasifican nuestras especies? Una clasificación simple se representa en la Figura**2.4.2**. Los humanos pueden moverse por su cuenta y se colocan en el reino animal. Además, los humanos pertenecen al filo animal conocido como cordados porque tenemos una columna vertebral. El animal humano tiene pelo y glándulas lácteas, por lo que estamos ubicados en la clase de mamíferos. Dentro de la clase de mamíferos, los humanos se colocan en el orden de los primates.

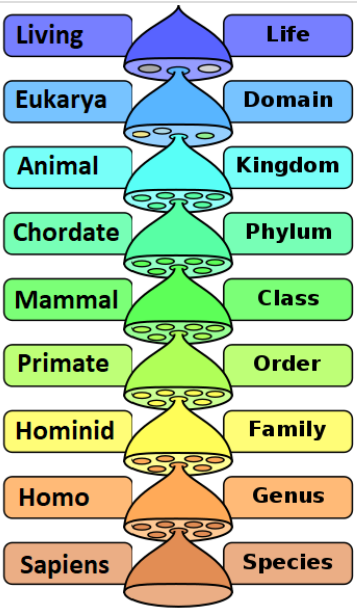


Figura**2.4.2**: Este diagrama taxonómico muestra cómo se clasifica nuestra especie, el *Homo sapiens*. Nuestro nombre científico indica que estamos en el género y especie homo y sapiens. Nuestra familia es el homínido, dentro del orden primate, dentro de la clase mamífero, dentro del filo cordado, dentro del reino animalia, dentro del dominio Eukarya.

LOS HUMANOS COMO PRIMATES

Los miembros vivos del orden de los primates incluyen monos, simios y humanos; y cualquier miembro de este orden de mamíferos se llama **primate.** En algún momento del pasado lejano, compartimos ancestros simios con todos estos grupos modernos de primates. Compartimos entre el 93 por ciento y casi el 99 por ciento de nuestras secuencias de ADN con ellos, aportando pruebas contundentes de que tenemos ancestros comunes relativamente recientes. Además de los genes, ¿qué rasgos compartimos con otros primates? Los primates son considerados generalistas entre los mamíferos. Un **generalista** es un organismo que puede prosperar en una amplia variedad de condiciones ambientales y hacer uso de una variedad de diferentes recursos, como consumir muchos tipos diferentes de alimentos. Aunque los primates presentan una amplia gama de características, hay varios rasgos que son compartidos por la mayoría de los primates.

RASGOS DE PRIMATES

Los primates tienen cinco dígitos (dedos de manos o pies) en cada extremidad (mano o pie). Los dedos de manos y pies tienen uñas en lugar de garras y están cubiertos con almohadillas táctiles sensibles. Los pulgares (y en muchas especies también los dedos gordos del pie) son oponibles, lo que significa que pueden ponerse en oposición con los otros dígitos, permitiendo tanto un agarre de poder como un agarre de precisión. Se pueden ver estas características de las extremidades de los primates en el mono capuchino que se muestra a continuación.



Figura**2.4.3**: Los cinco dedos, el pulgar oponible y otras características de primates de la mano le dan a este mono capuchino una gran destreza manual. Esta es la razón principal por la que estos primates son entrenados para ayudar a los seres humanos tetrapléjicos con las tareas diarias.

El cuerpo de los primates es generalmente semierecto o erecto, y los primates tienen uno de varios modos de locomoción, incluyendo caminar sobre las cuatro patas (cuadrupedalismo), aferrarse y saltarse verticales, balancearse de rama en rama en árboles (braquiación), o caminar sobre dos piernas (bipedalismo), la última de las cuales se aplica únicamente a nuestra propia especie hoy en día. La faja escapular de primate tiene una clavícula (clavícula), la cual se asocia con un amplio rango de movimiento de las extremidades superiores.

En relación con otros mamíferos, los primates dependen menos de su sentido del olfato. Tienen un hocico reducido y un área relativamente pequeña en el cerebro para procesar información olfativa (olor). Los primates confían más en su sentido de la visión, que muestra varias mejoras sobre el de otros mamíferos. La mayoría de los primates pueden ver en color. Los primates también tienden a tener ojos grandes con colocación orientada hacia adelante en una cara relativamente plana. Esto da como resultado una superposición de los campos visuales de los dos ojos, permitiendo la visión estereoscópica, o tridimensional, visión. Otros indicios de la importancia de la visión para los primates son la protección otorgada a los ojos por una cuenca ocular ósea completa y el gran tamaño del lóbulo occipital del cerebro donde se procesa la información visual.

Los primates son conocidos por sus cerebros relativamente grandes, alto grado de inteligencia y comportamientos complejos. La parte del cerebro que está especialmente agrandada en los primates es el cerebro, el cual analiza y sintetiza la información sensorial y la transforma en comportamientos motores apropiados al ambiente. Los primates tienden a tener una vida útil más larga que la mayoría de los otros mamíferos. En particular, existe un alargamiento del periodo prenatal y postnatal de dependencia de los infantes de los adultos, brindando una oportunidad extendida de aprendizaje en los jóvenes. La mayoría de los primates viven en grupos sociales. De hecho, los primates se encuentran entre los animales más sociales. Dependiendo de la especie, los primates adultos no humanos pueden vivir en parejas apareadas o en grupos de hasta cientos de miembros.

LA VIDA EN LOS ÁRBOLES

Los científicos piensan que muchos rasgos de primates son adaptaciones a un estilo de vida arbóreo o arbóreo. Se cree que los primates evolucionaron en los árboles, y la mayoría de los primates todavía viven en árboles. Para la vida en los árboles, el sentido de la visión triunfa sobre el sentido del olfato, y la visión tridimensional es especialmente importante para agarrar la siguiente rama o extremidad. Tener extremidades móviles, un buen agarre y destreza manual son asuntos de vida y muerte cuando uno vive muy por encima del suelo. Mientras que algunos primates modernos son principalmente terrestres (terrestres) en lugar de arbóreos, todos los primates poseen adaptaciones para la vida en los árboles.

La figura**2.4.4** muestra la distribución actual de primates no humanos alrededor del mundo. Los bosques tropicales de América Central y del Sur son el hogar de muchas especies de monos, incluido el mono capuchino que se muestra arriba. Los bosques tropicales del Viejo Mundo en África y Asia son el hogar de muchas otras especies de monos, incluido el macaco cangrejo que se muestra arriba, así como todos los simios modernos.



Figura**2.4.4**: Este mapa muestra la distribución mundial actual de primates no humanos.

LOS HUMANOS COMO HOMÍNIDOS

¿Quiénes son nuestros parientes más cercanos en el orden de los primates? Estamos ubicados en la familia llamada *Hominidae*. Cualquier miembro de esta familia se llama **homínido.** Los homínidos incluyen cuatro géneros vivos: chimpancés, gorilas, orangutanes y humanos. Entre estos cuatro géneros se encuentran apenas siete especies vivas: dos en cada género excepto los humanos, con nuestra única especie viva, el *Homo sapiens*. La madre orangután fotografiada en figura**2.4.5** acunando a su hijo muestra lo similares que son estos homínidos a nosotros.



Figura **2.4.5**: Orangután madre e hijo

Los homínidos son primates relativamente grandes, sin cola, que varían en tamaño desde el bonobo, o chimpancé pigmeo, que puede pesar tan poco como 30 kg (66 lb), hasta el gorila oriental, que puede pesar más de 200 kg (440 lb). La mayoría de los humanos modernos caen en algún lugar entre ese rango. En todas las especies de homínidos, los machos son algo más grandes y fuertes, en promedio, que las hembras, pero las diferencias pueden no ser grandes. A excepción de los humanos, los homínidos son principalmente cuadrupedos, aunque pueden moverse bipedalmente si es necesario para recolectar alimentos o materiales de anidación. Los humanos son la única especie habitualmente bípeda de homínidos vivos.

EL GÉNERO HUMANO

Dentro de la familia de los homínidos, nuestra especie se ubica en el género ***Homo.*** Nuestra especie, *Homo sapiens*, es la única especie viva en este género. Varias especies anteriores de *Homo* existieron pero desde entonces se han extinguido, incluida la especie *Homo erectus*. En la figura se muestra la reconstrucción artística de un individuo *Homo erectus* **2.4.6**.



Figura **2.4.6**: Un individuo de *Homo erectus*, reconstruido aquí, muestra similitudes y diferencias con el *Homo sapiens* moderno.

Hace unos 2.8 millones de años, las primeras especies de *Homo* como el *Homo erectus* probablemente eran casi tan eficientes en la locomoción bípeda como los humanos modernos. En relación con los primates cuadrupedos, tenían una pelvis más ancha, piernas más largas y pies arqueados. No obstante, del cuello para arriba, seguían siendo bastante diferentes a nosotros. Por lo general, tenían mandíbulas y dientes más grandes, una frente inclinada y un cerebro relativamente pequeño.

HOMO SAPIENS

Durante los aproximadamente 2.8 millones de años de evolución del género *Homo*, las características restantes del *Homo sapiens* evolucionaron. Estas características incluyen:

- dientes frontales pequeños (incisivos y caninos) con molares relativamente grandes, al menos en comparación con otros primates.
- una disminución en el tamaño de las mandíbulas y la cara, y un aumento en el tamaño del cráneo, formando una frente casi vertical.
- un tremendo agrandamiento del cerebro, especialmente en el cerebro, que es el sitio de funciones intelectuales superiores.

El aumento en el tamaño del cerebro ocurrió muy rápidamente en lo que respecta al cambio evolutivo, entre aproximadamente 800 mil y 100 mil años atrás. Durante este periodo, el tamaño del cerebro aumentó de unos 600 cm^3 a unos 1400 cm^3 y aparecieron los primeros *Homo sapiens*. Este también fue un período de rápido cambio climático, y muchos científicos piensan que el cambio climático fue un gran impulso para la evolución de un cerebro más grande y complejo. En esta visión, a medida que el entorno se volvía más impredecible, los cerebros más grandes e "inteligentes" ayudaron a nuestros antepasados a sobrevivir Paralelo de la evolución biológica del cerebro estuvo el desarrollo de la cultura y la tecnología como adaptaciones conductuales para explotar el medio ambiente. Estos desarrollos, posibilitados por un gran cerebro, permitieron que los humanos modernos y sus ancestros recientes ocuparan prácticamente todo el mundo y se convirtieran en los animales terrestres dominantes.

Nuestra especie *Homo sapiens* es la iteración más reciente del plan corporal básico de primates. Debido a nuestro cerebro grande y complejo, claramente tenemos una capacidad mucho mayor para el pensamiento abstracto y los avances tecnológicos que cualquier otro primate, incluso los chimpancés que son nuestros parientes vivos más cercanos. No obstante, es importante reconocer que de otras maneras, no somos tan hábiles como otros homínidos vivos alrededor del mundo. Somos físicamente más débiles que los gorilas, orangutanes mucho menos ágiles y posiblemente menos educados que los bonobos.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

Imagínese apretando a través de una hendidura de siete pulgadas en roca para entrar en una cueva completamente oscura llena de montones y muchos huesos viejos. Puede sonar como una pesadilla para la mayoría de la gente, pero fue una parte necesaria de una exploración reciente de los orígenes humanos en Sudáfrica como se informó en el *New York Times* en septiembre de 2015. La cueva y sus huesos en realidad

fueron descubiertos por primera vez por espeleólogos en 2013, quienes la reportaron a los paleontólogos. Pronto se puso en marcha un proyecto de investigación internacional para explorar la cueva. Los investigadores concluirían eventualmente que la cueva era un escondite para los muertos de una especie primitiva de *Homo previamente desconocida*, a quien dieron el nombre de *Homo naledi*. Miembros de esta especie vivieron en Sudáfrica hace alrededor de 2.5 a 2.8 millones de años.

Los individuos *Homo naledi* medían unos 5 pies de altura y pesaban alrededor de 100 libras, por lo que probablemente no tuvieron problemas para meterse en la cueva. Los humanos modernos son considerablemente más grandes en promedio. Para recuperar los huesos fosilizados de la cueva, seis investigadoras muy esbeltas tuvieron que ser encontradas en redes sociales. Eran los únicos que podían caber por la grieta para acceder a la cueva. El trabajo fue difícil y peligroso pero también increíblemente emocionante. El sitio constituye una de las muestras más grandes para cualquier especie de *Homo* temprano extinguida en cualquier parte del mundo, y los fósiles representan una especie completamente nueva de ese género. El sitio también sugiere que los primeros miembros de nuestro género estaban depositando intencionalmente sus muertos en un lugar remoto. Anteriormente se pensaba que este comportamiento se limitaba a humanos posteriores.

Al igual que otras especies de *Homo* tempranas, el *Homo naledi* exhibe un mosaico de rasgos antiguos y modernos. De cuello para abajo, estos primeros homínidos estaban bien adaptados para caminar erguidos. Sus pies eran prácticamente indistinguibles de los pies humanos modernos (ver imagen abajo), y sus piernas también eran largas como las nuestras. *Homo naledi* tenía dientes frontales relativamente pequeños pero también un cerebro pequeño, no mayor que un naranja promedio. Claramente, el espolón en el crecimiento cerebral en *H omo* no se presentó en esta especie.



Figura **2.4.7**. Los huesos reconstruidos del pie de *H. naledi* son prácticamente los mismos que los nuestros

Mira las noticias para obtener actualizaciones más emocionantes sobre esta especie primitiva de nuestro género. Los paleotontolgistas que investigan el sitio de la cueva estiman que aún quedan cientos, si no miles, de huesos fosilizados en la cueva. Seguro que habrá muchos más descubrimientos reportados en los medios de comunicación sobre esta extinta especie *Homo*.

REVISAR

1. Describa cómo se clasifican los humanos. Nombrar sus taxones, comenzando por el reino y terminando con la especie.
2. Enumere varios rasgos de primates. Explicar cómo se relacionan con la vida en los árboles.
3. ¿Qué son los homínidos? Describir cómo se clasifican los homínidos vivos.
4. Discutir especies del género *Homo*.
5. Relacionar los cambios climáticos con la evolución del género *Homo* en el último millón de años.
6. ¿Cuál es el significado del hecho de que compartimos del 93 al 99 por ciento de nuestra secuencia de ADN con otros primates?
7. ¿Con qué especies crees que tenemos más probabilidades de compartir una mayor cantidad de secuencia de ADN con: mamíferos no primates o cordados no mamíferos? Explique su respuesta.
8. ¿Cuál es la relación entre el ADN compartido y los rasgos compartidos?
9. En comparación con otros mamíferos, los primates tienen un área relativamente pequeña de su cerebro dedicada al procesamiento olfativo. ¿Qué te dice esto sobre el sentido del olfato en primates en comparación con otros mamíferos? ¿Por qué?
10. La parte del cerebro en los primates que está especialmente agrandada es la:

    A. cerebro
    B. cerebelo
    C. clavícula
    D. tronco cerebral

11. ¿Por qué crees que es interesante que los primates no humanos puedan usar herramientas?
12. *Verdadero o Falso.* Todos los primates son principalmente cuadrupedos.
13. *Verdadero o Falso. El Homo erectus* pertenecía a la misma familia que los humanos modernos.
14. *Verdadero o Falso.* Los humanos son superiores en todos los sentidos a otros primates.
15. Explique por qué el descubrimiento del *Homo naledi* fue emocionante.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16721#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Niño y mono, dominio público vía piqsels
2. La taxonomía humana de Suzanne Wakim dedicada al dominio público se basa en la clasificación biológica de Peter Halasz, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Mono Capuchi de Frente Blanca por WolfmanSF, con licencia CC BY 2.5 vía Wikimedia Commons

4. Gama de primates no humanos de Jackhynes dedicada al dominio público vía Wikimedia Commons
5. Orangután madre y bebé por Bonnie U. Gruenberg, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Homo erectus por Ryan Somma, C C BY-SA 2.0 vía Flickr
7. Pie de Homo naledi por W. E. H. Harcourt-Smith, Z. Throckmorton, K. A. Congdon, B. Zipfel, A. S. Deane, M. S. M. Drapeau, S. E. Churchill, L. R. Berger & J. M. DeSilva,
8. Licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
9. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 2.4: El animal humano is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **2.4: The Human Animal** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

2.5: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: HABITANTES Y RESUMEN DE CAPÍTULOS

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: NUESTROS HABITANTES INVISIBLES

Como recordarás, la faringitis estreptocócica de Wajiha fue causada por la bacteria *Streptococcus pyogenes*, la especie que se muestra en la fotomicrografía anterior. Wajiha tomó antibióticos para matar a la *S. pyogenes*, pero esto también mató a su bacteria "buena", arrojando el equilibrio de microorganismos que viven dentro de ella, lo que resultó en diarrea y una infección por levaduras.

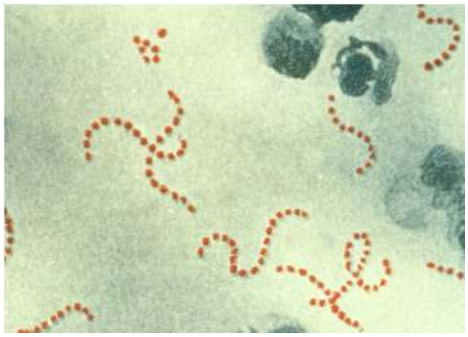


Figura **2.5.1**: Streptococcus pyogenes

Después de leer este capítulo, ahora debes saber que microorganismos como las bacterias y levaduras que viven en los humanos también son similares a nosotros en muchos sentidos. Son organismos vivos y por lo tanto comparten con nosotros los rasgos de homeostasis, organización, metabolismo, crecimiento, adaptación, respuesta a estímulos y reproducción. Ellos, como nosotros, contienen genes, consisten en células y tienen la capacidad de evolucionar. Las bacterias intestinales beneficiosas de Wajiha ayudan a digerir su comida como parte de sus procesos metabólicos. Wajiha contrajo una infección por levaduras probablemente debido a que las tasas de crecimiento y reproducción de la levadura que vive en su cuerpo no fueron mantenidas bajo control por bacterias beneficiosas después de tomar antibióticos. Se puede ver que hay muchas maneras en las que una comprensión de las características básicas de la vida puede aplicarse directamente a la suya.

También aprendiste cómo se clasifican los organismos vivos, desde bacterias que están en el dominio Bacterias, hasta levaduras (reino fúngico) y humanos (reino animal) que están ambos en el dominio Eukarya. Probablemente ahora reconozcas que *Streptococcus pyogenes* es la nomenclatura binomial para esta especie y el hecho de que *Streptococcus* se refiere al nombre del género.

Como le dijo el médico de Wajiha, hay muchas especies diferentes de microorganismos que viven en el sistema digestivo humano. Se debe reconocer esto como un tipo de biodiversidad llamada diversidad de especies. Esta diversidad se mantiene en un equilibrio, o homeostasis, que puede alterarse cuando un tipo de organismo es asesinado —por ejemplo, por los antibióticos—.

El médico de Wajiha le aconsejó que completara todo el ciclo de antibióticos porque detenerse demasiado pronto mataría a las bacterias que son más susceptibles al antibiótico dejando vivas las bacterias que son más resistentes al antibiótico. Esta diferencia en la susceptibilidad a los antibióticos es un ejemplo de diversidad genética. Con el tiempo, las bacterias resistentes a antibióticos supervivientes tendrán mayores tasas de supervivencia y reproducción en comparación con las bacterias más susceptibles, y el rasgo de resistencia a los antibióticos se volverá más común en la población. De esta manera, las bacterias pueden evolucionar y adaptarse mejor a su entorno —con un costo importante para nuestra salud porque nuestros antibióticos ya no serán efectivos. Este tema del uso indebido de antibióticos que conduce a una mayor resistencia a los antibióticos es una preocupación importante de los expertos en salud pública.

Después de leer la última sección de este capítulo, ya sabes cómo se clasifican los humanos y algunas características de los humanos y de nuestros parientes cercanos. Más allá de nuestras características más obvias de cerebros grandes, inteligencia y la capacidad de caminar erguidos, también servimos como hogar para muchos organismos diferentes que pueden ser invisibles a simple vista pero juegan un papel importante en el mantenimiento de nuestra salud.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre los principios básicos de la biología y cómo se sitúan los humanos entre otros organismos vivos. Específicamente, aprendiste:

- Para ser clasificado como un ser vivo, la mayoría de los científicos coinciden en que un objeto debe exhibir siete características, entre ellas:
  - Mantener un ambiente interno más o menos constante, lo que se llama homeostasis.
  - Tener múltiples niveles de la organización y estar constituido por una o más celdas.
  - Usar energía y ser capaz de metabolismo.
  - La capacidad de crecer y desarrollarse.
  - La capacidad de evolucionar adaptaciones al entorno.
  - La capacidad de detectar y responder a estímulos ambientales.
  - La capacidad de reproducción, que es el proceso por el cual los seres vivos dan origen a la descendencia.
- La biodiversidad se refiere a la variedad de vida que existe en la Tierra. Incluye diversidad de especies, diversidad genética dentro de las especies y diversidad de ecosistemas.
- La definición biológica formal de especie es un grupo de organismos reales o potencialmente cruzados. En realidad, los organismos suelen clasificarse en especies sobre la base de la morfología.
- Un sistema de clasificación de seres vivos fue introducido por Linneo en el 1700. Incluye taxones desde la especie (menos inclusiva) hasta el reino (más inclusivo). Linneo también

introdujo un sistema de nomenclatura de especies, llamado nomenclatura binomial.

- El dominio, un taxón más alto que el reino, fue posteriormente agregado al sistema linneo. Los seres vivos generalmente se agrupan en tres dominios: Bacterias, Archaea y Eukarya. Los humanos y otras especies animales se colocan en el dominio Eukarya.
- Los sistemas modernos de clasificación tienen en cuenta filogenias, o historias evolutivas de organismos relacionados, en lugar de solo similitudes y diferencias morfológicas. Estas relaciones suelen estar representadas por árboles filogenéticos u otros diagramas similares a árboles.
- La especie humana, *Homo sapiens*, se coloca en el orden de los primates de la clase de mamíferos, que son cordados en el reino animal.
- Los rasgos que los humanos comparten con otros primates incluyen cinco dígitos con uñas y pulgares oponibles; un excelente sentido de la visión que incluye la capacidad de ver en color y visión estereoscópica; un cerebro grande, alto grado de inteligencia y comportamientos complejos. Como la mayoría de los otros primates, también vivimos en grupos sociales. Muchos de nuestros rasgos de primates son adaptaciones a la vida en los árboles.
- Dentro del orden de los primates, nuestra especie se ubica en la familia de los homínidos, que también incluye chimpancés, gorilas y orangutanes.
- El género *Homo* evolucionó por primera vez hace unos 2.8 millones de años. Las primeras especies de *Homo* eran completamente bípedas pero tenían cerebros pequeños. Ahora todos están extintos.
- Durante los últimos 800 mil años, el *Homo sapiens* evolucionó, con caras más pequeñas, mandíbulas y dientes frontales pero cerebros mucho más grandes que las especies *Homo* anteriores.

Ahora que entiendes los principios básicos de la biología y algunas de las características de los organismos vivos, en el siguiente capítulo, aprenderás sobre las moléculas que componen los organismos vivos y la química que permite que los organismos existan y funcionen.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. ¿Cuáles son los siete rasgos de la vida?
2. Un científico está explorando en un área remota con muchas especies no identificadas. Encuentran un objeto desconocido que no parece estar vivo. ¿Cuál es una manera de saber si es un organismo muerto que alguna vez estuvo vivo, versus un objeto inanimado que nunca estuvo vivo?
3. Las vacas dependen de bacterias que viven en sus sistemas digestivos para ayudar a descomponer la celulosa en el material vegetal que comen las vacas. Explique qué características deben tener estas bacterias para ser consideradas organismos vivos en sí mismos, y no solo parte de la vaca.
4. ¿Cuál es la unidad básica de estructura y función en los seres vivos?
5. Dar un ejemplo de homeostasis que ocurre en humanos.
6. ¿Puede existir un ser vivo sin usar energía? ¿Por qué o por qué no?
7. *Verdadero o Falso.* La evolución es un cambio en las características de los seres vivos a lo largo del tiempo.
8. *Verdadero o Falso.* Sólo algunos seres vivos tienen genes.
9. Dar un ejemplo de una respuesta a estímulos que ocurre en un organismo unicelular.
10. Un científico descubre dos tipos de insectos de aspecto similar que no han sido identificados previamente. Responde las siguientes preguntas sobre este descubrimiento.
    A. ¿Cuál es una forma en que pueden tratar de determinar si los dos tipos son la misma especie?
    B. Si no son la misma especie, ¿cuáles son algunas formas en las que pueden tratar de determinar qué tan estrechamente relacionados están entre sí?
    C. ¿Cuál es el nombre de un tipo de diagrama que pueden crear para demostrar su relación evolutiva entre sí y con otros insectos?
    D. Si determinan que los dos tipos son especies diferentes pero del mismo género, crea tus propios nombres para ellos usando nomenclatura binomial. Puedes ser creativo y conformar los nombres de géneros y especies, pero asegúrate de ponerlos en el formato de nomenclatura binomial.
    E. Si son de la misma especie pero tienen diferentes colores, ¿qué tipo de biodiversidad refleja esto más probablemente?
    F. Si son de la misma especie, pero un tipo de insecto tiene un mejor sentido del olfato por su fuente limitada de alimento que el otro tipo, ¿qué crees que pasará con el tiempo? Supongamos que los insectos experimentarán selección natural.
11. Poner los siguientes taxones en orden de los más específicos a los más inclusivos: filo; especie; reino; género; familia; dominio; clase; orden
12. Los humanos están en el que dominio?
13. Monos, simios y humanos están todos en el:
    A. Mismo género
    B. Mismo orden
    C. Misma clase
    D. Tanto B como C
14. Los anfibios, como las ranas, tienen columna vertebral pero no pelo. ¿Cuál es el taxón más específico que comparten con los humanos?
15. Arbóreo significa:
    A. Vivir en el suelo
    B. Vivir en el océano
    C. Vivir en árboles
    D. Vivir en pastizales
16. ¿Cuál es una característica de las especies de *Homo* extintas que era más grande que la de los humanos modernos?
17. ¿Cuál es una característica de los humanos modernos que es más grande que la de las especies de *Homo* extintas?

18. *Verdadero o Falso.* La mayoría de los primates viven en grupos sociales.
19. *Verdadero o Falso.* La mayoría de los otros mamíferos tienen una vida útil más larga que los primates.
20. *Verdadero o Falso.* Las arqueas se clasifican en el dominio Bacterias.
21. ¿Cómo se relaciona con el aprendizaje el largo periodo de dependencia de infantes de adultos en primates?
22. Nombrar un tipo de primate en la familia de los homínidos, distinto de los humanos.
23. ¿Por qué crees que los científicos comparan los huesos de las estructuras (como los pies) de especies de *Homo* extintas con los nuestros?
24. Algunos mamíferos distintos a los primates también tienen los ojos puestos en la parte frontal de la cara, como los gatos. ¿Cómo crees que la visión de un gato se compara con la de un ratón, donde los ojos se colocan más a los lados?
25. Las esponjas vivas son animales. ¿Estamos en el mismo reino que las esponjas? Explica tu respuesta.

ATRIBUCIONES

1. Streptococcus pyogenes por CDC, dominio público vía Wikimedia Commons

This page titled 2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **2.5: Case Study Conclusion: Inhabitants and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

3: QUÍMICA DE LA VIDA

Este capítulo proporciona los antecedentes químicos necesarios para comprender el cuerpo humano, sus funciones y sus procesos. El capítulo describe los compuestos y reacciones bioquímicas, así como la importancia del agua para la vida.

3.1: Estudio de caso: La química y tu vida
3.2: Elementos y Compuestos
3.3: Adhesión química
3.4: Compuestos Bioquímicos
3.5: Carbohidratos
3.6: Lípidos
3.7: Proteínas
3.8: Ácidos nucleicos
3.9: Energía en las Reacciones Químicas
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
3.12: Ácidos y Bases
3.13: Conclusión del estudio de caso: dieta y resumen de capítulos

Miniaturas: Modelo 3D de L-triptófano. (Dominio Público; Benjah-BMM27).

This page titled 3: Química de la Vida is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

3.1: ESTUDIO DE CASO: LA QUÍMICA Y TU VIDA

ESTUDIO DE CASO: DILEMA DE LA DIETA

Mohinder es un estudiante universitario que ha visto a su padre sufrir complicaciones de diabetes tipo 2 en los últimos años. A Mohinder le gusta usar pronombres neutrales de género, como ellos, ellos y sus. En la diabetes tipo 2, la hormona insulina no transmite suficientemente su señal. Debido a que la insulina normalmente elimina el azúcar del torrente sanguíneo y lo lleva a las células del cuerpo, la diabetes hace que los niveles de azúcar en la sangre no se regulen adecuadamente. Esto puede causar daño a las células del cuerpo.



Figura**3.1.1**: Diabetes Detritus

La diabetes se puede tratar con inyecciones de insulina, como se muestra anteriormente, así como modificaciones en la dieta, pero a veces aún pueden presentarse complicaciones. El padre de Mohinder tiene algún daño nervioso, o neuropatía, en los pies debido a su diabetes. Esto le adormeció los pies y así no se dio cuenta cuando recibió heridas leves en los pies, lo que provocó algunas infecciones graves.

Mohinder es obeso y sabe que su peso más antecedentes familiares de diabetes aumenta su riesgo de contraer diabetes ellos mismos. Quieren evitar los problemas de salud que ha sufrido su padre. Mohinder comienza a caminar todos los días para hacer ejercicio y comienza a perder algo de peso. También quieren mejorar su dieta para perder más peso, disminuir su riesgo de diabetes y mejorar su salud general, pero están abrumados con todos los diferentes consejos dietéticos que leen en línea y escuchan de sus amigos y familiares.

El padre de Mohinder les dice que limiten los carbohidratos refinados, como el pan blanco y el arroz porque eso es lo que hace para ayudar a mantener su azúcar en sangre en un nivel aceptable. Pero el amigo de Mohinder les dice que comer una dieta alta en carbohidratos y baja en grasas es una buena manera de perder peso. Mohinder lee en línea que “comer limpio” al comer alimentos enteros y sin procesar y evitar los alimentos con “productos químicos” puede ayudar con la pérdida de peso. Un consejo en el que todos parecen estar de acuerdo es que beber suficiente agua es bueno para la salud en general.

Todo este consejo dietético puede sonar confuso, pero puede comprender mejor afecciones de salud como la diabetes y el papel de la dieta y la nutrición al comprender la química. La química es mucho más que reacciones en tubos de ensayo en un laboratorio; son los átomos, las moléculas y las reacciones los que nos hacen quienes somos y nos mantienen vivos y funcionando correctamente. Nuestras dietas son una de las principales formas en que nuestro cuerpo absorbe las materias primas que son necesarias para las importantes reacciones químicas que se producen dentro de nosotros.

RESUMEN DEL CAPÍTULO: QUÍMICA DE LA VIDA

Al leer este capítulo, aprenderá más sobre cómo la química se relaciona con nuestras vidas, salud y los alimentos que comemos. En concreto, aprenderás:

- La naturaleza de las sustancias químicas, incluidos los elementos y compuestos y sus átomos y moléculas componentes.
- Los tipos y mecanismos de formación de enlaces químicos.
- Las estructuras y funciones de los compuestos bioquímicos incluyendo carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos como ADN y ARN.
- Qué son las reacciones químicas, cómo la energía está involucrada en las reacciones químicas, cómo las enzimas ayudan en las reacciones químicas y cuáles son algunos tipos de reacciones bioquímicas en los organismos vivos.
- Propiedades del agua y la importancia del agua para la mayoría de los procesos bioquímicos.
- Qué es el pH y por qué mantener un pH adecuado en el organismo es importante para las reacciones bioquímicas.

Al leer el capítulo, piense en las siguientes preguntas sobre la situación de Mohinder y cómo la diabetes y la dieta se relacionan con la química de la vida.

1. ¿Por qué crees que el padre de Mohinder que tiene diabetes aumenta su riesgo de padecer diabetes?
2. ¿Cuál es la diferencia entre carbohidratos refinados (simples) y carbohidratos complejos? ¿Por qué los carbohidratos refinados son particularmente problemáticos para las personas con diabetes?
3. La insulina es una hormona peptídica. ¿En qué clase de compuestos bioquímicos categorizarías la insulina?
4. ¿Por qué es importante beber suficiente agua para la salud en general? ¿Se puede beber demasiada agua?
5. A veces, “comer limpio” se describe como evitar los “productos químicos” en los alimentos. Piense en la definición de “químicos” y cómo se relaciona con lo que comemos.

ATRIBUCIONES

1. Diabetes Detritus por Alden Chadwick, licenciado CC BY 2.0 vía Flickr
2. Texto adaptado de Human Biolog y por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 3.1: Estudio de caso: La química y tu vida is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne

Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **3.1: Case Study: Chemistry and Your Life** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

3.2: ELEMENTOS Y COMPUESTOS

¿DE QUÉ ESTÁS HECHO?

Si miras tu mano, ¿qué ves? Por supuesto, se ve piel, que consiste en células. Pero, ¿de qué están hechas las células de la piel? Como todas las células vivas, están hechas de materia. De hecho, todas las cosas están hechas de materia. La **materia** es cualquier cosa que ocupa espacio y tiene masa. La materia, a su vez, está conformada por sustancias químicas. Una sustancia química es una materia que tiene una composición definida y la misma composición en todo momento. Una sustancia química puede ser un elemento o un compuesto.



Figura**3.2.1**: Diversidad y Unidad

ELEMENTOS Y ÁTOMOS

Un **elemento** es una sustancia pura. No se puede descomponer en otro tipo de sustancias. Cada elemento está formado por un solo tipo de átomo.

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Hay casi 120 elementos conocidos. Como puede ver en la Tabla Periódica de los Elementos mostrados en la Figura**3.2.3**, la mayoría de los elementos son metales. Ejemplos de metales son el hierro (Fe) y el cobre (Cu). Los metales son brillantes y buenos conductores de electricidad y calor. Los elementos no metálicos son mucho menos en número. Incluyen hidrógeno (H) y oxígeno (O). Carecen de las propiedades de los metales. El elemento más importante para la vida es el Carbono (C). Encuentra carbono en la tabla. ¿Qué tipo de elemento es, metal o no metálico?

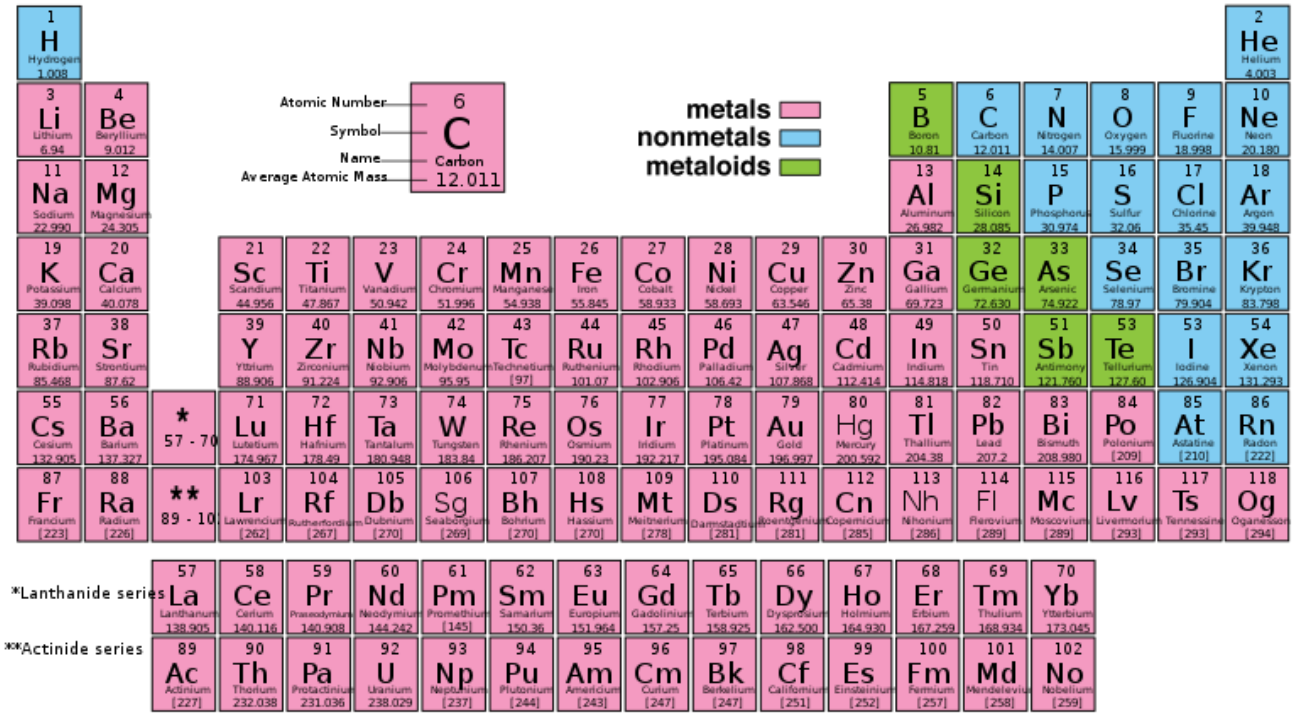


Figura**3.2.3**: Tabla Periódica de los Elementos. La tabla periódica de los elementos organiza los elementos en grupos en función de sus propiedades. Es posible que prefiera usar una tabla periódica interactiva o una tabla periódica accesible.

ESTRUCTURA DE UN ÁTOMO

Un **átomo** es la partícula más pequeña de un elemento que aún tiene las propiedades de ese elemento. Toda sustancia está compuesta por

átomos. Los átomos son extremadamente pequeños, típicamente alrededor de una diezmil millonésima parte de un metro de diámetro. Sin embargo, los átomos no tienen límites bien definidos, como sugiere el modelo atómico que se muestra en la figura3.2.2. Un átomo está compuesto por muchas **partículas subatómicas.** Solo discutiremos **protones**, **neutrones** y **electrones**.

Tabla3.2.1: Partículas Subatómicas

Partícula	Protón	Neutrón	Electron
Carga eléctrica	+1	0	-1
Ubicación	Núcleo	Núcleo	Fuera del núcleo
Masa	1 amu	1 amu	~0 amu

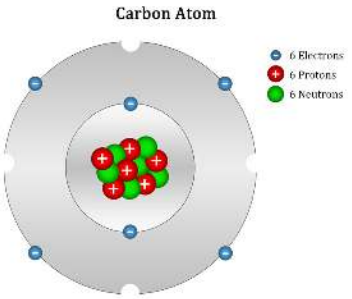


Figura3.2.2: Un modelo de un átomo de carbono. El carbono tiene 6 protones y 6 neutrones (que se encuentran en el núcleo). La imagen también muestra los 6 electrones fuera del núcleo en 2 orbitales separados.

Si el número de protones y electrones en un átomo es igual, entonces un átomo es eléctricamente neutro porque las cargas positivas y negativas se cancelan. Si un átomo tiene más o menos electrones que protones, entonces tiene una carga general negativa o positiva, respectivamente, y se le llama **ion.**

Los electrones cargados negativamente de un átomo son atraídos hacia los protones cargados positivamente en el núcleo por una fuerza llamada **fuerza electromagnética,** por la cual se atraen cargas opuestas. La fuerza electromagnética entre protones en el núcleo hace que estas partículas subatómicas se repelan entre sí porque tienen la misma carga. Sin embargo, los protones y neutrones en el núcleo son atraídos entre sí por una fuerza diferente, llamada **fuerza nuclear,** que suele ser más fuerte que la fuerza electromagnética que repele los protones cargados positivamente entre sí.

COMPUESTOS Y MOLÉCULAS

Un **compuesto** es una sustancia única que consiste en dos o más elementos combinados en proporciones fijas. Esto quiere decir que la composición de un compuesto es siempre la misma. La partícula más pequeña de la mayoría de los compuestos en los seres vivos se llama **molécula.** Considera el agua como ejemplo. Una molécula de agua siempre contiene un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno. La composición del agua se expresa mediante la fórmula química H_2O. En la Figura se muestra un modelo de una molécula de agua3.2.4. Observe que las moléculas pueden ser dibujadas de diferentes maneras, pero representan la misma molécula. En este caso, una molécula compuesta por un oxígeno y dos hidrógenos.

¿Qué causa que los átomos de una molécula de agua se “peguen”? La respuesta son los enlaces químicos. Un enlace químico es una fuerza que mantiene unidos los átomos de las moléculas. Los enlaces en las moléculas implican átomos que comparten electrones. Se forman nuevos enlaces químicos cuando las sustancias reaccionan entre sí.

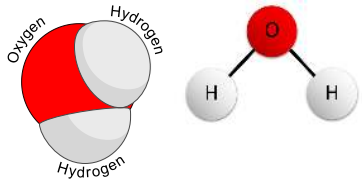


Figura3.2.4: Molécula de Agua. Una molécula de agua siempre tiene esta composición, un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno.

REVISAR

1. ¿Qué es un elemento? Dar tres ejemplos.
2. Definir compuesto. Explicar cómo se forman los compuestos.
3. Comparar y contrastar átomos y moléculas.
4. El compuesto llamado agua se puede descomponer en sus elementos constitutivos aplicándole una corriente eléctrica. ¿Qué proporción de elementos se produce en este proceso?
5. Relacionar iones con elementos y átomos.
6. ¿Cuál es el elemento más importante de la vida?
7. El óxido de hierro a menudo se conoce como óxido, la sustancia rojiza que puede encontrar en el metal corroído. La fórmula química para este tipo de óxido de hierro es Fe2O3. Responda las siguientes preguntas sobre el óxido de hierro y explique brevemente cada respuesta.
   A. ¿El óxido de hierro es un elemento o un compuesto?
   B. ¿Una partícula de óxido de hierro sería considerada una molécula o un átomo?
   C. Describir la proporción relativa de átomos en el óxido de hierro.
   D. ¿Qué causa que el Fe y el O se peguen entre sí en óxido de hierro?
   E. ¿El óxido de hierro está hecho de átomos metálicos, átomos metaloides, átomos no metálicos o una combinación de alguno de estos?
8. Explique por qué los iones tienen una carga positiva o negativa.
9. Nombrar las tres partículas subatómicas descritas en esta sección.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16726#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Diversidad y unidad por Frerieke, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Licencia de átomo de carbono CC BY-SA 3.0 vía Ascension Glossary
3. Tabla periódica por Dmarcus100, CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons

4. Molécula de agua de Booyabazooka, liberada al dominio público vía Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 3.2: Elementos y Compuestos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **3.2: Elements and Compounds** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

3.3: ADHESIÓN QUÍMICA

ADHESIÓN QUÍMICA

Cuando piensas en unir, puede que no pienses en iones. Como la mayoría de nosotros, probablemente pienses en la vinculación entre las personas. Al igual que las personas, las moléculas se unen —y algunos vínculos son más fuertes que otros. ¡Es difícil romper una madre y un bebé, o una molécula compuesta por un oxígeno y dos átomos de hidrógeno! Un enlace químico es una fuerza de atracción entre átomos o iones. Los enlaces se forman cuando los átomos comparten o transfieren electrones de valencia. Los electrones de valencia son los electrones en el nivel de energía externa de un átomo que pueden estar involucrados en interacciones químicas. Los electrones de valencia son la base de todos los enlaces químicos.



Figura**3.3.1**: Madre e hija

POR QUÉ SE FORMAN LOS BONOS

Para entender por qué se forman los enlaces químicos, considere el compuesto común conocido como agua, o H_2O. Consta de dos átomos de hidrógeno (H) y un átomo de oxígeno (O). Como se puede ver en el lado izquierdo de la Figura de**3.3.2** abajo, cada átomo de hidrógeno tiene sólo un electrón, que es también su único electrón de valencia. El átomo de oxígeno tiene seis electrones de valencia. Estos son los electrones en el **nivel de energía exterior** del átomo de oxígeno.

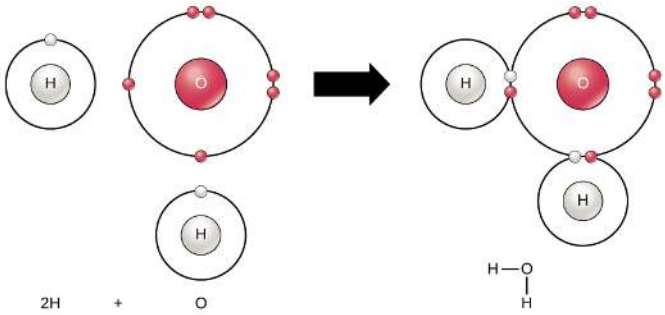


Figura**3.3.2**: Enlaces entre átomos de hidrógeno y oxígeno en una molécula de agua. Los electrones se dibujan como esferas en el círculo que indican una órbita electrónica. El núcleo se muestra como la gran esfera en el centro del átomo.

En la molécula de agua de la derecha en la Figura**3.3.2**, cada átomo de hidrógeno comparte un par de electrones con el átomo de oxígeno. Al compartir electrones, cada átomo tiene electrones disponibles para llenar su nivel de energía único o externo. Los átomos de hidrógeno tienen cada uno un par de electrones compartidos, por lo que su primer y único nivel de energía está lleno. El átomo de oxígeno tiene un total de ocho **electrones de valencia**, por lo que su nivel de energía exterior está lleno. Un nivel de energía exterior completo es la disposición de electrones más estable posible. Explica por qué los elementos forman enlaces químicos entre sí.

TIPOS DE ENLACES QUÍMICOS

No todos los enlaces químicos se forman de la misma manera que los enlaces en el agua. En realidad, hay cuatro tipos diferentes de enlaces químicos que discutiremos aquí son covalentes no polares, covalentes polares, hidrógeno y enlaces iónicos. A continuación se describe cada tipo de enlace.

ENLACES COVALENTES NO POLARES

Para el metano (CH_4) en la Figura**3.3.3**, el átomo de carbono (con cuatro electrones en su capa de energía de valencia más externa) comparte un solo electrón de cada uno de los cuatro hidrógenos. El hidrógeno tiene un electrón de valencia en su primera capa de energía. El enlace covalente es prevalente en compuestos orgánicos. De hecho, ¡tu cuerpo se mantiene unido por electrones compartidos por carbonos e hidrógenos! Los electrones son igualmente compartidos en todas las direcciones; por lo tanto, este tipo de enlace covalente se denomina no polar.

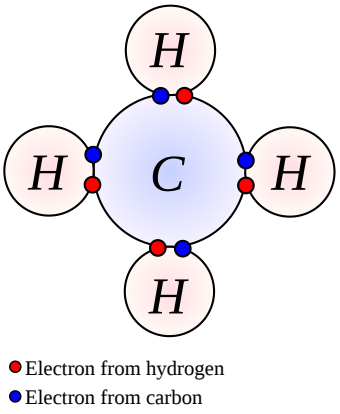


Figura**3.3.3**: El metano se forma cuando cuatro hidrógenos y un carbono se unen covalentemente.

ENLACES COVALENTES POLARES Y ENLACES DE HIDRÓGENO

Un enlace covalente es la fuerza de atracción que mantiene unidos dos átomos no metálicos que comparten un par de electrones. Un electrón es proporcionado por cada átomo, y el par de electrones es atraído por los núcleos positivos de ambos átomos. La molécula de agua representada en la Figura**3.3.4** contiene enlaces covalentes polares.

La fuerza de atracción entre las moléculas de agua es una interacción dipolo. Los átomos de hidrógeno están unidos al átomo de oxígeno altamente electronegativo (que también posee dos conjuntos de electrones de pares solitarios, lo que crea un enlace muy polar. El átomo de hidrógeno parcialmente positivo de una molécula es entonces atraído hacia el átomo de oxígeno parcialmente negativo de una molécula de agua cercana como se muestra en la Figura**3.3.4**).

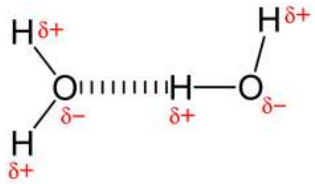


Figura**3.3.4**: Un enlace de hidrógeno en el agua se produce entre el átomo de hidrógeno de una molécula de agua y el par solitario de electrones en un átomo de oxígeno de una molécula de agua vecina

Un **enlace de hidrógeno** es una fuerza de atracción intermolecular e intramolecular en la que un átomo de hidrógeno que está unido covalentemente a un átomo altamente **electronegativo** es atraído a un par solitario de electrones en un átomo o un átomo parcialmente negativo en una molécula polar vecina. Los enlaces de hidrógeno también se encuentran intramolecularmente en las estructuras terciarias y cuaternarias de las cadenas de proteínas y ADN.

Los enlaces de hidrógeno se producen solo en moléculas donde el hidrógeno está unido covalentemente a uno de tres elementos: flúor, oxígeno o nitrógeno. Estos tres elementos son tan electronegativos que retiran la mayor parte de la densidad electrónica en el enlace covalente con hidrógeno, dejando al átomo de H muy deficiente en electrones. El átomo H casi actúa como un protón desnudo, dejándolo muy atraído por electrones de pares solitarios en un átomo cercano.

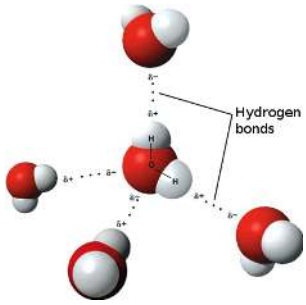


Figura**3.3.5**: Múltiples enlaces de hidrógeno ocurren simultáneamente en el agua debido a su forma doblada y la presencia de dos átomos de hidrógeno por molécula.

El enlace de hidrógeno que se produce en el agua conduce a algunas propiedades inusuales, pero muy importantes. La mayoría de los compuestos moleculares que tienen una masa similar al agua son gases a temperatura ambiente. Debido a los fuertes enlaces de hidrógeno, las moléculas de agua pueden permanecer condensadas en estado líquido. La figura**3.3.5** muestra cómo la forma doblada y dos átomos de hidrógeno por molécula permiten que cada molécula de agua pueda unirse por hidrógeno a otras dos moléculas.

En estado líquido, los enlaces de hidrógeno del agua pueden romperse y reformarse a medida que las moléculas fluyen de un lugar a otro. Cuando se enfría el agua, las moléculas comienzan a disminuir la velocidad. Eventualmente, cuando el agua se congela en hielo, los enlaces de hidrógeno forman una red muy específica que se muestra en el lado derecho de la Figura**3.3.6**. Cuando el agua es líquida, las moléculas son más móviles y no producen esta estructura rígida.

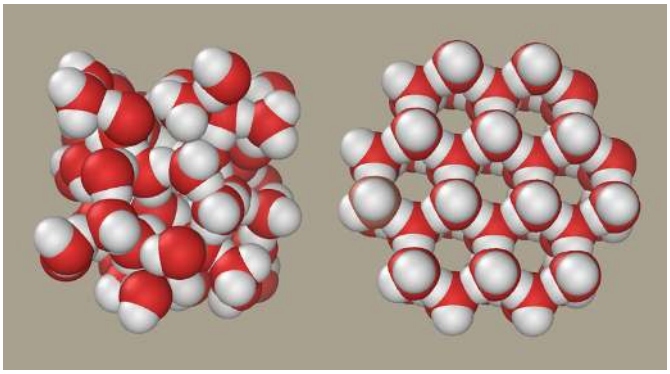


Figura**3.3.6**: Cuando el agua se congela a hielo, la red de enlaces de hidrógeno se vuelve más estable. Cada átomo de oxígeno tiene una geometría aproximadamente tetraédrica: dos enlaces covalentes y dos enlaces de hidrógeno.

ENLACES IÓNICOS

Los electrones se transfieren entre átomos. Un ion dará uno o más electrones a otro ion. La sal de mesa, cloruro de sodio (NaCl), es un ejemplo común de un compuesto iónico. Obsérvese que el sodio está en el lado izquierdo de la tabla periódica y que el cloro está en el lado derecho de la tabla periódica. En la Figura**3.3.7**, un átomo de litio dona un electrón a un átomo de flúor para formar un compuesto iónico. Esto sucede para llenar por completo su caparazón de valencia más exterior. La transferencia del electrón da al ion litio una carga neta de +1, y al ion flúor una carga neta de -1. Estos iones se unen porque experimentan una fuerza atractiva debido a la diferencia en señal de sus cargas.

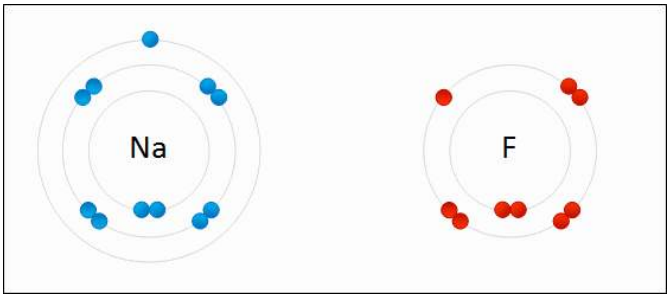


Figura**3.3.7**: El sodio (izquierda) y el flúor (derecha) forman un compuesto iónico llamado fluoruro de sodio. La animación muestra sodio (Na) perdiendo un electrón. Este electrón es tomado por flúor (F). Esto hace que Na esté cargado positivamente y F cargado negativamente. Estos iones son entonces atraídos entre sí.

REVISAR

1. ¿En qué se diferencia un enlace covalente de un enlace iónico?
2. ¿Por qué un enlace de hidrógeno es un enlace relativamente débil?
3. Diagrama de la polaridad de una molécula de agua.
4. ¿Qué es un enlace químico?

5. Explique por qué los átomos de hidrógeno y oxígeno son más estables cuando forman enlaces en una molécula de agua.
6. ¿Cuántos electrones de valencia tiene el sodio? ¿Cuántos electrones de valencia tiene el cloro? ¿Cómo se une un átomo de cloro con el sodio? ¿Cuál es la carga de un ion de sodio? ¿Qué pasa con el ion cloro?
7. ¿Cuándo ocurre el enlace covalente? ¿Cómo funciona?
8. ¿Cuántos electrones de valencia tiene el oxígeno?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16727#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Madre e hija por Lyd235, CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
2. Molécula de agua por CNX OpenStax, licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
3. Enlace covalente por DynaBlast, con licencia CC BY-SA 2.5 vía Wikimedia Commons
4. Enlace de hidrógeno en agua, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Modelo 3D de enlaces de hidrógeno de Michal Maňas, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Agua líquida y hielo por P99am, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
7. NaF por Wdcf, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
8. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 3.3: Adhesión química is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **3.3: Chemical Bonding** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

3.4: COMPUESTOS BIOQUÍMICOS

CARBOHIDRATOS EN ABUNDANCIA

¿Qué tienen en común todos estos alimentos? Todos ellos consisten principalmente en compuestos grandes llamados carbohidratos, a menudo denominados “carbohidratos”. Contrario a la creencia popular, los carbohidratos son una parte importante de una dieta saludable. También son una de las cuatro clases principales de compuestos bioquímicos.



Figura**3.4.1**: Alimento de producto de grano

COMPUESTOS QUÍMICOS EN LOS SERES VIVOS

Los compuestos que se encuentran en los seres vivos se conocen como **compuestos bioquímicos.** Los compuestos bioquímicos conforman las células y otras estructuras de los organismos y llevan a cabo procesos de vida. El carbono es la base de todos los compuestos bioquímicos, por lo que el carbono es esencial para la vida en la Tierra. Sin carbono, la vida tal como la conocemos no podría existir.

¿Por qué el carbono es tan básico para la vida? La razón es la capacidad del carbono para formar enlaces estables con muchos elementos, incluido él mismo. Esta propiedad permite que el carbono forme una gran variedad de moléculas muy grandes y complejas. De hecho, ¡hay casi 10 millones de compuestos a base de carbono en los seres vivos!

La mayoría de los compuestos bioquímicos son moléculas muy grandes llamadas polímeros. Un **polímero** está construido con unidades repetitivas de compuestos más pequeños llamados **monómeros.** Los monómeros son como las cuentas individuales en una cadena de cuentas, y toda la cadena es el polímero. Las cadenas de cuentas que se muestran a continuación son modelos simples de polímeros en compuestos bioquímicos.



Figura**3.4.2**: A Fio de conta: Las perlas en una cuerda son similares a la formación de polímeros a partir de unidades repetitivas llamadas monómeros.

CLASES DE COMPUESTOS BIOQUÍMICOS

Aunque hay millones de compuestos bioquímicos diferentes en los seres vivos de la Tierra, todos los compuestos bioquímicos contienen los elementos carbono, hidrógeno y oxígeno. Algunos contienen solo estos elementos; otros contienen elementos adicionales también. La gran cantidad de compuestos bioquímicos se puede agrupar en solo cuatro clases principales: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos incluyen azúcares y almidones. Estos compuestos contienen solo los elementos carbono, hidrógeno y oxígeno. Las funciones de los carbohidratos en los seres vivos incluyen proporcionar energía a las células, almacenar energía y formar ciertas estructuras, como las paredes celulares de las plantas. El monómero que compone grandes compuestos de carbohidratos se llama monosacárido. La glucosa de azúcar, representada por el modelo químico a continuación, es un monosacárido. Contiene seis átomos de carbono (C) y varios átomos de hidrógeno (H) y oxígeno (O). Miles de moléculas de glucosa pueden unirse para formar un polisacárido como el almidón.

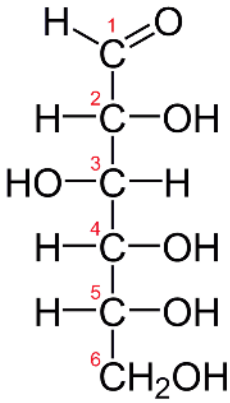


Figura**3.4.3**: Modelo de una molécula de monosacárido (glucosa). La glucosa tiene 6 carbonos formando una cadena principal. Cada carbono tiene un total de 4 enlaces. Cada enlace conecta el carbono a un átomo de carbono, hidrógeno u oxígeno.

LÍPIDOS

Los lípidos incluyen grasas y aceites. Contienen principalmente los elementos carbono, hidrógeno y oxígeno, aunque algunos lípidos contienen elementos adicionales como el fósforo. Las funciones de los lípidos en los seres vivos incluyen almacenar energía, formar membranas celulares y llevar mensajes. Los lípidos consisten en unidades repetitivas que se unen para formar cadenas llamadas ácidos grasos. La mayoría de los ácidos grasos naturales tienen una cadena no ramificada de un número par (generalmente de 4 a 28) de átomos de carbono.

PROTEÍNAS

Las proteínas incluyen enzimas, anticuerpos y muchos otros compuestos importantes en los seres vivos. Contienen los elementos carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre. Las funciones de las proteínas son muy numerosas. Incluyen ayudar a las células a mantener su forma, maquillar los músculos, acelerar las reacciones químicas y llevar mensajes y materiales. Los monómeros que componen grandes compuestos proteicos se denominan aminoácidos. Hay 23 aminoácidos diferentes que se combinan en cadenas largas (llamadas polipéptidos) para formar los bloques de construcción de una amplia gama de proteínas en los seres vivos.

ÁCIDOS NUCLEICOS

Los ácidos nucleicos incluyen las moléculas ADN (ácido desoxirribonucleico) y ARN (ácido ribonucleico). Contienen los elementos carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y fósforo. Sus funciones en los seres vivos son codificar instrucciones para hacer proteínas, ayudar a producir proteínas y pasar las instrucciones de padres a hijos. El monómero que compone los ácidos nucleicos es el nucleótido. Todos los nucleótidos son iguales a excepción de un componente llamado base nitrogenada. Hay cuatro bases nitrogenadas diferentes, y cada nucleótido contiene una de estas cuatro bases. La secuencia de bases nitrogenadas en las cadenas de nucleótidos en ADN y ARN conforma el código para la síntesis de proteínas, llamado código genético. La animación a continuación representa la estructura muy compleja del ADN, que consiste en dos cadenas de nucleótidos.

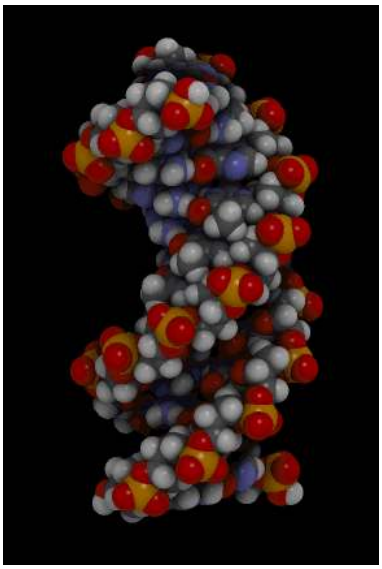


Figura **3.4.4**: Este modelo de ADN giratorio muestra la complejidad de este ácido nucleico bicatenario. Hay muchos átomos diferentes que forman la estructura de doble hélice.

REVISAR

1. ¿Por qué el carbono es tan importante para la vida en la Tierra?
2. ¿Cuáles son los compuestos bioquímicos?
3. Describir la diversidad de compuestos bioquímicos y explicar cómo se clasifican.
4. Identificar dos tipos de carbohidratos. ¿Cuáles son las principales funciones de esta clase de compuestos bioquímicos?
5. ¿Qué papeles juegan los lípidos en los seres vivos?
6. La enzima amilasa se encuentra en la saliva. Ayuda a descomponer los almidones en los alimentos en moléculas de azúcar más simples. ¿Qué tipo de compuesto bioquímico crees que es la amilasa?
7. Explique cómo el ADN y el ARN contienen el código genético.
8. ¿Cuáles son los tres elementos presentes en cada clase de compuesto bioquímico?
9. Para cada uno de los siguientes términos (ácido nucleico; aminoácido; monosacárido; proteína; nucleótido; polisacárido)
   A. Determinar si es un monómero o un polímero.
   B. Haga coincidir cada monómero con su polímero correcto.
   C. Identificar qué clase de compuesto bioquímico está representada por cada par monómero/polímero.
10. ¿La glucosa es un monómero o un polímero? Explica tu respuesta.
11. ¿Cuál es un elemento contenido en proteínas y ácidos nucleicos, pero no en carbohidratos?
12. Describir la relación entre proteínas y ácidos nucleicos.
13. ¿Por qué crees que es importante comer una dieta que contenga un equilibrio de carbohidratos, proteínas y grasas?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16728#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Productos de grano por Scott Bauer USDA, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Fio de conta de Toluaye, liberado al dominio público vía Wikimedia Commons
3. Glucosa por Ben; Yikrazuul, dominio público vía Wikimedia Commons
4. ADN recortado por Spiffistan, liberado al dominio público a través de Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 3.4: Compuestos Bioquímicos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **3.4: Biochemical Compounds** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

3.5: CARBOHIDRATOS

LA CELULOSA DE NUESTRAS VIDAS

¿Dónde estaríamos sin nuestros jeans? Han sido los pantalones de referencia para muchas personas durante décadas, y siguen siendo tan populares como siempre. Los jeans están hechos de mezclilla, un tipo de tela de algodón. El algodón es una fibra suave y esponjosa que crece en una funda protectora alrededor de las semillas de las plantas de algodón. La fibra es celulosa casi pura. La celulosa es el compuesto bioquímico más abundante que se encuentra en los seres vivos de la Tierra y uno de varios tipos de carbohidratos.



Figura**3.5.1**: Pintura corporal y jeans

¿QUÉ SON LOS CARBOHIDRATOS?

Los carbohidratos son la clase más común de compuestos bioquímicos. Incluyen azúcares y almidones. Los carbohidratos se utilizan para proporcionar o almacenar energía, entre otros usos. Como la mayoría de los compuestos bioquímicos, los carbohidratos están construidos con pequeñas unidades repetitivas, o monómeros, que forman enlaces entre sí para formar moléculas más grandes, llamadas polímeros. En el caso de los carbohidratos, las pequeñas unidades repetitivas se conocen como **monosacáridos.** Cada monosacárido consta de seis átomos de carbono, como se muestra en el modelo de la glucosa monosacárido a continuación.

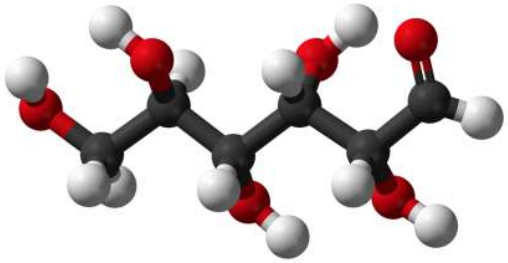


Figura**3.5.2**: Las seis bolas negras en este modelo del monosacárido glucosa representan átomos de carbono. Estos seis carbonos conforman la columna vertebral en el centro de la glucosa. Las bolas rojas son oxígeno, y las blancas son hidrógeno.

AZÚCARES

Los **azúcares** son el nombre general de los carbohidratos dulces, de cadena corta y solubles, que se encuentran en muchos alimentos. Su función en los seres vivos es proporcionar energía. Los azúcares más simples consisten en un solo monosacárido. Incluyen glucosa, fructosa y galactosa. La **glucosa** es un azúcar simple que es utilizado como energía por las células de los seres vivos. La fructosa es un azúcar simple que se encuentra en las frutas, y la galactosa es un azúcar simple que se encuentra en la leche.

Otros azúcares contienen dos moléculas de monosacáridos y se llaman **disacáridos.** Un ejemplo es la sacarosa o azúcar de mesa. Está compuesto por una molécula de fructosa y una molécula de glucosa. Otros disacáridos incluyen maltosa (dos moléculas de glucosa) y lactosa (una molécula de glucosa y una molécula de galactosa). La lactosa se encuentra naturalmente en la leche. Algunas personas no pueden digerir la lactosa. Si beben leche, provoca gases, calambres y otros síntomas desagradables a menos que la leche haya sido procesada para eliminar la lactosa.

CARBOHIDRATOS COMPLEJOS

Los azúcares simples forman la base de carbohidratos más complejos. Las formas cíclicas de dos azúcares se pueden unir entre sí por medio de una reacción de condensación. La siguiente figura muestra cómo una molécula de glucosa y una molécula de fructosa se combinan para formar una molécula de sacarosa. Un átomo de hidrógeno de una molécula y un grupo hidroxilo de la otra molécula se eliminan como agua, con un enlace covalente resultante que une los dos azúcares juntos en ese punto.

La glucosa y la fructosa se combinan para producir el disacárido sacarosa en una reacción de condensación como se muestra en la Figura**3.5.3**. La sacarosa, comúnmente conocida como azúcar de mesa, es un ejemplo de un disacárido.

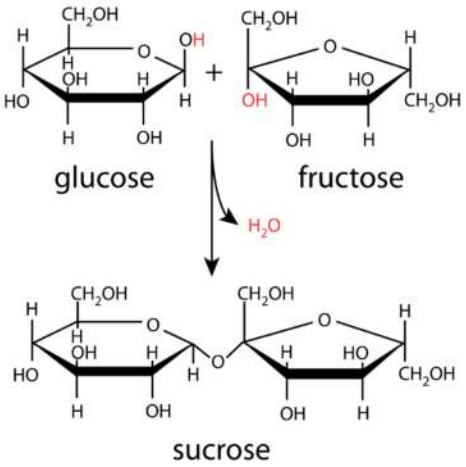


Figura**3.5.3**: Glucosa y fructosa se combinan para producir el disacárido sacarosa en una reacción de condensación. El diagrama muestra cómo se produce el agua cuando se produce la reacción. Esto se debe a que el oxígeno en la glucosa se une al carbono en la fructosa. Eso elimina un oxígeno y dos hidrógenos de la nueva molécula.

Un **disacárido** es un carbohidrato formado por la unión de dos monosacáridos. Otros disacáridos comunes incluyen lactosa y maltosa. La lactosa, un componente de la leche, se forma a partir de glucosa y galactosa, mientras que la maltosa se forma a partir de dos moléculas de glucosa. Durante la digestión, estos disacáridos se hidrolizan en el intestino delgado para formar los monosacáridos componentes, que luego se absorben a través de la pared intestinal y hacia el torrente sanguíneo para ser transportados a las células.

Algunos carbohidratos consisten en cientos o incluso miles de monosacáridos unidos en largas cadenas. Estos carbohidratos se llaman **polisacáridos** ("muchos sacáridos"). Los polisacáridos también se conocen como **carbohidratos complejos.** Los carbohidratos complejos que se encuentran en los seres vivos incluyen almidón, glucógeno, celulosa y quitina. Cada tipo de carbohidrato complejo tiene diferentes funciones en los organismos vivos pero generalmente o bien almacenan energía o conforman ciertas estructuras de los seres vivos.



Figura**3.5.4**: (izquierda) Las papas son tubérculos rellenos de almidón de plantas de papa. Se cosechan desenterrándolos del subsuelo. (centro) Las fibras de algodón representan la forma natural más pura de celulosa, conteniendo más del 90 por ciento de este polisacárido. (derecha) El esqueleto externo duro (exoesqueleto) de este escarabajo de diez líneas está hecho en parte del complejo carbohidrato quitina.

ALMIDÓN

El **almidón** es un carbohidrato complejo que las plantas elaboran para almacenar energía. Por ejemplo, las papas que se muestran a continuación están llenas de almidones que consisten principalmente en unidades repetitivas de glucosa y otros azúcares simples. Las hojas de las plantas de papa producen azúcares por fotosíntesis, y los azúcares se transportan a tubérculos subterráneos donde se almacenan como almidón. Cuando comemos alimentos ricos en almidón como las papas, nuestro sistema digestivo los descompone los almidones en azúcares, los cuales proporcionan energía a nuestras células. Los almidones se digieren fácil y rápidamente con la ayuda de enzimas digestivas como la amilasa, que se encuentra en la saliva. Si mastica una galleta saltina con almidón durante varios minutos, puede comenzar a probar los azúcares liberados a medida que se digiere el almidón.

GLUCÓGENO

Los animales no almacenan energía como almidón. En cambio, los animales almacenan la energía extra como el complejo glucógeno carbohidrato. El **glucógeno** es un polisacárido de la glucosa. Sirve como una forma de almacenamiento de energía tanto en hongos como en animales y es la principal forma de almacenamiento de glucosa en el cuerpo humano. En los seres humanos, el glucógeno se elabora y almacena principalmente en las células del hígado y los músculos. Cuando se necesita energía de cualquiera de los depósitos de almacenamiento, el glucógeno se descompone en glucosa para su uso por las células. El glucógeno muscular se convierte en glucosa para su uso por las células musculares, y el glucógeno hepático se convierte en glucosa para su uso en todo el resto del cuerpo. El glucógeno forma una reserva de energía que puede movilizarse

rápidamente para satisfacer una necesidad repentina de glucosa, pero una que es menos compacta que las reservas de energía de los lípidos, que son la forma primaria de almacenamiento de energía en los animales.

El glucógeno juega un papel crítico en la homeostasis de los niveles de glucosa en la sangre. Cuando los niveles de glucosa en sangre aumentan demasiado, el exceso de glucosa se puede almacenar en el hígado convirtiéndolo en glucógeno. Cuando los niveles de glucosa en la sangre caen demasiado bajos, el glucógeno en el hígado puede descomponerse en glucosa y liberarse en la sangre.

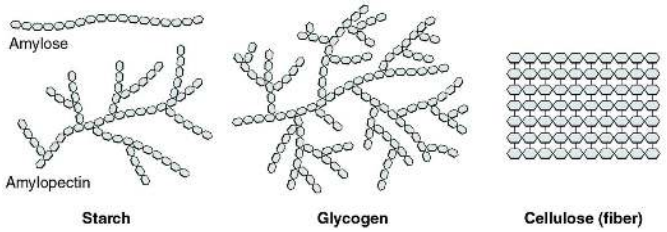


Figura**3.5.5**: El almidón, el glucógeno y la celulosa tienen diferentes arreglos de monosacáridos.

CELULOSA

La **celulosa** es un polisacárido que consiste en una cadena lineal de varios cientos a muchos miles de unidades de glucosa unidas. La celulosa es un componente estructural importante de las paredes celulares de las plantas y muchas algas. Los usos humanos de la celulosa incluyen la producción de cartón y papel, los cuales consisten principalmente en celulosa de madera y algodón. Las fibras de algodón que se muestran a continuación son aproximadamente 90 por ciento de celulosa.

Ciertos animales, incluyendo termitas y rumiantes como las vacas, pueden digerir la celulosa con la ayuda de microorganismos que viven en su intestino. Los humanos no pueden digerir la celulosa, pero sin embargo juega un papel importante en nuestra dieta. Actúa como un agente de carga atrayente de agua para las heces en el tracto digestivo y a menudo se le conoce como “fibra dietética”.

QUITINA

La **quitina** es un polímero de cadena larga de un derivado de la glucosa. Se encuentra en muchos seres vivos. Por ejemplo, es un componente de las paredes celulares de los hongos, los exoesqueletos de artrópodos como crustáceos e insectos (incluido el escarabajo representado en la Figura**3.5.7**), y los picos y conchas internas de animales como calamares y pulpos. La estructura de la quitina es similar a la de la celulosa.

REPORTAJE: MI BIOLOGÍA HUMANA



Figura**3.5.6**: Los frijoles son una excelente fuente de fibra tanto soluble como insoluble.

Probablemente sepas que debes comer mucha fibra, pero ¿sabes cuánta fibra necesitas, cómo contribuye la fibra a una buena salud o qué alimentos son buenas fuentes de fibra? La fibra dietética consiste principalmente en celulosa, por lo que se encuentra principalmente en alimentos de origen vegetal, incluyendo frutas, verduras, granos integrales y legumbres. La fibra dietética no puede ser descompuesta y absorbida por tu sistema digestivo. En cambio, pasa relativamente sin cambios a través de su tracto gastrointestinal y se excreta en las heces. Así es como te ayuda a mantenerte saludable.

La fibra en los alimentos se clasifica comúnmente como fibra soluble o insoluble.

- La fibra soluble se disuelve en agua para formar una sustancia similar a un gel a medida que pasa por el tracto gastrointestinal. Sus beneficios para la salud incluyen la disminución de los niveles sanguíneos de colesterol y glucosa. Las buenas fuentes de fibra soluble incluyen avena entera, guisantes, frijoles y manzanas.
- La fibra insoluble no se disuelve en agua. Este tipo de fibra aumenta la mayor parte de las heces en el intestino grueso y ayuda a mantener los desechos de alimentos en movimiento, lo que puede ayudar a prevenir o corregir el estreñimiento. Las buenas fuentes de fibra insoluble incluyen trigo integral, salvado de trigo, frijoles y papas.

¿Cuánta fibra necesitas para una buena salud? Eso depende de tu edad y sexo. El Instituto de Medicina recomienda la ingesta diaria de fibra para adultos que se muestra en la siguiente tabla. La mayoría de los dietistas recomiendan además una proporción de aproximadamente 3 partes de fibra insoluble por 1 parte de fibra soluble cada día. La mayoría de los alimentos ricos en fibra contienen ambos tipos de fibra, por lo que generalmente no es necesario realizar un seguimiento de los dos tipos de fibra siempre que su ingesta general de fibra sea adecuada.

Use etiquetas de alimentos y mostradores de fibra en línea para averiguar cuánta fibra total come en un día típico. ¿Estás consumiendo suficiente fibra para una buena salud? Si no, considera formas de aumentar tu ingesta de esta importante sustancia. Por ejemplo, sustituir los granos integrales por granos refinados, comer más legumbres como los frijoles, y tratar de consumir al menos cinco porciones de frutas y verduras cada día.

Tabla**3.5.1**: Ingesta diaria recomendada de fibra para machos y hembras

Género	50 años o menos	51 años o más
Macho	38 gramos	30 gramos
Hembra	25 gramos	21 gramos

RESUMEN

- Los carbohidratos son la clase más común de compuestos bioquímicos. El componente básico de los carbohidratos es el monosacárido, que consta de seis átomos de carbono.
- Los azúcares son carbohidratos dulces, de cadena corta, solubles que se encuentran en muchos alimentos y nos suministran energía. Los azúcares simples, como la glucosa, consisten en un solo monosacárido. Algunos azúcares, como la sacarosa, o el azúcar de mesa, constan de dos monosacáridos y se llaman disacáridos.
- Los carbohidratos complejos, o polisacáridos, consisten en cientos o incluso miles de monosacáridos. Incluyen almidón, glucógeno, celulosa y quitina. Generalmente o almacenan energía o forman estructuras, como las paredes celulares, en los seres vivos.
- El almidón es un carbohidrato complejo que las plantas elaboran para almacenar energía. Las papas son una buena fuente alimenticia de almidón dietético, que se descompone fácilmente en sus azúcares componentes durante la digestión.
- El glucógeno es un carbohidrato complejo que es elaborado por animales y hongos para almacenar energía. El glucógeno juega un papel crítico en la homeostasis de los niveles de glucosa en sangre en humanos.
- La celulosa es el compuesto bioquímico más común en los seres vivos. Forma las paredes celulares de las plantas y ciertas algas. Como la mayoría de los otros animales, los humanos no pueden digerir la celulosa, pero constituye la mayor parte de la fibra dietética crucial en la dieta humana.
- La quitina es un carbohidrato complejo, similar a la celulosa, que conforma estructuras orgánicas como las paredes celulares de los hongos y los exoesqueletos de insectos y otros artrópodos.

REVISAR

1. ¿Qué son los carbohidratos? Describir su estructura.
2. Compara y contrasta azúcares y carbohidratos complejos.
3. Identificar los cuatro tipos principales de carbohidratos complejos y sus funciones.
4. Si masticas un alimento con almidón como una galleta salada durante varios minutos, puede comenzar a tener un sabor dulce. Explique por qué.
5. *Verdadero o Falso.* La glucosa es almacenada principalmente por los lípidos en el cuerpo humano.
6. Poner los siguientes carbohidratos en orden de menor a mayor: celulosa; fructosa; sacarosa
7. Nombra tres carbohidratos que contengan glucosa como monómero.
8. Los jeans están hechos de algodón resistente y duradero. Explica cómo crees que este tejido obtiene sus cualidades duras, en base a lo que sabes sobre la estructura de los carbohidratos.
9. ¿Cuál crees que es más rápido de digerir: azúcares simples o carbohidratos complejos? Explica tu respuesta.
10. *Verdadero o Falso.* La celulosa se descompone en el sistema digestivo humano en moléculas de glucosa.
11. ¿Qué tipo de fibra se disuelve en agua? ¿Qué tipo no se disuelve en agua?
12. ¿Cuáles son las similitudes y diferencias entre el glucógeno muscular y el glucógeno hepático?
13. ¿Qué carbohidrato es utilizado directamente por las células de los seres vivos para obtener energía?
14. ¿Cuál de los siguientes *no* es un carbohidrato complejo?

    A. quitina
    B. almidón
    C. disacárido
    D. ninguno de los anteriores

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16729#Explore_More

1. Pintura corporal de Cuerpos Pintados, licenciada CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Glucosa dominio público vía Wikimedia Commons
3. Sacarosa de Christopher Auyeung y Joy Sheng, CC BY-NC 3.0, vía CK-12
4. Patatas de Elza Fiuza/ABR, con licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons Brasil
    1. Algodón de KOs, liberado al dominio público a través de Wikimedia Commons
    2. Escarabajo de junio de diez líneas de Junkyardsparkle, dedicado CC0 vía Wikimedia Commons
5. Tres polisacáridos por OpenStax College, con licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons Brasil
6. Frijoles de Charles Brooking, liberados al dominio público vía Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 3.5: Carbohidratos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **3.5: Carbohydrates** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

3.6: LÍPIDOS

¡ÑAM!

Brilla con grasa, desde el queso hasta el bistec. Puede que nunca hayas visitado Filadelfia, pero probablemente conozcas su famosa delicia gastronómica, el cheesesteak de Filadelfia, que se muestra aquí. Tanto el queso como el bistec suelen ser alimentos ricos en grasas, por lo que este sándwich definitivamente no es recomendable si estás siguiendo una dieta baja en grasas. Necesitamos algunas grasas en nuestra dieta para una buena salud, pero demasiado de algo bueno puede ser perjudicial para nuestra salud, por muy bien que sepa. ¿Qué son las grasas? ¿Y por qué tenemos tal relación de amor-odio con ellos? Sigue leyendo para averiguarlo.



Figura **3.6.1**: Sandwich de queso de Filadelfia

LÍPIDOS Y ÁCIDOS GRASOS

Las grasas son en realidad un tipo de lípido. **Los lípidos** son una clase importante de compuestos bioquímicos que incluyen aceites y grasas. Los organismos utilizan lípidos para almacenar energía y para muchos otros usos.

Las moléculas lipídicas consisten principalmente en unidades repetitivas llamadas **ácidos grasos.** Existen dos tipos de ácidos grasos: los ácidos grasos saturados y los ácidos grasos insaturados. Ambos tipos consisten principalmente en cadenas simples de átomos de carbono unidos entre sí y a átomos de hidrógeno. Los dos tipos de ácidos grasos difieren en cuántos átomos de hidrógeno contienen.

ÁCIDOS GRASOS SATURADOS

En los ácidos grasos saturados, los átomos de carbono están unidos a tantos átomos de hidrógeno como sea posible. Todos los átomos de carbono a carbono comparten solo enlaces simples entre ellos. Esto hace que las moléculas formen cadenas rectas, como se muestra en la Figura **3.6.2**. Las cadenas rectas se pueden empaquetar juntas muy apretadas, lo que les permite almacenar energía en una forma compacta. Los ácidos grasos saturados tienen puntos de fusión relativamente altos, lo que explica por qué son sólidos a temperatura ambiente. Los animales utilizan ácidos grasos saturados para almacenar energía.

ÁCIDOS GRASOS INSATURADOS

En **los ácidos grasos insaturados**, algunos átomos de carbono no están unidos a tantos átomos de hidrógeno como sea posible. En cambio, forman enlaces dobles o incluso triples con otros átomos de carbono. Esto hace que las cadenas se doblen (ver Figura **3.6.2**). Las cadenas dobladas no se pueden empaquetar muy apretadas. Los ácidos grasos insaturados tienen puntos de fusión relativamente bajos, lo que explica por qué son líquidos a temperatura ambiente. Las plantas utilizan ácidos grasos insaturados para almacenar energía.

Los ácidos grasos monoinsaturados contienen un átomo de hidrógeno menos que la cadena de ácidos grasos saturados de la misma longitud. Los ácidos grasos monoinsaturados son líquidos a temperatura ambiente pero comienzan a solidificarse a la temperatura del refrigerador. Las buenas fuentes alimenticias de grasas monoinsaturadas incluyen aceites de oliva y maní y aguacates.

Los ácidos grasos poliinsaturados contienen al menos dos átomos de hidrógeno menos que la cadena de ácidos grasos saturados de la misma longitud. Los ácidos grasos poliinsaturados son líquidos a temperatura ambiente y permanecen en estado líquido en el refrigerador. Las buenas fuentes alimenticias de grasas poliinsaturadas incluyen los aceites de cártamo y soja y muchos frutos secos y semillas.

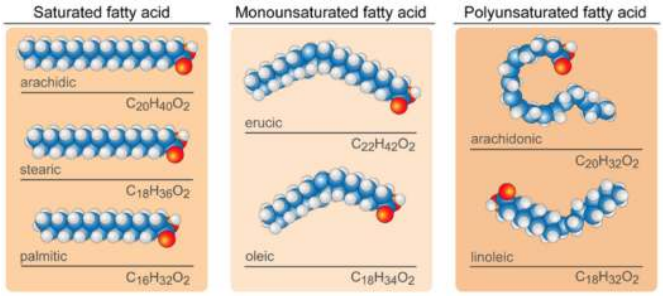


Figura **3.6.2**: Modelos de ácidos grasos. Las bolas azules, las bolas blancas y las bolas rojas representan carbono, hidrógeno y oxígeno, respectivamente. Los ácidos grasos saturados, como araquídico, esteárico y palmítico, tienen cadenas rectas. Los ácidos grasos insaturados tienen cadenas dobladas. Los ácidos grasos monoinsaturados, como el erúcico y el oleico, tienen un simple enlace doble entre los carbonos creando una sola curva en la cadena. Los ácidos grasos poliinsaturados, como el araquidoico y el linoleico, tienen múltiples dobles enlaces carbono-carbono creando múltiples curvas.

TIPOS DE LÍPIDOS

Los lípidos pueden consistir en ácidos grasos solos, o pueden contener otras moléculas también. Por ejemplo, algunos lípidos contienen grupos alcohol o fosfato. Los tipos de lípidos incluyen triglicéridos, fosfolípidos y esteroides. Cada tipo tiene diferentes funciones en los seres vivos.

TRIGLICÉRIDOS

Los **triglicéridos** se forman combinando una molécula de glicerol con tres moléculas de ácidos grasos. El glicerol (también llamado glicerina) es un compuesto simple conocido como alcohol de azúcar. Es un líquido incoloro, inodoro, de sabor dulce y no tóxico. Los triglicéridos son el principal constituyente de la grasa corporal en humanos y otros animales. También se encuentran en grasas derivadas de plantas. Existen muchos tipos diferentes de

triglicéridos, siendo la principal división entre los que contienen ácidos grasos saturados y los que contienen ácidos grasos insaturados.

En el torrente sanguíneo humano, los triglicéridos juegan un papel importante en el metabolismo como fuentes de energía y transportadores de grasa dietética. Contienen más del doble de energía que los carbohidratos, la otra fuente importante de energía en la dieta. Cuando comes, tu cuerpo convierte las calorías que no necesita usar de inmediato en triglicéridos, que se almacenan en tus células grasas. Cuando necesitas energía entre comidas, las hormonas desencadenan la liberación de algunos de estos triglicéridos almacenados de nuevo en el torrente sanguíneo.

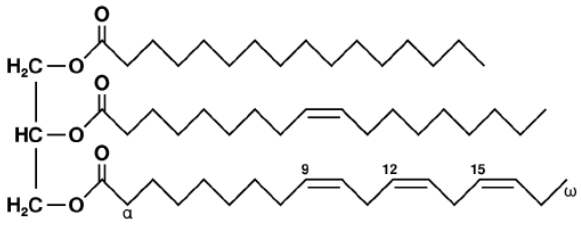


Figura **3.6.3**: Molécula de Triglicérido. La parte izquierda de esta molécula de triglicérido representa glicerol. Cada una de las tres cadenas largas de la derecha representa un ácido graso diferente. De arriba a abajo, los ácidos grasos son ácido palmítico, ácido oleico y ácido alfa-linolénico. Estos ácidos grasos se muestran en la Figura **3.6.2**. La fórmula química para este triglicérido es $C_{55}H_{98}O_6$. CLAVE: H=Hidrógeno, C=Carbono, O=Oxígeno.

FOSFOLÍPIDOS

Los **fosfolípidos** son un componente importante de las membranas celulares de todos los seres vivos. Cada molécula de fosfolípido tiene una "cola" que consiste en dos ácidos grasos largos y una "cabeza" que consiste en un grupo fosfato y molécula de glicerol (ver diagrama a continuación). El grupo fosfato es una pequeña molécula cargada negativamente. La cabeza de fosfolípidos es **hidrófila** o atraída al agua. La cola de ácido graso del fosfolípido es **hidrofóbica** o repelida por el agua. Estas propiedades permiten que los fosfolípidos formen una membrana celular de dos capas o bicapa.

Como se muestra en el diagrama a continuación, se forma una bicapa de fosfolípidos cuando muchas moléculas de fosfolípidos se alinean cola con cola, formando una superficie interna y externa de cabezas hidrofílicas. Las cabezas hidrófilas apuntan hacia el espacio extracelular acuoso y el espacio intracelular acuoso (lumen) de la célula.

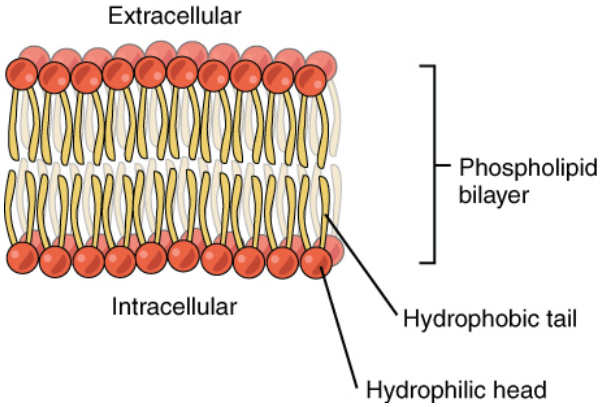


Figura **3.6.4**: La bicapa de fosfolípidos consta de dos láminas adyacentes de fosfolípidos, dispuestas cola con cola. Las colas hidrófobas se asocian entre sí, formando el interior de la membrana. Las cabezas polares entran en contacto con el fluido dentro y fuera de la célula.

ESTEROIDES

Los **esteroides** son lípidos con una estructura de anillo. Cada esteroide tiene un núcleo de diecisiete átomos de carbono dispuestos en cuatro anillos de cinco o seis carbonos cada uno (ver modelo en la foto a continuación). Los esteroides varían según los otros componentes unidos a este núcleo de cuatro anillos. Cientos de esteroides se encuentran en plantas, animales y hongos, pero la mayoría de los esteroides tienen una de las dos funciones biológicas principales: algunos esteroides, como el colesterol, son componentes importantes de las membranas celulares; muchos otros esteroides son hormonas, que son moléculas mensajeras. En los seres humanos, las hormonas esteroides incluyen la cortisona, una hormona de lucha o huida; y las hormonas sexuales estrógeno y testosterona.



Figura **3.6.5**: Cada molécula de esteroide consiste en un núcleo de cuatro anillos de 17 átomos de carbono (bolas negras en el modelo). Las bolas rojas representan oxígeno y las bolas blancas representan hidrógeno en el modelo. Los componentes de la molécula pueden variar y determinar la función del esteroide.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

Durante un chequeo de rutina con tu médico de familia, tu sangre fue recolectada para un perfil lipídico. Los resultados están de vuelta y su nivel de triglicéridos es de 180 mg/dL. Tu médico dice que esto es un poco alto. Un nivel de triglicéridos en sangre de 150 mg/dL o inferior se considera normal. Los niveles más altos de triglicéridos en la sangre se han relacionado con un mayor riesgo de aterosclerosis, enfermedades cardíacas y accidentes cerebrovasculares.

Si un análisis de sangre revela que tienes triglicéridos altos, los niveles pueden reducirse a través de opciones de estilo de vida saludable y/o medicamentos recetados. Las opciones de estilo de vida saludable para controlar los niveles de triglicéridos incluyen:

- perder peso. Si tiene sobrepeso, perder incluso 5 o 10 libras puede ayudar a reducir su nivel de triglicéridos.
- reduciendo las calorías. Las calorías adicionales se convierten en triglicéridos y se almacenan como grasa, por lo que reducir tus calorías también debería reducir tu nivel de triglicéridos.
- evitando los alimentos azucarados y refinados. Los carbohidratos simples, como los azúcares y los alimentos elaborados con harina blanca, pueden aumentar los niveles de triglicéridos.
- elegir grasas más saludables. Intercambiar las grasas saturadas que se encuentran en los alimentos animales por grasas insaturadas más saludables que se encuentran en las plantas y Por ejemplo, sustituir aceite de oliva por mantequilla y salmón por carne roja.
- limitar el consumo de alcohol. El alcohol es alto en calorías y azúcar y tiene un fuerte efecto sobre los niveles de triglicéridos.
- hacer ejercicio regularmente. Apunte a realizar al menos 30 minutos de actividad física en la mayoría o todos los días de la semana para reducir los niveles de triglicéridos.

Si los cambios saludables en el estilo de vida no son suficientes para reducir los niveles altos de triglicéridos, es probable que los medicamentos recetados por su médico ayuden.

REVISAR

1. ¿Qué son los lípidos?
2. Comparar y contrastar ácidos grasos saturados e insaturados.
3. Identificar tres tipos principales de lípidos y describir diferencias en sus estructuras.
4. ¿Cómo juegan los triglicéridos un papel importante en el metabolismo humano?
5. Explicar cómo los fosfolípidos forman las membranas celulares.
6. ¿Qué es el colesterol y cuál es su función principal?
7. Dar tres ejemplos de hormonas esteroides en humanos.
8. ¿Qué tipo de ácido graso crees que predomina en el bistec y queso del quesero mostrado arriba? Explica tu respuesta.
9. ¿Qué tipo de grasa tendría más probabilidades de permanecer líquida en temperaturas más frías: grasa de tocino, aceite de oliva o aceite de soja? Explica tu respuesta.
10. ¿Por qué crees que la forma de los diferentes tipos de moléculas de ácidos grasos afecta la facilidad con la que se solidifican?
11. Los niveles altos de colesterol en el torrente sanguíneo pueden causar efectos negativos para la salud pero explican por qué no querríamos deshacernos de *todo* el colesterol en nuestros cuerpos.
12. Nombra dos tipos de lípidos que forman parte de la membrana celular.
13. *Verdadero o Falso.* Los ácidos grasos están compuestos por triglicéridos.
14. ¿Qué tipo de lípido a menudo funciona como moléculas mensajeras químicas?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16730#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Philly cheesesteak por jeffreyw, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Ácidos grasos de Mariana Ruiz Villarreal (LadyOFHats), CC BY-NC 3.0 para fundación CK-12
3. Triglicérido de Wolfgang Schaefer, liberado al dominio público vía Wikimedia Commons
4. Bicapa fosfolípida por OpenStax, CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
5. Esteroide de Jynto, dedicado CC0 vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 3.6: Lípidos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **3.6: Lipids** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

3.7: PROTEÍNAS

BATIDO DE PROTEÍNA

Bebidas como este batido contienen mucha proteína. Tales bebidas son populares entre las personas que quieren construir músculo porque el tejido muscular consiste principalmente en proteínas. Hacer los músculos es solo una de una plétora de funciones de esta clase increíblemente diversa de bioquímicos.



Figura**3.7.1**: Batido de proteínas

¿QUÉ SON LAS PROTEÍNAS?

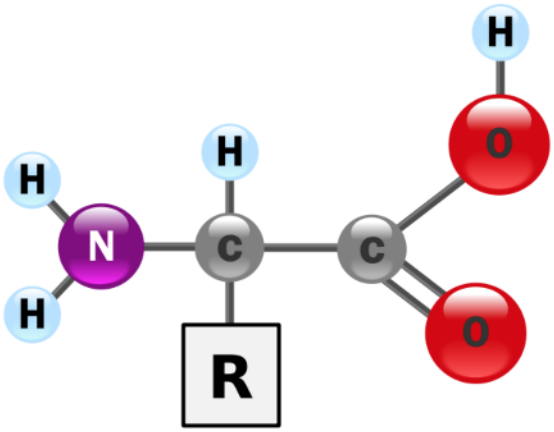


Figura**3.7.2**: Estructura General de los Aminoácidos. Este modelo muestra la estructura general de todos los aminoácidos. Sólo la cadena lateral, R, varía de un aminoácido a otro. Por ejemplo, en el aminoácido glicina, la cadena lateral es simplemente hidrógeno (H). En el ácido glutámico, en contraste, la cadena lateral es CH_2CH_2COOH CH2CH2COOH. Las cadenas laterales variables dan a los aminoácidos diferentes propiedades químicas. El orden de los aminoácidos, junto con las propiedades de los aminoácidos, determina la forma de la proteína, y la forma de la proteína determina la función de la proteína. CLAVE: H = hidrógeno, N = nitrógeno, C = carbono, O = oxígeno, R = cadena lateral variable.

Las proteínas son compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y, en algunos casos, azufre. Estos compuestos tienen muchas funciones esenciales dentro de la célula (ver más abajo). Las proteínas están hechas de unidades más pequeñas llamadas **aminoácidos**. Se necesitan 20 aminoácidos comunes diferentes para elaborar proteínas. Todos los aminoácidos tienen la misma estructura básica, la cual se muestra en la Figura **3.7.3**. Solo la cadena lateral (marcada con R en la figura) difiere de un aminoácido a otro. Estas cadenas laterales pueden variar en tamaño desde un solo átomo de hidrógeno en glicina hasta un gran grupo heterocíclico en triptófano. La cadena lateral variable le da a cada aminoácido propiedades únicas. Las cadenas laterales también pueden caracterizar el aminoácido como (1) no polar o hidrófobo, (2) neutro (sin carga) pero polar, (3) ácido, con una carga neta negativa, y (4) básico, con una carga neta positiva a pH neutro.

Las proteínas pueden diferir entre sí en el número y secuencia (orden) de los aminoácidos. Es por las cadenas laterales de los aminoácidos que las proteínas con diferentes secuencias de aminoácidos tienen diferentes formas y diferentes propiedades químicas. Las proteínas pequeñas pueden contener solo unos cientos de aminoácidos. Las proteínas de levadura tienen un promedio de 466 aminoácidos. Las proteínas más grandes conocidas son las titinas, que se encuentran en el músculo, las cuales están compuestas por más de 27,000 aminoácidos.

ESTRUCTURA DE PROTEÍNAS

Los aminoácidos se unen para formar una molécula llamada dipéptido. El —OH del grupo carboxilo de un aminoácido se combina con un átomo de hidrógeno del grupo amino del otro aminoácido para producir agua. Esto se llama **reacción de condensación**, una reacción en la que dos moléculas se combinan para formar una sola molécula con una liberación de agua. Figura **3.7.3**) muestra este proceso. La parte superior de la imagen muestra dos aminoácidos; tenga en cuenta el -OH en el aminoácido 1 y el -H en el aminoácido dos están resaltados. Estos son los átomos que se eliminarán de los aminoácidos para formar agua. Esto permite que se forme un enlace covalente entre el carbono carboxilo de un aminoácido y el nitrógeno amínico del segundo aminoácido. Esta reacción forma una molécula llamada dipéptido y el enlace covalente carbono-nitrógeno se llama **enlace peptídico**. Cuando se repite numerosas veces, finalmente se produce una molécula larga llamada **polipéptido**. Los polipéptidos muy largos con configuración funcional se denominan **proteínas.**

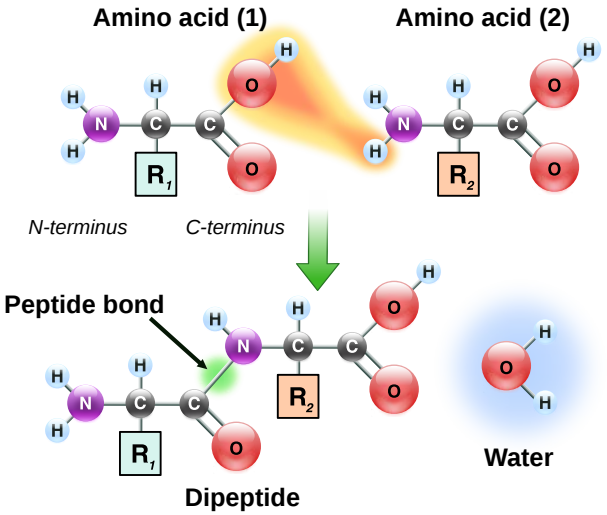


Figura**3.7.3**: Los aminoácidos se unen para formar una molécula llamada dipéptido. El enlace C-N se denomina enlace peptídico. El orden de los aminoácidos se muestra por convención con el grupo amino libre a la izquierda y el grupo carboxilo libre a la derecha.

Las proteínas pueden tener hasta cuatro niveles de estructura, desde primaria hasta cuaternaria, como se describe y muestra en el diagrama a continuación, dándoles el potencial de tremenda diversidad:

- La estructura primaria de una proteína es la secuencia de aminoácidos en su (s) cadena (s) polipeptídica (s). Esta secuencia de aminoácidos determina los niveles más altos de estructura proteica y está codificada en genes.
- La estructura secundaria de una proteína consiste en repetir regularmente estructuras locales estabilizadas por enlaces de hidrógeno entre los grupos carboxílico y amino de la cadena principal. Las estructuras secundarias más comunes incluyen la hélice alfa y la lámina beta. Debido a que las estructuras secundarias son locales, muchas regiones de diferentes estructuras secundarias pueden estar presentes en la misma molécula de proteína.
- La estructura terciaria de una proteína se refiere a la forma tridimensional general de una sola molécula de proteína. Se determina por la relación espacial de enlaces no covalentes y covalentes entre los grupos “R” de aminoácidos distantes en un polipéptido. La estructura terciaria es la que controla la función básica de la proteína.
- No todas las proteínas tienen una estructura final cuaternaria. Esta es una estructura formada por varias moléculas proteicas que funcionan juntas como un único complejo proteico.

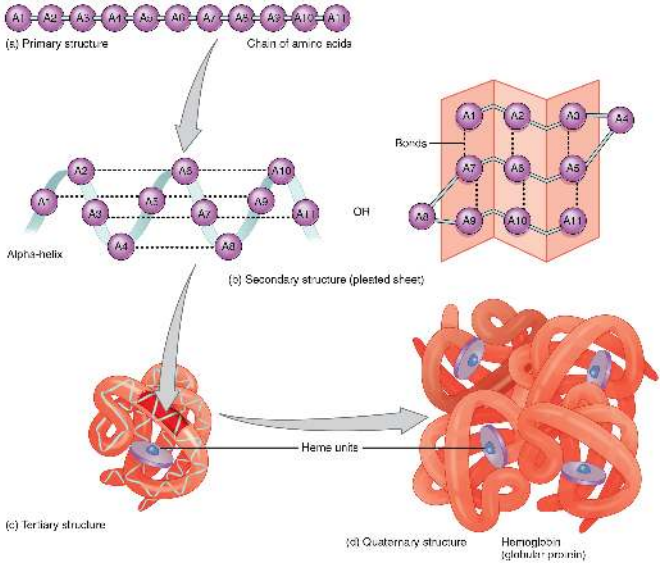


Figura**3.7.4**: Los niveles de estructura de una proteína llamada hemoglobina.

FUNCIONES DE LAS PROTEÍNAS

La diversidad de estructuras proteicas explica cómo esta clase de compuestos bioquímicos puede desempeñar tantos papeles importantes en los seres vivos. ¿Cuáles son los papeles de las proteínas?

- Algunas proteínas tienen funciones estructurales. Pueden ayudar a las células a mantener su forma o a formar los tejidos musculares.
- Muchas proteínas son enzimas que aceleran las reacciones químicas en las células. Las enzimas suelen ser altamente específicas y aceleran solo una o unas pocas reacciones químicas. Se sabe que miles de reacciones bioquímicas diferentes son catalizadas por enzimas, incluyendo la mayoría de las reacciones involucradas en el metabolismo. Una reacción sin una enzima podría tardar millones de años en completarse, mientras que, con la enzima adecuada, ¡puede tomar solo unos milisegundos!
- Otras proteínas son anticuerpos. Estas son proteínas que se unen a sustancias extrañas específicas, como las proteínas en la superficie de las células bacterianas. Esto apunta a las células para su destrucción.
- Aún así, otras proteínas llevan mensajes o materiales. Por ejemplo, una proteína llamada mioglobina es una proteína de unión a oxígeno que se encuentra en los tejidos musculares de la mayoría de los mamíferos, incluidos los humanos. Se puede ver un modelo de la estructura terciaria de la mioglobina en la siguiente figura.

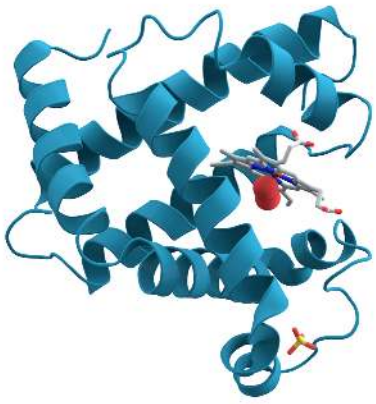


Figura**3.7.5**: La mioglobina es una proteína que se encuentra en los tejidos musculares de la mayoría de los mamíferos. Se une con oxígeno para abastecer a las células con este elemento. El modelo muestra la estructura 3D de la proteína.

La característica principal de las proteínas que permite su diverso conjunto de funciones es su capacidad para unirse a otras moléculas de manera específica y firme. Por ejemplo, la mioglobina puede unirse específica y estrechamente con oxígeno. La región de una proteína responsable de la unión con otra molécula se conoce como el **sitio de unión.** Este sitio suele ser una depresión en la superficie molecular, determinada en gran medida por la estructura terciaria de la proteína.

CONSUMO, DIGESTIÓN Y SÍNTESIS DE PROTEÍNAS

Las proteínas son necesarias para las dietas de humanos y otros animales. No podemos hacer todos los diferentes aminoácidos que necesitamos, por lo que debemos obtener algunos de ellos de los alimentos que consumimos. A través del proceso de digestión, descomponemos las proteínas de los alimentos en aminoácidos libres que luego pueden ser utilizados para sintetizar nuestras propias proteínas. La síntesis de proteínas a partir de monómeros de aminoácidos tiene lugar en todas las células y está controlada por genes. Una vez que se sintetizan nuevas proteínas, generalmente no duran mucho antes de que se degraden y se reciclen sus aminoácidos. La vida útil de una proteína es generalmente de uno o dos días en células de mamíferos.

REVISAR

1. ¿Qué son las proteínas?
2. ¿Cómo se combinan dos aminoácidos para hacer un dipéptido?
3. Esbozar los cuatro niveles de estructura proteica.
4. Identificar cuatro funciones de las proteínas.
5. Explique por qué las proteínas pueden asumir tantas funciones diferentes en los seres vivos.
6. ¿Cuál es el papel de las proteínas en la dieta humana?
7. ¿Puedes tener una proteína con una hélice alfa y una lámina beta? ¿Por qué o por qué no?
8. Si hay una mutación en un gen que provoca que se codifica un aminoácido diferente al que suele estar codificado en esa posición dentro de la proteína, eso afectaría a:
   A. ¿La estructura primaria de la proteína? Explique su respuesta.
   B. ¿Las estructuras superiores (secundaria, terciaria, cuaternaria) de la proteína? Explique su respuesta.
   C. ¿La función de la proteína? Explique su respuesta.
9. ¿Cómo se llama la región de una proteína responsable de unirse a otra molécula? ¿Qué nivel/s de estructura proteica crean esta región?
10. Organice lo siguiente en orden desde el nivel más pequeño hasta el más grande de organización:
11. péptido; proteína; aminoácido; polipéptido
12. *Verdadero o Falso.* Se puede distinguir la función de todas las proteínas a partir de su estructura cuaternaria.
13. Explique qué significa la lectura cuando dice que los aminoácidos son “reciclados”.

https://bio.libretexts.org/link?17000#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Protein Shake de Sandstein, con licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
2. Aminoácido por YassineMrabet, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Formación de péptidos por YassineMrabet, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Enlace peptídico por OpenStax, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Mioglobina de AzaToth, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 3.7: Proteínas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **3.7: Proteins** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

3.8: ÁCIDOS NUCLEICOS

¿QUIÉN ES QUIÉN?

Los gemelos idénticos muestran claramente la importancia de los genes para hacernos quienes somos. Los genes, a su vez, no serían posibles sin ácidos nucleicos.



Figura**3.8.1**: Gemelos

Los ácidos nucleicos son la clase de compuestos bioquímicos que incluyen ADN y ARN. Estas moléculas están construidas de pequeños monómeros llamados **nucleótidos**. Muchos nucleótidos se unen para formar una cadena llamada **polinucleótido**. El **ADN** de ácido nucleico (ácido desoxirribonucleico) consta de dos cadenas polinucleotídicas. El **ARN** de ácido nucleico (ácido ribonucleico) consiste en una sola cadena polinucleotídica.

ESTRUCTURA DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS

Cada nucleótido consta de tres moléculas más pequeñas:

1. una molécula de azúcar (la desoxirribosa de azúcar en el ADN y la ribosa de azúcar en el ARN).
2. un grupo fosfato.
3. una base nitrogenada.

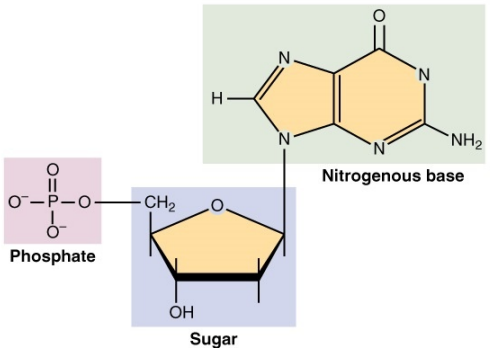


Figura**3.8.2**: Los nucleótidos consisten en un azúcar, una base nitrogenada y un grupo fosfato

Los nucleótidos están conectados para formar ADN como se muestra en la Figura**3.8.3**. La molécula de azúcar de un nucleótido se une al grupo fosfato del siguiente nucleótido. Estas dos moléculas se alternan para formar el esqueleto de la cadena nucleotídica. Las bases nitrogenadas en un ácido nucleico sobresalen del esqueleto. Existen cuatro bases nitrogenadas diferentes: citosina, adenina, guanina y timina (en ADN) o uracilo (en ARN). En el ADN, se forman enlaces de hidrógeno entre las bases de las dos cadenas de nucleótidos y mantienen unidas las cadenas. Cada tipo de base se une con solo otro tipo de base: la citosina siempre se une a la guanina, y la adenina siempre se une con la timina. Estos pares de bases se denominan **pares de bases complementarias**.

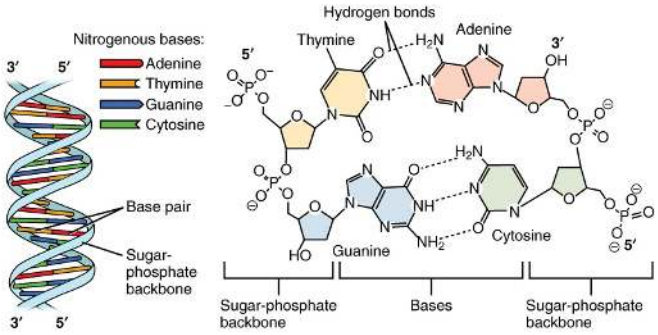


Figura**3.8.3**: Ácido nucleico

El enlace de hidrógeno de bases complementarias hace que las moléculas de ADN tomen automáticamente su conocida forma, llamada doble hélice, la cual se muestra en la animación de la Figura **3.8.4**. Una doble hélice es como una escalera de caracol. La forma de doble hélice se forma naturalmente y es muy fuerte, lo que hace que las dos cadenas polinucleotídicas sean difíciles de romper.

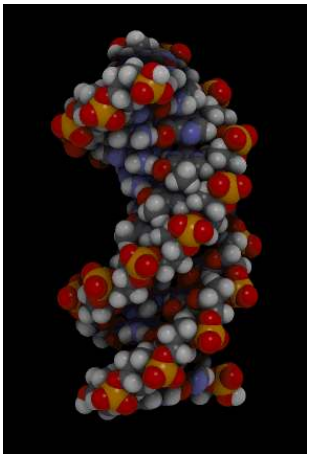


Figura**3.8.4**: Molécula de ADN

ROLES DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS

El ADN de las células se organiza en estructuras llamadas cromosomas como se muestra en la Figura**3.8.5**. Las letras A, T, G y C representan las bases adenina, timina, guanina y citosina. La secuencia de estas cuatro bases en el ADN es un código que lleva instrucciones para elaborar proteínas. La hélice de ADN se envuelve alrededor de proteínas llamadas histonas para formar nucleosomas. Estos se estructuran posteriormente en cromatina y, finalmente, cromosomas. Las células humanas tienen 46 cromosomas; otros organismos tienen diferentes números de cromosomas.

El ADN conforma genes, y la secuencia de bases en el ADN conforma el código genético. Entre “arranques” y “paradas”, el código lleva instrucciones para la secuencia correcta de aminoácidos en una proteína. La información en el ADN se pasa de células parentales a células hijas cada vez que las células se dividen. La

información en el ADN también se transmite de padres a crías cuando los organismos se reproducen. Es así como las características heredadas se pasan de una generación a otra.

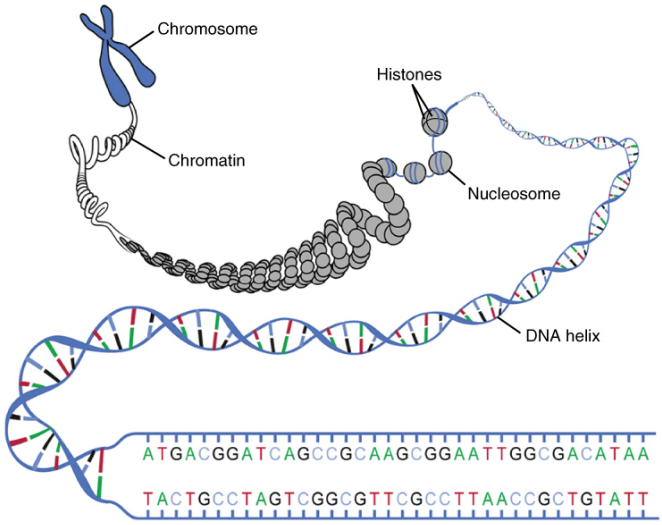


Figura**3.8.5**: La organización de un cromosoma

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

Mira a los neandertales en Figura**3.8.6**. La imagen es una reconstrucción artística de estos parientes humanos cercanos, que parecen haber desaparecido de Europa hace unos 50 mil años. El consenso de que los neandertales eran brutis y se extinguieron al ser superados por los humanos modernos está siendo revisado a medida que aprendemos más sobre estos interesantes miembros del género *Homo*.



Figura**3.8.6**: Los neandertales eran robustos y de pecho de barril, pero la evidencia de ADN muestra que se aparearon con humanos modernos hace miles de años.

Hace varios años, los científicos pudieron extraer ADN de huesos fosilizados de neandertales (ver Figura**3.8.7**). Cuando se comparó el ADN neandertal con el ADN humano moderno, los investigadores descubrieron similitudes en el ADN de los neandertales y los pueblos modernos derivados de Europa que sugieren que los humanos modernos se aparearon con los neandertales. Algunos expertos ahora piensan que los neandertales no se extinguieron sino que simplemente se incorporaron a la población mucho mayor del *Homo sapiens*.



Figura**3.8.7**. Un científico trabaja para extraer ADN de un hueso neandertal fosilizado

Una nueva investigación publicada en *Science* a principios de 2016 muestra que nuestro ADN neandertal heredado puede ser más que una curiosidad interesante o evidencia útil de nuestro pasado evolutivo. Estos fragmentos de ADN pueden estar afectando nuestra salud hoy en día. En la investigación reportada en *Science*, los científicos buscaron secuencias de ADN neandertal en el ADN a partir de una base de datos electrónica compilada a partir de registros de salud de casi 30 mil adultos estadounidenses modernos. Los científicos encontraron que ciertos segmentos del ADN neandertal son especialmente comunes en personas que tienen afecciones médicas particulares, como depresión y mayores cantidades de coagulación sanguínea. Otros fragmentos de ADN neandertal parecen potenciar la respuesta inmune a ciertos parásitos y otros patógenos.

La mayoría de los segmentos de ADN neandertal que han persistido en nuestro acervo genético moderno probablemente fueron beneficiosos en tiempos prehistóricos. Ahora, sin embargo, pueden aumentar el riesgo de enfermedad porque nuestros estilos de vida y entornos han cambiado tanto desde entonces. Por ejemplo, un aumento en la coagulación sanguínea habría ayudado a prevenir hemorragias potencialmente mortales por lesiones o parto en el pasado, pero hoy en día puede aumentar el riesgo de coágulos sanguíneos y accidentes cerebrovasculares en personas mayores con estilos de vida sedentarios. Incluso los fragmentos de ADN neandertal que refuerzan el sistema inmunológico pueden ahora hacer más daño que bien para los estadounidenses que viven en entornos donde hay muchos menos parásitos. Pueden hacer que nuestros sistemas inmunitarios sean hiperactivos y causen alergias y trastornos autoinmunes.

REVISAR

1. ¿Cuáles son los ácidos nucleicos?
2. ¿En qué se diferencia el ARN en estructura del ADN?
3. Describir un nucleótido. Explicar cómo los nucleótidos se unen para formar un polinucleótido.
4. ¿Qué papel juegan las bases nitrogenadas en los nucleótidos en la estructura y función del ADN?
5. ¿Cuál es el papel del ARN?
6. Explica por qué Mark y Scott Kelly se ven tan similares, usando lo que aprendiste sobre los ácidos nucleicos en este artículo.
7. *Verdadero o Falso.* A, C, G y T representan las bases en el ARN.

8. *Verdadero o Falso.* Las dos cadenas polinucleotídicas de ARN se tuercen en forma de doble hélice.
9. *Verdadero o Falso.* La citosina siempre se une a la guanina en el ADN.
10. Si parte de una cadena de ADN tiene la secuencia de bases: ATTG, ¿cuál es la secuencia de bases correspondiente a la que se une en la otra cadena?
11. Organizar lo siguiente en orden desde el más pequeño hasta el mayor nivel de organización: ADN; nucleótido; polinucleótido
12. Como parte del proceso de replicación del ADN, las dos cadenas polinucleotídicas se separan entre sí, pero cada cadena individual permanece intacta. ¿Qué bonos se rompen en este proceso?
    A. Enlaces entre azúcares adyacentes y grupos fosfato
    B. Enlaces dentro de nucleótidos
    C. Vínculos entre bases complementarias
    D. Enlaces entre adenina y guanina
13. La adenina, la guanina, la citosina y la timina son:
    A. Nucleótidos
    B. Bases nitrogenadas
    C. Azúcares en ADN y ARN
    D. Grupos fosfato
14. Algunas enfermedades y trastornos son causados por genes. Explique por qué estos trastornos genéticos pueden transmitirse de padres a hijos.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17001#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Gemelos de Peter Voerman, con licencia CC BY-NC 2.0 vía Flickr.com
2. Nucleótidos de ADN por OpenStax, licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
3. Nucleótidos de ADN por OpenStax, licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
4. ADN recortado por Jahobr, liberado al dominio público a través de Wikimedia Commons
5. Macroestructura de ADN por OpenStax, licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
6. Le Moustier, dominio público vía Wikimedia Commons
7. Extracción de ADN neandertal por el Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva, dominio público vía Wikimedia Commons
8. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 3.8: Ácidos nucleicos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **3.8: Nucleic Acids** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

3.9: ENERGÍA EN LAS REACCIONES QUÍMICAS

QUEMADURA LENTA

Estas viejas cadenas de hierro desprenden una pequeña cantidad de calor ya que se oxidan. La oxidación del hierro es un proceso químico. Ocurre cuando el hierro y el oxígeno pasan por una reacción química similar a la quema, o combustión. La reacción química que se produce cuando algo se quema, obviamente, desprende energía. Se puede sentir el calor, y es posible que pueda ver la luz de las llamas. La oxidación del hierro es un proceso mucho más lento, pero aún así desprende energía. Es solo que libera energía tan lentamente que no puedes detectar un cambio de temperatura.



Figura**3.9.1**: Cadena oxidada

¿QUÉ ES UNA REACCIÓN QUÍMICA?

Una **reacción química** es un proceso que transforma algunas sustancias químicas en otras. Una sustancia que inicia una reacción química se llama **reactivo,** y una sustancia que se forma como resultado de una reacción química se llama **producto.** Durante la reacción, los reactivos se utilizan para crear los productos.

Otro ejemplo de una reacción química es la quema de gas metano, que se muestra en la Figura**3.9.2**. En esta reacción química, los reactivos son metano (CH4) y oxígeno (O2), y los productos son dióxido de carbono (CO2) y agua (H2O). Como muestra este ejemplo, una reacción química implica la ruptura y formación de enlaces químicos. Los enlaces químicos son fuerzas que mantienen unidos los átomos de una molécula. Los enlaces ocurren cuando los átomos comparten electrones. Cuando el metano se quema, por ejemplo, los enlaces se rompen dentro de las moléculas de metano y oxígeno, y se forman nuevos enlaces en las moléculas de dióxido de carbono y agua.



Figura**3.9.2**: Llamas de la quema de metano

ECUACIONES QUÍMICAS

Las reacciones químicas pueden ser representadas por ecuaciones químicas. Una **ecuación química** es una manera simbólica de mostrar lo que sucede durante una reacción química. Por ejemplo, la quema de metano se puede representar por la ecuación química:

$$CH_4 + 2\,O_2 \rightarrow CO_2 + 2\,H_2O \qquad (3.9.1)$$

La flecha en una ecuación química separa los reactivos de los productos y muestra la dirección en la que procede la reacción. Si la reacción pudiera ocurrir también en sentido contrario, se utilizarían dos flechas apuntando en direcciones opuestas. El número 2 frente a O_2 y H_2O muestra que dos moléculas de oxígeno y dos moléculas de agua están involucradas en la reacción. Si solo está involucrada una molécula, no se coloca ningún número frente al símbolo químico.

PAPEL DE LA ENERGÍA EN LAS REACCIONES QUÍMICAS

La oxidación o la quema de materia son ejemplos comunes de cambios químicos. Los cambios químicos implican reacciones químicas, en las que algunas sustancias, llamadas reaccionantes, cambian a nivel molecular para formar nuevas sustancias, llamadas productos. Todas las reacciones químicas implican energía. Sin embargo, no todas las reacciones químicas liberan energía, como lo hacen la oxidación y la quema. En algunas reacciones químicas, la energía se absorbe en lugar de liberarse.

REACCIONES EXERGÓNICAS

Una reacción química que libera energía se llama **reacción exergónica**. Este tipo de reacción puede representarse mediante una ecuación química general:

$$\text{Reactants} \rightarrow \text{Products} + \text{Energy} \qquad (3.9.2)$$

Además de la oxidación y la quema, ejemplos de reacciones exotérmicas incluyen la combinación de cloro con sodio para formar sal de mesa. La descomposición de la materia orgánica también libera energía debido a las reacciones exergónicas. A veces, en una mañana fría, se puede ver el vapor que se eleva de una pila de compost debido a estas reacciones químicas (ver Figura**3.9.3**). Las reacciones químicas exergónicas también tienen lugar en las células de los seres vivos. En un proceso químico similar a la combustión,

llamado respiración celular, la glucosa de azúcar se “quema” para proporcionar energía a las células.



Figura**3.9.3**: Esta pila de compost está humeante porque es mucho más cálida que el aire frío que la rodea. El calor proviene de todas las reacciones químicas exotérmicas que tienen lugar dentro del compost a medida que se descompone.

REACCIONES ENDERGÓNICAS

Una reacción química que absorbe energía se llama **reacción endergónica**. Este tipo de reacción también se puede representar por una ecuación química general:

$$\text{Reactants} + \text{Energy} \rightarrow \text{Products} \qquad (3.9.3)$$

¿Alguna vez usaste una bolsa fría química como la de la imagen de abajo? La manada se enfría debido a una reacción endergónica. Cuando se rompe un tubo dentro del paquete, libera un químico que reacciona con el agua dentro del paquete. Esta reacción absorbe la energía térmica y enfría rápidamente el contenido del paquete.



Figura**3.9.4**: Este paquete se enfría debido a una reacción endergónica

Muchos otros procesos químicos involucran reacciones endergónicas. Por ejemplo, la mayor parte de la cocción y cocción implica el uso de energía para producir reacciones químicas. No se puede hornear un pastel o cocinar un huevo sin agregar energía térmica. Podría decirse que las reacciones endergónicas más importantes ocurren durante la fotosíntesis. Cuando las plantas producen azúcar por fotosíntesis, absorben energía luminosa para alimentar las reacciones endergónicas necesarias. El azúcar que producen proporciona glucosa a las plantas y prácticamente a todos los demás seres vivos para la respiración celular.

ENERGÍA DE ACTIVACIÓN

Todas las reacciones químicas necesitan energía para comenzar. Incluso las reacciones que liberan energía necesitan un impulso de energía para comenzar. La energía necesaria para iniciar una reacción química se llama **energía de activación**. La energía de activación es como el empuje que un niño necesita para comenzar a bajar por un tobogán de juegos. El empujón le da al niño la energía suficiente para comenzar a moverse, pero una vez que comienza, sigue moviéndose sin ser empujada de nuevo. La energía de activación se ilustra en la Figura**3.9.5**.

¿Por qué todas las reacciones químicas necesitan energía para comenzar? Para que las reacciones comiencen, las moléculas reaccionantes deben chocar entre sí, por lo que deben estar moviéndose, y el movimiento requiere energía. Cuando las moléculas reaccionantes chocan entre sí, pueden repelerse entre sí debido a las fuerzas intermoleculares que las separan. Superar estas fuerzas para que las moléculas puedan unirse y reaccionar también requiere energía.

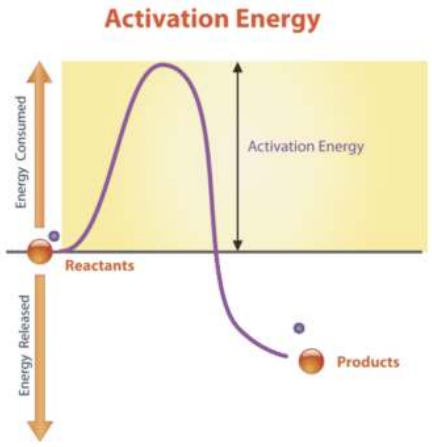


Figura**3.9.5**: Este diagrama de energía de activación muestra los reactivos en el extremo izquierdo y los productos a la derecha. Observe que los reactivos liebre a un nivel de energía más alto que los productos; por lo que esta reacción libera energía en general. Pero la reacción consume energía para comenzar, esta es la energía de activación para la reacción.

REVISAR

1. ¿Qué es una reacción química?
2. Identificar reactivos y productos en una reacción química.
3. Enumere tres ejemplos de cambios comunes que involucran reacciones químicas.
4. Definir un enlace químico.
5. ¿Qué es una ecuación química? Dé un ejemplo.
6. Nuestras células utilizan glucosa ($C_6H_{12}O_6$) para obtener energía en una reacción química llamada respiración celular. En esta reacción, seis moléculas de oxígeno (O_2) reaccionan con una molécula de glucosa. Responde las siguientes preguntas sobre esta reacción.
   A. ¿Cuántos átomos de oxígeno hay en una molécula de glucosa?
   B. Escribe cómo sería el lado reactivo de esta ecuación.

C. ¿Cuántos átomos de oxígeno hay en los reactivos en total? Explica cómo calculaste tu respuesta.
D. ¿Cuántos átomos de oxígeno hay en los productos en total? ¿Es posible responder a esta pregunta sin saber cuáles son los productos? ¿Por qué o por qué no?

7. Responde las siguientes preguntas sobre la ecuación que viste anteriormente: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
   A. ¿Se puede transformar el dióxido de carbono (CO_2) en metano (CH_4) y oxígeno (O_2) en esta reacción? ¿Por qué o por qué no?
   B. ¿Cuántas moléculas de dióxido de carbono (CO_2) se producen en esta reacción?
8. ¿La evaporación del agua líquida en vapor de agua es una reacción química? Por qué o por qué no
9. ¿Por qué se rompen los enlaces en los reactivos durante una reacción química?
10. Reacciones químicas endergónicas y exergónicas de contraste. Dar un ejemplo de cada uno.
11. Definir la energía de activación.
12. Explique por qué todas las reacciones químicas requieren energía de activación.
13. El calor es una forma de _____.
14. ¿En qué tipo de reacción se agrega calor a los reactivos?
15. ¿En qué tipo de reacción se produce el calor?
16. Si no hubiera energía térmica añadida a una reacción endotérmica, ¿ocurriría esa reacción? ¿Por qué o por qué no?
17. Si no hubiera energía térmica añadida a una reacción exotérmica, ¿ocurriría esa reacción? ¿Por qué o por qué no?
18. Explica por qué una bolsa fría química se siente fría cuando se activa.
19. Explique por qué la respiración celular y la fotosíntesis son “opuestos” entre sí.
20. Explicar cómo el sol indirectamente da energía a nuestras células.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17002#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Chaîne por Daplaza, con licencia CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
2. Quemador de Cocina de Gas Blue Flame de Federico Cardoner, licenciado CC BY 2.0 vía Flickr
3. Cocción al vapor de compost por Lucabon, CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
4. Cooler pack de Julie Magro, licenciado CC BY 2.0 vía Flickr
5. Energía de activación por Hana Zavadska para CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 3.9: Energía en las Reacciones Químicas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **3.9: Energy in Chemical Reactions** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

3.10: REACCIONES QUÍMICAS EN LOS SERES VIVOS

LÍNEA DE ENSAMBLAJE

Nos mantenemos vivos porque millones de reacciones químicas diferentes están ocurriendo dentro de nuestros cuerpos todo el tiempo. Cada una de nuestras celdas es como la concurrida línea de ensamblaje de automóviles que se muestra aquí. Las materias primas, los productos semiacabados y los materiales de desecho se utilizan, producen, transportan y excretan constantemente. Los "trabajadores" de la línea de ensamblaje celular son principalmente enzimas. Estas son las proteínas que hacen que ocurran las reacciones bioquímicas.



Figura**3.10.1**: Línea de montaje

¿QUÉ SON LAS REACCIONES BIOQUÍMICAS?

Las reacciones químicas que tienen lugar dentro de los seres vivos se denominan **reacciones bioquímicas.** La suma de todas las reacciones bioquímicas en un organismo se conoce como **metabolismo**. El metabolismo incluye tanto reacciones químicas exotérmicas (liberadoras de calor) como reacciones químicas endotérmicas (absorbentes de calor).

REACCIONES CATABÓLICAS

Las reacciones exergónicas en los organismos se denominan **reacciones catabólicas**. Estas reacciones descomponen las moléculas en unidades más pequeñas y liberan energía. Un ejemplo de una reacción catabólica es la descomposición de la glucosa durante la respiración celular, que libera la energía que las células necesitan para llevar a cabo procesos de vida.

REACCIONES ANABÓLICAS

Las reacciones endergónicas en los organismos se denominan **reacciones anabólicas**. Estas reacciones absorben energía y construyen moléculas más grandes a partir de otras más pequeñas. Un ejemplo de una reacción anabólica es la unión de aminoácidos para formar una proteína. ¿Qué tipo de reacciones —catabólicas o anabólicas— crees que ocurren cuando tu cuerpo digiere los alimentos?

ENZIMAS

La mayoría de las reacciones bioquímicas en los organismos necesitan ayuda para tener lugar. ¿Por qué es este el caso? Por un lado, las temperaturas suelen ser demasiado bajas dentro de los seres vivos para que las reacciones bioquímicas ocurran lo suficientemente rápido como para mantener la vida. Las concentraciones de reactivos también pueden ser demasiado bajas para que se unan y reaccionen. ¿De dónde obtienen las reacciones bioquímicas la ayuda que necesitan para proceder? La ayuda proviene de las enzimas.

Una **enzima** es una proteína que acelera una reacción bioquímica. Es un catalizador biológico. Una enzima generalmente funciona reduciendo la cantidad de energía de activación necesaria para iniciar la reacción. La figura**3.10.2** muestra la energía de activación necesaria para que la glucosa se combine con el oxígeno para producir dióxido de carbono y agua. La reacción general libera energía, pero se necesita una energía de activación inicial para iniciar el proceso. La energía de activación sin una enzima es mucho mayor que la energía de activación cuando se usa una enzima.

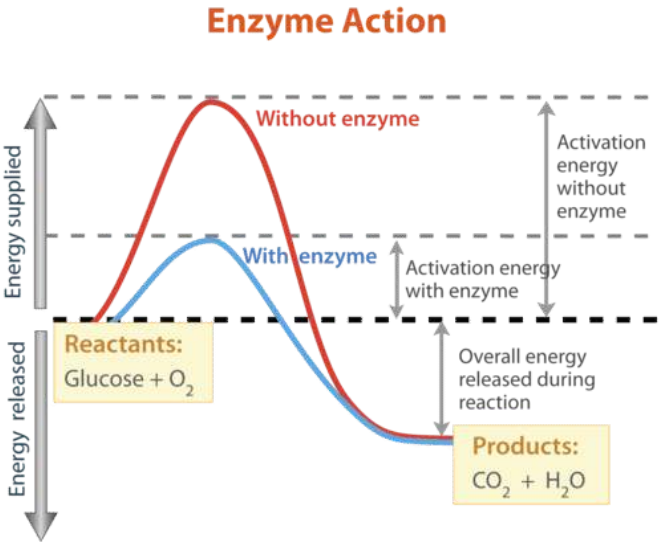


Figura**3.10.2**: Acción enzimática. Esta gráfica muestra lo que sucede cuando la glucosa se combina con el oxígeno. Una enzima acelera la reacción al disminuir la energía de activación. Compare la energía de activación necesaria con y sin la enzima.

QUÉ TAN BIEN FUNCIONAN LAS ENZIMAS

Las enzimas están involucradas en la mayoría de las reacciones bioquímicas, y hacen su trabajo extremadamente bien. ¡Una reacción bioquímica típica que tardaría varios días o incluso varios siglos en ocurrir sin una enzima es probable que ocurra en solo una fracción de segundo con la enzima adecuada! Sin enzimas para acelerar las reacciones bioquímicas, la mayoría de los organismos no podrían sobrevivir. Las enzimas son específicas del sustrato. El sustrato de una enzima es la sustancia específica a la que afecta (Figura**3.10.3**). Cada enzima trabaja únicamente con un sustrato en particular, lo que explica por qué hay tantas enzimas diferentes. Además, para que una

enzima funcione, requiere condiciones específicas, como la temperatura y el pH adecuados. Algunas enzimas funcionan mejor en condiciones ácidas, por ejemplo, mientras que otras funcionan mejor en ambientes neutros.

TRASTORNOS POR DEFICIENCIA ENZIMÁTICA

Hay cientos de trastornos metabólicos heredados conocidos en humanos. En la mayoría de ellos, una sola enzima o bien no es producida por el cuerpo en absoluto o se produce en una forma que no funciona. La enzima faltante o defectuosa es como un trabajador ausente en la línea de ensamblaje de la celda. La ausencia de la enzima normal significa que los químicos tóxicos se acumulan o no se elabora un producto esencial. Generalmente, falta la enzima normal porque el individuo con el trastorno heredó dos copias de una mutación génica, lo que pudo haber ocurrido originalmente muchas generaciones en el pasado.

Cualquier trastorno metabólico hereditario es generalmente bastante raro en la población general. Sin embargo, hay tantos trastornos metabólicos diferentes que se puede esperar que un total de 1 de cada 1,000 a 2,500 recién nacidos tengan uno. En ciertas poblaciones étnicas, como los judíos asquenazíes (judíos de ascendencia de Europa central y oriental), la tasa de ciertos trastornos metabólicos heredados es mucho mayor.

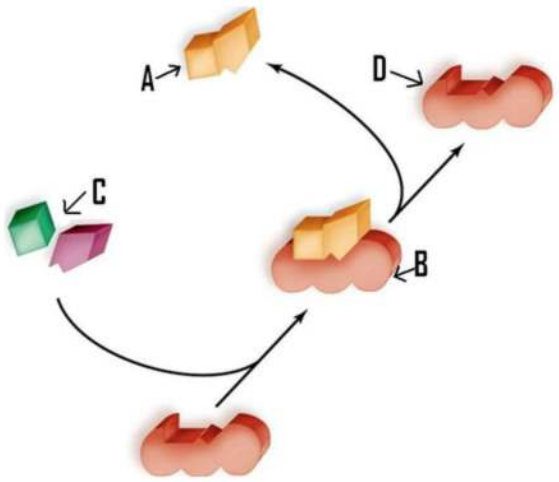


Figura **3.10.3**: La figura muestra cómo las enzimas convierten los sustratos en productos. El sustrato (A) se une en el sitio de activación de la enzima (D) y forma un complejo sustrato-enzima (B). Luego, la enzima convierte el sustrato en el producto (C) rompiendo o haciendo enlaces entre los átomos del sustrato.

FUNCIONALIDAD: FUENTES CONFIABLES

El más común de todos los trastornos conocidos por deficiencia de enzimas es la deficiencia de glucosa-6-fosfato-deshidrogenasa, o G6PD. En Estados Unidos, el trastorno ocurre con mayor frecuencia en hombres afroamericanos. La enzima G6PD es necesaria para prevenir la descomposición anormal de los glóbulos rojos. Sin la enzima, los glóbulos rojos se descomponen prematuramente y resulta anemia.

Elija uno de los siguientes temas sobre la deficiencia de G6PD:

- base genética
- signos y síntomas
- diagnóstico y tratamiento
- distribución en todo el mundo

Para el tema, elegiste, entra en línea para conocer más sobre él. Encuentre al menos tres fuentes de información adicional que considere confiables. Comparar la información proporcionada por las diferentes fuentes, e identificar cualquier discrepancia entre ellas. Realizar investigaciones adicionales en línea según sea necesario para tratar de encontrar una visión consensuada confiable del tema discrepante.

REVISAR

1. ¿Qué son las reacciones bioquímicas?
2. Definir el metabolismo.
3. Comparar y contrastar reacciones catabólicas y anabólicas.
4. Explicar el papel de las enzimas en las reacciones bioquímicas.
5. ¿Qué son los trastornos por deficiencia de enzimas?
6. Verdadero o Falso. El metabolismo es un tipo específico de catabolismo.
7. Verdadero o Falso. Las reacciones bioquímicas incluyen reacciones catabólicas y anabólicas.
8. Explicar por qué la temperatura relativamente baja de los seres vivos, así como la baja concentración de reactivos, provocarían reacciones bioquímicas que ocurrieran muy lentamente en el cuerpo sin enzimas.
9. Responde las siguientes preguntas sobre lo que sucede después de comer un sándwich.
   A. Trozos del sándwich entran en tu estómago, donde hay enzimas digestivas que descomponen la comida. ¿Qué tipo de reacción metabólica es esta? Explica tu respuesta.
   B. A través del proceso de digestión, parte del sándwich se descompone en glucosa, que luego se descompone aún más para liberar energía que sus células pueden usar. ¿Es esta una reacción exergónica o endergónica? Explica tu respuesta.
   C. Las proteínas en el queso, la carne y el pan en el sándwich se descomponen en sus aminoácidos componentes. Entonces tu cuerpo usa esos aminoácidos para construir nuevas proteínas. ¿Qué tipo de reacción metabólica está representada por la construcción de estas nuevas proteínas? Explica tu respuesta.
10. Explica por qué tu cuerpo no solo usa una o dos enzimas para todas sus reacciones bioquímicas.
11. ¿Cómo se llama la sustancia específica que afecta la enzima en una reacción bioquímica?
12. Una enzima es una
    A. catabolismo
    B. forma de energía de activación
    C. catalizador
    D. reactante

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17003#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Asamblea Final por Brian Snelson, licenciado CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Acción enzimática de Hana Zavadska para CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0
3. Enzimas por SweetChickad, licencia CC BY-NC-SA 2.0 vía Flickr
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 3.10: Reacciones químicas en los seres vivos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **3.10: Chemical Reactions in Living Things** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

3.11: PROPIEDADES BIOQUÍMICAS DEL AGUA

EL MÁRMOL AZUL

A menudo se le llama el “planeta del agua”, y se le ha dado el apodo de “el mármol azul”. Probablemente solo lo llames “hogar”. Casi tres cuartas partes de nuestro planeta natal está cubierto por el agua, y sin ella, la vida tal como la conocemos no podría existir en la Tierra. El agua, como el carbono, tiene un papel especial en los seres vivos. Es necesario por todas las formas de vida conocidas. Si bien el agua consiste en moléculas simples, cada una de las cuales contiene solo tres átomos, su estructura le otorga propiedades únicas que ayudan a explicar por qué es vital para todos los organismos vivos.



Figura**3.11.1**: Planeta Tierra

ESTRUCTURA QUÍMICA Y PROPIEDADES DEL AGUA

Probablemente ya estés familiarizado con muchas de las propiedades del agua. Por ejemplo, sin duda sabes que el agua es insípida, inodora y transparente. En pequeñas cantidades, también es incoloro. Sin embargo, cuando se observa una gran cantidad de agua, como en un lago o en el océano, en realidad es de color azul claro. La tonalidad azul del agua es una propiedad intrínseca y es causada por la absorción selectiva y dispersión de la luz blanca. Estas y otras propiedades del agua dependen de su estructura química.

La transparencia del agua es importante para los organismos que viven en el agua. Debido a que el agua es transparente, la luz del sol puede pasar por ella. La luz solar es necesaria por las plantas acuáticas y otros organismos acuáticos para la fotosíntesis.

ESTRUCTURA QUÍMICA DEL AGUA

Cada molécula de agua consiste en un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno, por lo que tiene la fórmula química H_2O. La disposición de los átomos en una molécula de agua, mostrada en la Figura**3.11.2**, explica muchas de las propiedades químicas del agua. En cada molécula de agua, el núcleo del átomo de oxígeno (con 8 protones cargados positivamente) atrae electrones mucho más fuertemente que los núcleos de hidrógeno (con solo un protón cargado positivamente). Esto da como resultado una carga eléctrica negativa cerca del átomo de oxígeno (debido a la “atracción” de los electrones cargados negativamente hacia el núcleo de oxígeno) y una carga eléctrica positiva cerca de los átomos de hidrógeno. Una diferencia en la carga eléctrica entre diferentes partes de una molécula se llama **polaridad**. Una **molécula polar** es una molécula en la que parte de la molécula está cargada positivamente y parte de la molécula está cargada negativamente.

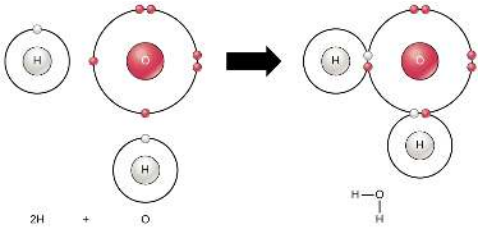


Figura**3.11.2**: Este modelo es un diagrama atómico del agua, mostrando los dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno en el centro.

EL AGUA ES UN BUEN SOLVENTE

El agua se considera un muy buen disolvente en las reacciones bioquímicas. La figura**3.11.3** ilustra cómo el agua disuelve las sales. La sal de mesa (NaCl) consiste en un ion de sodio cargado positivamente y un ion cloruro cargado negativamente. El oxígeno del agua es atraído por el ion Na positivo. Los hidrógenos del agua son atraídos por el ion Cl negativo.

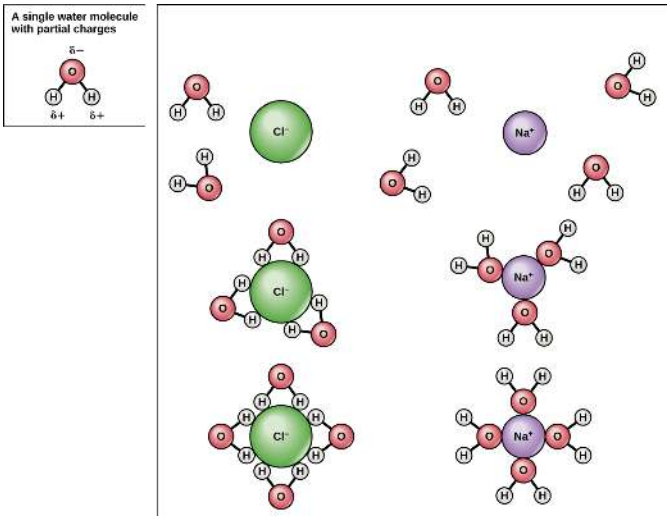


Figura**3.11.3**: Este diagrama muestra las partes positiva y negativa de una molécula de agua. También describe cómo una carga, como en un ion (Na o Cl, por ejemplo) puede interactuar con una molécula de agua.

ENLACE DE HIDRÓGENO

Las cargas eléctricas opuestas se atraen entre sí. Por lo tanto, la parte positiva de una molécula de agua es atraída por las partes negativas de otras moléculas de agua. Debido a esta atracción, se forman enlaces entre los átomos de hidrógeno y oxígeno de las moléculas de agua adyacentes, como se demuestra en la Figura**3.11.4**. Este tipo de enlace siempre involucra un átomo de hidrógeno, por lo que se denomina **enlace de hidrógeno**.

Los enlaces de hidrógeno también se pueden formar dentro de una sola molécula orgánica grande. Por ejemplo, los enlaces de hidrógeno que se forman entre diferentes partes de una molécula de

proteína doblan la molécula en una forma distintiva, lo cual es importante para las funciones de la proteína. Los enlaces de hidrógeno también mantienen unidas las dos cadenas de nucleótidos de una molécula de ADN.

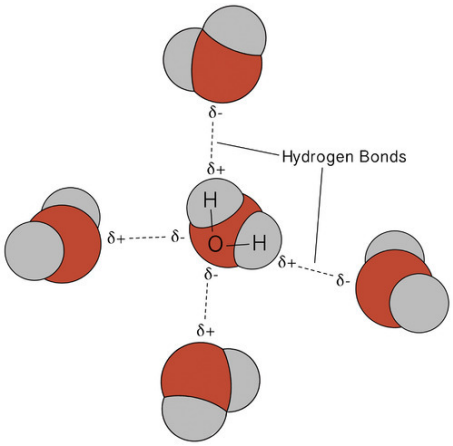


Figura**3.11.4**: Se forman enlaces de hidrógeno entre partes cargadas positiva y negativamente de moléculas de agua. Los enlaces mantienen unidas las moléculas de agua. ¿Cómo crees que esto podría afectar las propiedades del agua?

AGUA HÚMEDA Y PEGAJOSA

El agua tiene algunas propiedades inusuales debido a sus enlaces de hidrógeno. Una propiedad es la **cohesión**, la tendencia de las moléculas de agua a pegarse entre sí. Las fuerzas cohesivas entre las moléculas de agua son responsables del fenómeno conocido como **tensión superficial**. Las moléculas en la superficie no tienen otras moléculas similares en todos los lados de ellas y consecuentemente, cohere más fuertemente con las directamente asociadas con ellas en la superficie. Por ejemplo, si dejas caer una pequeña cantidad de agua sobre una superficie muy lisa, las moléculas de agua se pegarán y formarán una gotita, en lugar de extenderse sobre la superficie. Lo mismo sucede cuando el agua gotea lentamente de un grifo con fugas. El agua no cae del grifo como moléculas de agua individuales sino como gotitas de agua. La tendencia del agua a pegarse en gotitas también se ilustra por las gotas de rocío en la Figura**3.11.5**.



Figura**3.11.5**: Gotitas de rocío se adhieren a una tela de araña, demostrando cohesión, la tendencia de las moléculas de agua a pegarse entre sí debido a los enlaces de hidrógeno.

Otra propiedad física importante del agua es **la adherencia**. En cuanto al agua, la adhesión es la unión de una molécula de agua a otra sustancia, como los lados de las venas de una hoja. Este proceso ocurre porque los enlaces de hidrógeno son especiales en que se rompen y se reforman con gran frecuencia. Esta reorganización constante de los enlaces de hidrógeno permite que un porcentaje de todas las moléculas de una muestra dada se unan a otra sustancia. Esta característica similar al agarre que forman las moléculas de agua provoca la **acción capilar**, la capacidad de un líquido para fluir contra la gravedad en un espacio estrecho. Un ejemplo de acción capilar es cuando colocas una pajita en un vaso de agua. El agua parece subir por la paja incluso antes de que coloques la boca sobre la pajita. El agua ha creado enlaces de hidrógeno con la superficie de la paja, lo que hace que el agua se adhiera a los lados de la paja. A medida que los enlaces de hidrógeno siguen intercambiando con la superficie de la paja, las moléculas de agua intercambian posiciones y algunas comienzan a ascender a la paja.

La adhesión y la acción capilar son necesarias para la supervivencia de la mayoría de los organismos. Es el mecanismo que se encarga del transporte de agua en las plantas a través de raíces y tallos, y en animales a través de pequeños vasos sanguíneos.

Los enlaces de hidrógeno también explican por qué el punto de ebullición del agua (100°C) es mayor que los puntos de ebullición de sustancias similares sin enlaces de hidrógeno. Debido al punto de ebullición relativamente alto del agua, la mayor parte del agua existe en estado líquido en la Tierra. El agua líquida es necesaria para todos los organismos vivos. Por lo tanto, la disponibilidad de agua líquida permite que la vida sobreviva en gran parte del planeta.

Además, el agua tiene un alto calor específico porque se necesita mucha energía para subir o bajar la temperatura del agua. Como resultado, el agua juega un papel muy importante en la regulación de la temperatura. Dado que las células están compuestas por agua, esta propiedad ayuda a mantener la homeostasis.

LA DENSIDAD DEL HIELO Y EL AGUA

El **punto de fusión** del agua es 0°C Por debajo de esta temperatura, el agua es un sólido (hielo). A diferencia de la mayoría de las sustancias químicas, el agua en estado sólido tiene una densidad menor que el agua en estado líquido. Esto se debe a que el agua se expande cuando se congela. Nuevamente, el enlace de hidrógeno es la razón. Los enlaces de hidrógeno hacen que las moléculas de agua se alineen de manera menos eficiente en hielo que en agua líquida. Como resultado, las moléculas de agua están más espaciadas en hielo, lo que le da al hielo una densidad menor que el agua líquida. Una sustancia con menor densidad flota sobre una sustancia con mayor densidad. Esto explica por qué el hielo flota en el agua líquida, mientras que muchos otros sólidos se hunden hasta el fondo del agua líquida.

En un gran cuerpo de agua, como un lago o el océano, el agua con mayor densidad siempre se hunde hasta el fondo. El agua es más densa a aproximadamente 4°C. Como resultado, el agua en el fondo de un lago o del océano suele tener una temperatura de aproximadamente 4°C. En climas con inviernos fríos, esta capa de agua de 4°C aísla el fondo de un lago de temperaturas heladas. Los organismos lacustres como los peces pueden sobrevivir al invierno permaneciendo en este agua fría, pero descongelada, en el fondo del lago.

REVISAR

1. Describir la estructura de una molécula de agua. ¿Qué es la polaridad y por qué es polar el agua?
2. ¿Explicar cómo la polaridad interna de la molécula de agua la convierte en un buen solvente?
3. Explica cómo los enlaces de hidrógeno hacen que las moléculas de agua líquida se peguen entre sí
4. ¿Qué es la acción capilar? Dé un ejemplo.
5. ¿Qué propiedad del agua ayuda a mantener la homeostasis y cómo?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17004#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Planeta Agua por NASA/Robert Simmon y Marit Jentoft-Nilsen, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Agua por Lumen Learning licencia CC BY 2.0
3. Disolver sal por Charles Molnar y Jane Gair, licenciado CC BY 4.0
4. Enlace de hidrógeno por Lumen Learning con licencia CC BY 2.0
5. Gotas de agua por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EE.UU., dominio público vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **3.11: Biochemical Properties of Water** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

3.12: ÁCIDOS Y BASES

¡PELIGRO! ¡ÁCIDO DE BATERÍA!

Probablemente sepas que las baterías de autos como esta contienen productos químicos peligrosos como los ácidos fuertes. Los ácidos fuertes pueden lastimarte si entran en contacto con tu piel u ojos. Por lo tanto, puede sorprenderte saber que tu vida depende de los ácidos. Hay muchos ácidos dentro de tu cuerpo, y algunos de ellos son tan fuertes como el ácido de batería. Los ácidos son necesarios para la digestión y algunas formas de producción de energía. Los genes están hechos de ácidos nucleicos, proteínas de aminoácidos y lípidos de ácidos grasos.



Figura**3.12.1**: Batería de coche

AGUA Y SOLUCIONES

Los ácidos como el ácido de la batería son soluciones. Una **solución** es una mezcla de dos o más sustancias que tiene la misma composición en todas partes. Muchas soluciones son una mezcla de agua y alguna otra sustancia. No todas las soluciones son ácidos. Algunas son bases y otras no son ni ácidos ni bases. Para entender ácidos y bases, es necesario conocer más sobre el agua pura.

En el agua pura (como el agua destilada), una pequeña fracción de las moléculas de agua se descompone naturalmente para formar iones. Un ion es un átomo o molécula cargada eléctricamente. La descomposición del agua está representada por la ecuación química:

$$2H_2O \rightarrow H_3O^+ + OH^- \qquad (3.12.1)$$

Los productos de esta reacción son un ion hidronio (H_3O^+) y un ion hidróxido (OH^-). El ion hidróxido, que tiene una carga negativa, se forma cuando una molécula de agua cede un ión de hidrógeno cargado positivamente (H^+). El ion hidronio, que tiene una carga positiva, se forma cuando otra molécula de agua acepta el ión hidrógeno.

ACIDEZ Y PH

La concentración de iones hidronio en una solución se conoce como **acidez.** En agua pura, la concentración de iones hidronio es muy baja; solo aproximadamente 1 de cada 10 millones de moléculas de agua se descompone naturalmente para formar un ion hidronio. Como resultado, el agua pura es esencialmente neutra. La acidez se mide en una escala llamada **pH**. El agua pura tiene un pH de 7, por lo que el punto de neutralidad en la escala de pH es 7.

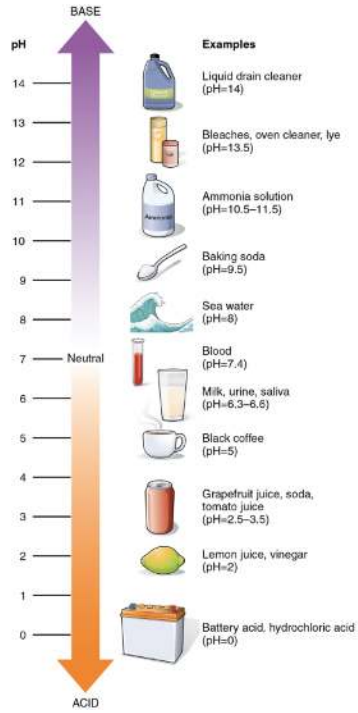


Figura**3.12.2**: Esta escala de pH muestra la acidez de muchas sustancias comunes. Cuanto menor sea el valor de pH, más ácida es una sustancia.

Ejemplos de pH

- El limpiador de drenaje líquido tiene un pH = 14
- Los blanqueadores, limpiador de horno, lejía tienen un pH = 13.5
- La solución de amoníaco tiene un pH = 10.5 - 11.5
- El bicarbonato de sodio tiene un pH = 9.5
- El agua de mar tiene un pH = 8
- La sangre tiene un pH = 7.4
- La leche, la orina, la saliva tienen un pH = 6.3 - 6.6
- El café negro tiene un pH = 5
- Zumo de pomelo, refresco, jugo de tomate tienen un pH = 2.5 - 3.5
- Jugo de limón, vinagre tienen un pH = 2
- El ácido rebozado, el ácido clorhídrico tienen un pH = 0

ÁCIDOS

Si una solución tiene una mayor concentración de iones hidronio que el agua pura, tiene un pH inferior a 7. Una solución con un pH inferior a 7 se llama **ácido**. A medida que aumenta la concentración de iones hidronio, el valor del pH disminuye. Por lo tanto, cuanto más ácida es una solución, menor es su valor de pH. ¿Alguna vez probaste el vinagre? Al igual que otros ácidos, tiene un sabor agrio. Los ácidos más fuertes pueden ser dañinos para los organismos. Por

ejemplo, el ácido estomacal comería a través del estómago si no estuviera revestido con una capa de moco. Los ácidos fuertes también pueden dañar materiales, incluso materiales duros como el vidrio.

BASES

Si una solución tiene una concentración menor de iones hidronio que el agua pura, tiene un pH superior a 7. Una solución con un pH superior a 7 se llama **base**. Las bases, como el bicarbonato de sodio, tienen un sabor amargo. Al igual que los ácidos fuertes, las bases fuertes pueden dañar los organismos y dañar los materiales. Por ejemplo, la lejía puede quemar la piel y la lejía puede eliminar el color de la ropa.

ÁCIDOS, BASES Y ENZIMAS

Muchos ácidos y bases en los seres vivos proporcionan el pH que necesitan las enzimas. Las enzimas son catalizadores biológicos que deben funcionar eficazmente para que ocurran reacciones bioquímicas. La mayoría de las enzimas pueden hacer su trabajo sólo a un cierto nivel de acidez. Las células secretan ácidos y bases para mantener el pH adecuado para que las enzimas hagan su trabajo.

Cada vez que digieres los alimentos, los ácidos y las bases están trabajando en tu sistema digestivo. Considera la enzima pepsina, que ayuda a descomponer las proteínas en el estómago. La pepsina necesita un ambiente ácido para hacer su trabajo. El estómago secreta el ácido fuerte llamado ácido clorhídrico que permite que la pepsina funcione. Cuando el contenido del estómago ingresa al intestino delgado, el ácido debe ser neutralizado. Esto se debe a que las enzimas en el intestino delgado necesitan un ambiente básico para funcionar. Un órgano llamado páncreas secreta una base llamada bicarbonato en el intestino delgado, y esta base neutraliza el ácido.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

¿Alguna vez has tenido acidez estomacal? La respuesta es probablemente “sí”. Más de 60 millones de estadounidenses tienen acidez estomacal al menos una vez al mes, y más de 15 millones la padecen a diario. Saber más sobre la acidez estomacal puede ayudarte a prevenirla o saber cuándo es el momento de buscar tratamiento médico.

La acidez estomacal no tiene nada que ver con el corazón, pero sí provoca una sensación de ardor en las inmediaciones de ese órgano. Normalmente, el ácido secretado en el estómago permanece en el estómago donde se necesita para permitir que la pepsina haga su trabajo de digerir proteínas. Un tubo largo llamado esófago transporta los alimentos desde la boca hasta el estómago. Un esfínter, o válvula, entre el esófago y el estómago, se abre para permitir que los alimentos tragados ingresen al estómago y luego se cierra para evitar que el contenido del estómago vuelva a fluir hacia el esófago. Si este esfínter es débil o se relaja de manera inapropiada, los contenidos estomacales fluyen hacia el esófago. Debido a que los contenidos estomacales suelen ser ácidos, esto provoca la sensación de ardor conocida como acidez estomacal. Las personas que son propensas a la acidez estomacal y la padecen a menudo pueden ser diagnosticadas con ERGE, que significa enfermedad por reflujo gastroesofágico.

La ERGE, así como la acidez estomacal ocasional, a menudo pueden mejorarse con cambios en la dieta y otros cambios en el estilo de vida que disminuyen la cantidad y acidez del reflujo desde el estómago hasta el esófago.

- Algunos alimentos y bebidas parecen contribuir a la ERGE, por lo que estos deben evitarse. Incluyen chocolate, alimentos grasos, menta, café y bebidas alcohólicas.
- Disminuir el tamaño de las porciones y comer la última comida del día al menos un par de horas antes de acostarse puede reducir el riesgo de que ocurra el reflujo.
- El tabaquismo tiende a debilitar el esfínter esofágico inferior, por lo que dejar el hábito puede ayudar a controlar el reflujo.
- La ERGE a menudo se asocia con el sobrepeso, y perder peso a menudo trae mejoras.
- Algunas personas son ayudadas al dormir con la cabecera de la cama elevada. Esto permite que la gravedad ayude a controlar el reflujo de ácidos hacia el esófago desde el estómago.

REVISAR

1. ¿Cuál es la solución?
2. Definir acidez.
3. Explique cómo se mide la acidez.
4. Compara y contrasta ácidos y bases.
5. El ácido clorhídrico es secretado por el estómago para proporcionar un ambiente ácido para la enzima pepsina. ¿Cuál es el pH de este ácido? ¿Qué tan fuerte es un ácido comparado con otros ácidos?
6. *Verdadero o Falso*. Las bases fuertes son suaves y no pueden hacerte daño, a diferencia de los ácidos fuertes.
7. *Verdadero o Falso*. Cuanto menor sea el pH, mayor será la concentración de iones hidronio.
8. Definir un ion.
9. Identificar los iones en la siguiente ecuación y explicar por qué son iones:

$$2H_2O \rightarrow H_3O^+ + OH^- \qquad (3.12.2)$$

10. Explique por qué el páncreas secreta bicarbonato al intestino delgado.
11. ¿Crees que la pepsina funcionaría en el intestino delgado? ¿Por qué o por qué no?
12. ¿Cómo se compara el pH del estómago con el intestino delgado? Es
    A. lo mismo que
    B. no tan importante como el pH de
    C. superior a

D. inferior a

13. Es posible que hayas mezclado vinagre y bicarbonato de sodio y hayas notado que burbujean y reaccionan entre sí.
    A. Explique por qué sucede esto.
    B. Explica qué pasa con el pH de esta solución después de mezclar el vinagre y el bicarbonato de sodio.
14. Las hormonas del embarazo pueden hacer que el esfínter esofágico inferior se relaje ¿Qué efecto crees que esto tiene en las mujeres embarazadas? Explica tu respuesta.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17005#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Batería por dave_7, licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Escala de pH de OpenStax College, con licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 3.12: Ácidos y Bases is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **3.12: Acids and Bases** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

3.13: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: DIETA Y RESUMEN DE CAPÍTULOS

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: DILEMA DE LA DIETA

Después de leer este capítulo, deberías poder ver numerosas conexiones entre la química, la vida humana y la salud. En la situación de Mohinder, la química está involucrada en las razones por las que su padre tiene diabetes, por qué su riesgo personal de contraer diabetes es alto, y los diferentes cambios en la dieta que están considerando.



Figura**3.13.1**: Frutas y yogur

Por ejemplo, la diabetes tipo 2 es causada principalmente por la falta de respuesta en el cuerpo a la hormona insulina, lo que provoca problemas en la regulación del azúcar en la sangre, o glucosa. La insulina es una hormona peptídica, y como has aprendido, los péptidos son cadenas de aminoácidos. Por lo tanto, la insulina está en la clase de compuestos bioquímicos llamados proteínas. Mohinder tiene un mayor riesgo de diabetes en parte porque hay un componente genético en la enfermedad. El ADN, que es un tipo de compuesto químico llamado ácido nucleico, se transmite de padres a sus crías y lleva las instrucciones para la producción de proteínas en unidades llamadas genes. Si hay un problema en un gen (o genes) que contribuye al desarrollo de una enfermedad, como la diabetes tipo 2, esto puede transmitirse a la descendencia y puede aumentar el riesgo de que ese niño contraiga la enfermedad.

Pero la genética es solo una parte de la razón por la que Mohinder tiene un mayor riesgo de diabetes. La obesidad en sí misma es un factor de riesgo y uno que puede ser compartido en familias debido a factores de estilo de vida compartidos como la mala alimentación y la falta de ejercicio, además de la genética. El consumo de demasiados carbohidratos refinados, como el pan blanco y la soda, también puede contribuir a la obesidad y al desarrollo de la diabetes. Como probablemente ahora sabrás, estos carbohidratos simples se descomponen más fácil y rápidamente en el sistema digestivo a glucosa que las moléculas de carbohidratos complejos más grandes, como las que se encuentran en las verduras y los granos integrales. Esto puede llevar a picos dramáticos en los niveles de azúcar en la sangre, lo que es particularmente problemático para las personas con diabetes porque tienen problemas para mantener su azúcar en sangre a un nivel seguro. Se puede entender por qué el padre de Mohinder limita el consumo de carbohidratos refinados, y de hecho, algunos estudios científicos han demostrado que evitar los carbohidratos refinados en realidad puede ayudar a reducir el riesgo de contraer diabetes en primer lugar.

El amigo de Mohinder recomendó comer una dieta baja en grasas y alta en carbohidratos para bajar de peso, pero puedes ver que qué *tipo* de carbohidrato —simple o complejo— es una consideración importante. ¡Comer mucho pan blanco y arroz puede no ayudar a Mohinder a reducir su riesgo de diabetes! Pero una dieta saludable que les ayude a perder peso puede disminuir su riesgo de diabetes ya que la obesidad en sí misma es un factor. Qué dieta específica funcionará mejor para ayudarlos a perder peso probablemente depende de una variedad de factores, incluida su biología, estilo de vida y preferencias alimentarias. Mohinder debe consultar con su médico sobre su dieta y plan de ejercicios para que su situación específica pueda ser tomada en cuenta y monitoreada por un profesional médico.

Beber suficiente agua suele ser un buen consejo para todos, especialmente si reemplaza las bebidas azucaradas como los refrescos. Ahora sabes que el agua es importante para muchas de las reacciones químicas que tienen lugar en el cuerpo.

Por último, probablemente ahora te des cuenta de que los "químicos" no tienen por qué dar miedo, sustancias tóxicas. Toda la materia consiste en productos químicos, incluido usted, agua y frutas y verduras frescas saludables, como las que se muestran arriba. Cuando las personas abogan por "comer limpio" y evitar los "productos químicos" en los alimentos, generalmente se refieren a evitar aditivos químicos sintéticos o artificiales, como los conservantes. Esta puede ser una forma saludable de comer porque implica comer una variedad de alimentos enteros, frescos y sin procesar. Pero no hay razón para temer a los químicos en general — son simplemente moléculas y cómo reaccionan depende de lo que sean, qué otras moléculas estén presentes y las condiciones ambientales que las rodean.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

A estas alturas, deberías tener una buena comprensión de los fundamentos de la química de la vida. Específicamente, has aprendido:

- Toda la materia consiste en sustancias químicas. Una sustancia química tiene una composición definida y consistente y puede ser un elemento o un compuesto.
- Un elemento es una sustancia pura que no se puede descomponer en otro tipo de sustancias.
    - Un átomo es la partícula más pequeña de un elemento que aún tiene las propiedades de ese elemento. Los átomos, a su vez, están compuestos por partículas subatómicas, incluyendo electrones negativos, protones positivos y neutrones neutros. El número de protones en un átomo determina el elemento que representa.

- Los átomos tienen igual número de electrones y protones por lo que no tienen carga. Los iones son átomos que han perdido o ganado electrones por lo que tienen una carga positiva o negativa. Los átomos con el mismo número de protones pero diferentes números de neutrones se denominan isótopos.
- Hay casi 120 elementos conocidos. La mayoría de los elementos son metales. Un número menor son no metales, incluyendo carbono, hidrógeno y oxígeno.

- Un compuesto es una sustancia que consiste en dos o más elementos en una composición única. La partícula más pequeña de un compuesto se llama molécula. Los enlaces químicos mantienen unidos los átomos de las moléculas. Se discutieron cuatro tipos de enlaces, enlace covalente polar, enlace de hidrógeno, enlace covalente no polar y enlace iónico.
  - En un enlace iónico, un átomo regala uno o más electrones a otro átomo.
  - En un enlace covalente, dos átomos comparten uno o más electrones. La distribución equitativa de electrones da lugar a un enlace covalente no polar, y la distribución desigual de electrones da lugar a un enlace covalente polar.
  - Las moléculas polares hacen enlaces de hidrógeno entre ellas y dentro de ellas mismas.
  - Un enlace químico es una fuerza de atracción entre átomos o iones. Los enlaces se forman cuando los átomos comparten o transfieren electrones de valencia.
  - Los átomos forman enlaces químicos para lograr un nivel de energía exterior completo, que es la disposición de electrones más estable.
- Los compuestos pueden formarse solo en reacciones químicas, y pueden descomponerse solo en otras reacciones químicas.
- Los compuestos bioquímicos son compuestos basados en carbono que se encuentran en los seres vivos. Constituyen células y otras estructuras de organismos y llevan a cabo procesos de vida. La mayoría de los compuestos bioquímicos son moléculas grandes llamadas polímeros que consisten en muchas unidades repetitivas de moléculas más pequeñas llamadas monómeros.
- Hay millones de compuestos bioquímicos diferentes, pero todos ellos se clasifican en cuatro clases principales: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
- Los carbohidratos son la clase más común de compuestos bioquímicos. Proporcionan energía a las células, almacenan energía y conforman estructuras orgánicas como las paredes celulares de las plantas. El componente básico de los carbohidratos es el monosacárido.
  - Los azúcares son carbohidratos de cadena corta que nos abastecen de energía. Los azúcares simples, como la glucosa, consisten en un solo monosacárido. Algunos azúcares, como la sacarosa, o el azúcar de mesa, constan de dos monosacáridos y se llaman disacáridos. Los disacáridos se forman con la reacción de condensación.
  - Los carbohidratos complejos, o polisacáridos, consisten en cientos o incluso miles de monosacáridos. Incluyen almidón, glucógeno, celulosa y quitina.
    - Las plantas elaboran almidón para almacenar energía y se descompone fácilmente en sus azúcares componentes durante la digestión.
    - El glucógeno es elaborado por animales y hongos para almacenar energía y juega un papel crítico en la homeostasis de los niveles de glucosa en sangre en humanos.
    - La celulosa es el compuesto bioquímico más común en los seres vivos. Forma las paredes celulares de las plantas y ciertas algas. Los humanos no pueden digerir la celulosa, pero constituye la mayor parte de la fibra dietética crucial en la dieta humana.
    - La quitina constituye estructuras orgánicas como las paredes celulares de los hongos y los exoesqueletos de insectos y otros artrópodos.
- Los lípidos incluyen grasas y aceites. Almacenan energía, forman membranas celulares y llevan mensajes.
  - Las moléculas lipídicas consisten principalmente en unidades repetitivas llamadas ácidos grasos. Los ácidos grasos pueden estar saturados o insaturados, dependiendo de la proporción de átomos de hidrógeno que contengan. Los animales almacenan la grasa como ácidos grasos saturados; las plantas almacenan la grasa como ácidos grasos insaturados.
  - Los tipos de lípidos incluyen triglicéridos, fosfolípidos y esteroides.
    - Los triglicéridos contienen glicerol (un alcohol) además de ácidos grasos. Los humanos y otros animales almacenan grasa como triglicéridos en las células grasas.
    - Los fosfolípidos contienen fosfato y glicerol además de ácidos grasos. Son el componente principal de las membranas celulares en todos los seres vivos.
    - Los esteroides son lípidos con una estructura de cuatro anillos. Algunos esteroides, como el colesterol, son componentes importantes de las membranas celulares. Muchos otros esteroides son hormonas.
- Las proteínas incluyen enzimas, anticuerpos y muchos otros compuestos importantes en los seres vivos. Tienen muchas funciones que incluyen ayudar a las células a mantener su forma, maquillar los músculos, acelerar las reacciones químicas y llevar mensajes y materiales.
  - Las proteínas están compuestas por pequeñas moléculas monoméricas llamadas aminoácidos.
  - Se forma un enlace peptídico entre dos aminoácidos cuando se unen en una reacción de síntesis de condensación. Las cadenas largas de aminoácidos forman polipéptidos. La secuencia de aminoácidos en los polipéptidos constituye la estructura primaria de las proteínas. La estructura secundaria se refiere a configuraciones tales como hélices y láminas dentro de las cadenas polipeptídicas. La estructura terciaria es

la forma tridimensional general de una proteína, que controla la función básica de la molécula. Se forma una estructura cuaternaria si múltiples moléculas de proteína se unen y funcionan como un complejo.
    - La característica principal que permite las diversas funciones de las proteínas es su capacidad para unirse específica y estrechamente con otras moléculas.
- Los ácidos nucleicos incluyen ADN y ARN. Codifican instrucciones para hacer proteínas, ayudar a producir proteínas y pasar las instrucciones codificadas de padres a hijos.
    - Los ácidos nucleicos están construidos de monómeros llamados nucleótidos, que se unen en cadenas largas para formar polinucleótidos. El ADN consiste en dos polinucleótidos, y el ARN consiste en un polinucleótido.
    - Cada nucleótido consiste en una molécula de azúcar, un grupo fosfato y una base nitrogenada. Los azúcares y los grupos fosfato de nucleótidos adyacentes se unen para formar la "cadena principal" del polinucleótido. Los enlaces entre bases complementarias mantienen unidas las dos cadenas de polinucleótidos del ADN y hacen que adquiera su característica forma de doble hélice.
    - El ADN conforma genes, y la secuencia de bases nitrogenadas en el ADN constituye el código genético para la síntesis de proteínas. El ARN ayuda a sintetizar proteínas en las células. El código genético en el ADN también se transmite de padres a hijos durante la reproducción, explicando cómo se pasan las características heredadas de una generación a la siguiente.
- Una reacción química es un proceso que transforma algunas sustancias químicas en otras. Una sustancia que inicia una reacción química se llama reactivo, y una sustancia que se forma en una reacción química se llama producto. Durante la reacción química, los enlaces se rompen en los reactivos y se forman nuevos enlaces en los productos.
- Las reacciones químicas pueden ser representadas por ecuaciones químicas. De acuerdo con la ley de conservación de la masa, la masa siempre se conserva en una reacción química, por lo que se debe equilibrar una ecuación química, con el mismo número de átomos de cada tipo de elemento en los productos que en los reactivos.
- Muchas reacciones químicas ocurren a nuestro alrededor cada día, como la oxidación del hierro y la descomposición de la materia orgánica, pero no todos los cambios son procesos químicos. Algunos cambios, como el derretimiento del hielo o el papel que se rompe en trozos más pequeños, son procesos físicos que no implican reacciones químicas y la formación de nuevas sustancias.
- Todas las reacciones químicas implican energía y necesitan energía de activación para comenzar. Las reacciones exergónicas liberan energía. Las reacciones endergónicas absorben energía.
- Las reacciones bioquímicas son reacciones químicas que tienen lugar dentro de los seres vivos. La suma de todas las reacciones bioquímicas en un organismo se conoce como metabolismo. El metabolismo incluye reacciones catabólicas, que son reacciones exotérmicas, y reacciones anabólicas, que son reacciones endotérmicas.
- La mayoría de las reacciones bioquímicas necesitan un catalizador biológico llamado enzima para acelerar la reacción reduciendo la cantidad de energía de activación necesaria para que comience la reacción. La mayoría de las enzimas son proteínas que afectan solo a una sustancia específica, llamada sustrato de la enzima.
- El agua es una molécula polar; por lo tanto, las moléculas de agua hacen enlaces de hidrógeno entre ellas. Debido a esta propiedad el agua existe como líquido en un amplio rango de temperaturas y disuelve muchas sustancias. Estas propiedades dependen de la polaridad del agua, lo que hace que las moléculas de agua se "peguen" entre sí.
- Los organismos necesitan agua para disolver muchas sustancias y para la mayoría de los procesos bioquímicos, incluyendo la fotosíntesis y la respiración celular.
- Una solución es una mezcla de dos o más sustancias que tiene la misma composición en todas partes. Muchas soluciones consisten en agua y una o más sustancias disueltas.
- La acidez es una medida de la concentración de iones hidronio en una solución. El agua pura tiene una concentración muy baja y un pH de 7, que es el punto de neutralidad en la escala de pH. Los ácidos tienen una mayor concentración de iones hidronio que el agua pura y un pH inferior a 7. Las bases tienen una menor concentración de iones hidronio que el agua pura y un pH superior a 7.
- Muchos ácidos y bases en los seres vivos se secretan para proporcionar el pH adecuado para que las enzimas funcionen correctamente.

Ahora que entiendes la química de las moléculas que componen los seres vivos, en el siguiente capítulo aprenderás cómo estas moléculas conforman la unidad básica de estructura y función en los organismos vivos —las células— y podrás entender algunas de las reacciones químicas cruciales que ocurren dentro de las células.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Las cuatro clases principales de compuestos bioquímicos son carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Para cada una de las sustancias siguientes, identifique cuál de estas clases incluye la sustancia.
    A. Enzimas
    B. Fructosa
    C. ADN
    D. RNA
    E. Esteroides
2. La fórmula química para el complejo glucógeno carbohidrato es $C_{24}H_{42}O_{21}$.
    A. ¿Cuáles son los elementos en el glucógeno?
    B. ¿Cuántos átomos hay en una molécula de glucógeno?
    C. ¿El glucógeno es un ion? ¿Por qué o por qué no?

D. ¿El glucógeno es un monosacárido o polisacárido? Además de memorizar este hecho, ¿cómo lo sabrías a partir de la información de la pregunta?
E. ¿Cuál es la función del glucógeno en el cuerpo humano?

3. ¿Cuál es la diferencia entre un ion y una molécula polar? Da un ejemplo de cada uno en tu explicación.
4. Definir monómero y polímero.
5. Para cada uno de los siguientes polímeros, identifique el nombre de sus monómeros.
   A. RNA
   B. Proteína
   C. Carbohidrato complejo
6. ¿Cuál es la diferencia entre una proteína y un polipéptido?
7. Las personas con diabetes tienen problemas para controlar el nivel de glucosa en su torrente sanguíneo. Sabiendo esto, ¿por qué crees que a menudo se recomienda que las personas con diabetes limiten su consumo de carbohidratos?
8. Identificar cada una de las siguientes reacciones como endergónicas o exergónicas.
   A. Respiración celular
   B. Fotosíntesis
   C. Reacciones catabólicas
   D. Reacciones anabólicas
9. La pepsina es una enzima en el estómago que nos ayuda a digerir las proteínas. Responde las siguientes preguntas sobre la pepsina.
   A. ¿Cuál es el sustrato para la pepsina?
   B. ¿Cómo funciona la pepsina para acelerar la reacción de la digestión de proteínas?
   C. Dado lo que sabes sobre la estructura de las proteínas, ¿cuáles crees que son algunos de los productos de la reacción que cataliza la pepsina?
   D. El estómago es normalmente ácido. ¿Qué crees que pasaría con la actividad de la pepsina y el efecto sobre la digestión proteica si el pH se eleva significativamente?
10. ¿Qué define un pH neutro? ¿Cuál es el valor numérico de un pH neutro?
11. *Verdadero o Falso.* Los ácidos grasos insaturados tienen cadenas rectas.
12. *Verdadero o Falso.* El código de ADN lleva instrucciones para la secuencia correcta de ácidos nucleicos en una proteína.
13. *Verdadero o Falso.* Los fosfolípidos conforman las membranas celulares.
14. La función de las proteínas puede incluir
    A. ayudar a las células a mantener su forma
    B. ayudando a destruir sustancias extrañas
    C. acelerar las reacciones bioquímicas
    D. todo lo anterior
15. ¿Cuál de los siguientes no es parte de un nucleótido?
    A. base nitrogenada
    B. molécula de celulosa
    C. molécula de azúcar
    D. grupo fosfato
16. El “empuje” necesario para iniciar una reacción química es el
    A. energía enzimática
    B. energía endotérmica
    C. energía de activación
    D. energía reactiva

ATRIBUCIONES

1. Dieta de proteína de suero de soja por Peggy Greb, USDA ARS, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 3.13: Conclusión del estudio de caso: dieta y resumen de capítulos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **3.13: Case Study Conclusion: Diet and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

4: NUTRICIÓN

Este capítulo describe los nutrientes, las necesidades de nutrientes y una alimentación saludable para lograr una buena nutrición. También se analizan los trastornos alimentarios, los problemas de obesidad y desnutrición, y las causas y prevención de enfermedades transmitidas por los alimentos.

4.1: Estudio de caso: Alimentar nuestros cuerpos correctamente

4.2: Nutrientes

4.3: Alimentación Saludable

4.4: Trastornos de la alimentación

4.5: Obesidad

4.6: Desnutrición

4.7: Enfermedades Transmitidas por los Alimentos

4.8: Conclusión del estudio de caso: comida rápida y resumen de capítulos

---

This page titled 4: Nutrición is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

4.1: ESTUDIO DE CASO: ALIMENTAR NUESTROS CUERPOS CORRECTAMENTE

ESTUDIO DE CASO: ¿QUÉ TIENE DE MALO LA COMIDA RÁPIDA?

Al igual que muchos estadounidenses, Abdul, de 20 años, come comida rápida varias veces a la semana. Después de un largo día de clases y trabajo, es fácil para él recoger comida rápida para cenar en una ventana de autoservicio de camino a casa. También suele comer comida rápida en su breve descanso. Sabe que la comida rápida probablemente no sea la opción más saludable, pero es conveniente y le gusta. Además, es joven y solo tiene un ligero sobrepeso, sin mayores problemas de salud, por lo que no le preocupa demasiado que afecte su salud.



Figura:Menú de**4.1.1** comida rápida

Un día, Abdul le lleva a su amigo Carlos a casa y sugiere que recojan algo de comida rápida en el camino. Carlos dice: “No, no como esas cosas muy a menudo. No es bueno para ti”. Abdul se siente un poco a la defensiva y le pregunta a Carlos qué le pasa exactamente. Carlos dice: “Bueno, tiene muchas calorías y no es exactamente comida fresca”. Abdul dice que no cree que tenga más calorías que otros tipos de comidas, y en otras ocasiones come algunas frutas y verduras frescas — ¿es realmente tan malo para su salud comer comida rápida cinco o seis veces a la semana?

Carlos piensa en esto. Ha escuchado muchas veces que la comida rápida no es buena para tu salud, pero no está seguro de las razones exactas. Cuando llega a casa, decide hacer algunas investigaciones. Visita el sitio web del restaurante de comida rápida favorito de Abdul y busca la información nutricional de la comida típica de Abdul de una hamburguesa con queso, papas fritas grandes y un refresco grande de Abdul. Parte de la información que encuentra se muestra en Tabla**4.1.1** y Tabla**4.1.2**.

Tabla**4.1.1**: Información Nutricional para una Comida Rápida Típica

Alimentos	Calorías	Grasa total (%DV)	Grasa Saturada (%DV)	Grasas Trans	Carbohidratos (%DV)
Hamburguesa	540	43%	49%	1 g	15%
Papas	510	37%	17%	0 g	22%
Soda	300	0%	0%	0 g	27%
Total	**1,350**	**80%**	**66%**	**1 g**	**64%**

Cuadro**4.1.2**: Porcentaje del valor diario recomendado por adulto (%DV) para cada nutrimento, basado en una dieta de 2,000 Calorías diarias.

Alimentos	Sodio (%DV)	Hierro (%DV)	Vitamina A (%DV)	Vitamina C (%DV)	Calcio (%DV)
Hamburguesa	40%	25%	10%	2%	15%
Papas	15%	6%	0%	30%	2%
Soda	1%	0%	0%	0%	0%
Total	**56%**	**31%**	**10%**	**32%**	**17%**

¿Qué significa esta información nutricional? ¿Cómo puede ayudar a Carlos a comprender el impacto potencial en la salud de Abdul comer frecuentemente comidas como esta?

RESUMEN DEL CAPÍTULO: NUTRICIÓN

En este capítulo, aprenderá sobre los nutrientes, la nutrición adecuada y las consecuencias negativas para la salud de la mala nutrición y los alimentos mal preparados. Específicamente, aprenderás sobre:

- Las seis clases principales de nutrientes —carbohidratos, proteínas, lípidos, agua, vitaminas y minerales— son sustancias que el cuerpo necesita para la energía, los materiales de construcción y los procesos corporales.
- Nutrientes esenciales, que deben obtenerse de los alimentos, y nutrientes no esenciales, que pueden ser sintetizados por el organismo.
- Macronutrientes, que el cuerpo necesita en cantidades relativamente grandes, y micronutrientes, que el cuerpo necesita en cantidades relativamente pequeñas.
- Las funciones de los nutrientes específicos en el cuerpo y las fuentes de estos nutrientes.
- Los fitoquímicos y su papel potencial en el mantenimiento de las funciones corporales normales y la buena salud.
- Pautas para una alimentación saludable y una buena nutrición, y por qué una dieta saludable puede reducir el riesgo de muchas enfermedades.
- Homeostasis energética, que es el equilibrio entre las calorías consumidas y las que utiliza el organismo.
- Tipos de desnutrición, incluyendo desnutrición, sobrenutrición y nutrición desequilibrada.
- Densidad de nutrientes y energía y cómo se puede utilizar el conocimiento de estos factores para tomar decisiones alimentarias más saludables.
- Cómo se regula el apetito.
- Trastornos alimentarios que incluyen anorexia nerviosa, bulimia nerviosa y trastorno por atracón y sus causas, efectos en la salud y tratamientos.
- La obesidad y cómo se define, sus causas, consecuencias para la salud, formas de prevenirla y tratarla, y el impacto en la salud pública.

- La desnutrición y cómo se define, sus causas, síndromes específicos de desnutrición y los efectos a menudo irreversibles en los niños.
- El impacto de la desnutrición en todo el mundo, incluidas las naciones más ricas, y los enfoques de salud pública para tratar y prevenir la desnutrición.
- Las causas de las enfermedades transmitidas por los alimentos, incluyendo microorganismos y toxinas; síntomas de las enfermedades transmitidas por los alimentos; y formas de prevenir las enfermedades transmitidas por los alimentos, incluyendo una buena higiene y una preparación y almacenamiento adecuados de los alimentos.

Al leer este capítulo, piense en las siguientes preguntas relacionadas con las tablas anteriores que contienen información nutricional para la comida típica de comida rápida de Abdul:

1. ¿Qué nutrientes podría consumir Abdul demasiado si come comidas como esta frecuentemente? ¿Por qué estos nutrientes serían una preocupación? ¿Qué problemas de salud podrían ocasionar consumirlos en exceso?
2. ¿Qué nutrientes podría no obtener suficiente Abdul si come comidas como esta frecuentemente? ¿Qué problemas de salud podría causar esto?
3. ¿Cuáles son algunas de las formas en que Abdul puede tomar mejores opciones de comida, incluso en un restaurante de comida rápida? ¿Por qué estas elecciones mejorarían su dieta y su salud?

ATRIBUCIONES

1. Menú Costco por Quazie, licencia CC BY 2.0 vía Flickr
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 4.1: Estudio de caso: Alimentar nuestros cuerpos correctamente is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **4.1: Case Study: Fueling Our Bodies Properly** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

4.2: NUTRIENTES

FIGHTING FITOQUÍMICOS

Se han librado muchas guerras para adquirir estas especias de la India. Los productos químicos y aceites en las especias infunden olores y sabores específicos en la cocina india. La comida y la cultura están entrelazadas, y la gente trae su cultura con ellos cuando se instalan en un país extranjero. A veces se acepta su cultura, y a veces se convierte en una causa de discriminación que las personas tienen que enfrentar por abrazar su cultura.

Esta colorida exhibición de especias indias no solo es bonita a la vista, los artículos que se muestran también son ricos en fitoquímicos. Los **fitoquímicos** son un gran grupo de químicos descubiertos recientemente, como aceites y colores, que ocurren naturalmente en las plantas. Muchos de ellos son conocidos por proteger las plantas combatiendo los ataques de insectos y las enfermedades infecciosas. Los fitoquímicos en los alimentos que comemos también pueden ser necesarios para ayudarnos a mantenernos saludables. Si es así, algunos nutricionistas piensan que deberían clasificarse como nutrientes.



Figura**4.2.1**: Especias Indias

¿QUÉ SON LOS NUTRIENTES?

Los **nutrientes** son sustancias que el cuerpo necesita para la energía, los materiales de construcción y el control de los procesos corporales. Existen seis clases principales de nutrientes basados en propiedades bioquímicas: carbohidratos, proteínas, lípidos, agua, vitaminas y minerales. La fibra, que consiste principalmente en carbohidratos no digeribles, a veces se agrega como la séptima clase de nutrientes.

Además de la clasificación bioquímica de los nutrientes, los nutrientes también se clasifican como nutrientes esenciales o no esenciales. **Los nutrientes esenciales** no pueden ser sintetizados por el cuerpo humano, al menos no en cantidades suficientes para el funcionamiento normal, por lo que estos nutrientes deben obtenerse de los alimentos. Los **nutrientes no esenciales,** por el contrario, se pueden sintetizar en el organismo en cantidades suficientes para el funcionamiento normal, aunque generalmente también se obtienen de los alimentos. A excepción de la fibra dietética, todos los carbohidratos dietéticos se consideran no esenciales. Cada otra clase importante de nutrientes contiene múltiples compuestos esenciales. Por ejemplo, hay nueve aminoácidos esenciales, al menos dos ácidos grasos esenciales, y muchas vitaminas y minerales esenciales. El agua y la fibra también son nutrientes esenciales.

Las principales clases de nutrientes también se clasifican como macronutrientes o micronutrientes dependiendo de la cantidad de ellos que necesite el cuerpo.

MACRONUTRIENTES

Los **macronutrientes** son nutrientes que el cuerpo necesita en cantidades relativamente grandes. Incluyen carbohidratos, proteínas, lípidos y agua. Todos los macronutrientes excepto el agua son utilizados por el cuerpo para obtener energía, aunque esta no es su única función fisiológica. La energía que aportan los macronutrientes en los alimentos se mide en kilocalorías, comúnmente llamadas **Calorías,** donde 1 Calorías es la cantidad de energía necesaria para elevar 1 kilogramo de agua en 1 grado Celsius.

CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos son compuestos orgánicos compuestos por azúcares simples (como en el algodón de azúcar que se muestra en la Figura**4.2.2**). Los carbohidratos se clasifican por el número de azúcares que contienen como monosacáridos (un azúcar), como glucosa y fructosa; disacáridos (dos azúcares), como sacarosa y lactosa; y polisacáridos (tres o más azúcares), incluyendo almidón, glucógeno y celulosa (el componente principal de la fibra dietética). Los carbohidratos de la dieta provienen principalmente de granos, frutas y verduras. Todos los carbohidratos digeribles en la dieta son utilizados por el cuerpo para obtener energía. Un gramo de carbohidratos dietéticos aporta 4 Calorías de energía. La **fibra,** como la celulosa en los alimentos vegetales, no puede ser digerida por el sistema digestivo humano, por lo que la mayor parte simplemente pasa por el tracto digestivo. Aunque no aporta energía como lo hacen otros carbohidratos, no obstante se le considera un nutriente esencial para sus funciones fisiológicas. Hay dos tipos de fibra en muchos alimentos vegetales: fibra soluble y fibra insoluble.



Figura**4.2.2**: Este algodón de azúcar puede parecer una gran bola de algodón hecha de algodón real, que consiste principalmente en celulosa, pero en realidad consiste casi en su totalidad de azúcares simples.

La **fibra soluble** consiste en carbohidratos vegetales complejos no digeribles que se disuelven en agua, formando un gel. Este tipo de fibra dietética espesa y ralentiza el movimiento del quimo a través del intestino delgado y con ello ralentiza la absorción de glucosa en la sangre. La consistencia de los alimentos después de haber sido digeridos mecánicamente en el estómago se conoce como quimo. Esto puede disminuir los picos de insulina y el riesgo de diabetes tipo 2. La fibra soluble también puede ayudar a reducir el colesterol en la sangre. Las buenas fuentes dietéticas de fibra soluble incluyen avena, manzanas y frijoles.

La **fibra insoluble** consiste principalmente en celulosa y no se disuelve en agua. A medida que la fibra insoluble se mueve a través del intestino grueso, estimula la peristalsis. La peristalsis es la constricción involuntaria del músculo liso del tracto GI que empuja el contenido de alimentos en el tracto. Esto mantiene los desechos de alimentos en movimiento y ayuda a prevenir el estreñimiento. La fibra insoluble en la dieta también puede disminuir el riesgo de cáncer de colon. Las buenas fuentes dietéticas de fibra insoluble incluyen repollo, pimientos y uvas.

PROTEÍNAS

Las proteínas son compuestos orgánicos compuestos por aminoácidos. Se puede pensar en la carne y el pescado como fuentes principales de proteínas dietéticas —y lo son— pero también hay muchas fuentes vegetales buenas, incluyendo la soja (vea la figura a continuación) y otras legumbres. Las proteínas en los alimentos se descomponen durante la digestión para proporcionar los aminoácidos necesarios para la síntesis de proteínas. Las proteínas en el cuerpo humano son la base de muchas estructuras corporales, incluidos los músculos y la piel. Las proteínas también funcionan como enzimas que catalizan reacciones bioquímicas, hormonas que regulan las funciones corporales de otras maneras y anticuerpos que ayudan a combatir los patógenos. Cualquier aminoácido de los alimentos que no sea necesario para estos fines se excreta en la orina, se convierte en glucosa para obtener energía, o se almacena como grasa. Un gramo de proteína aporta 4 Calorías de energía.

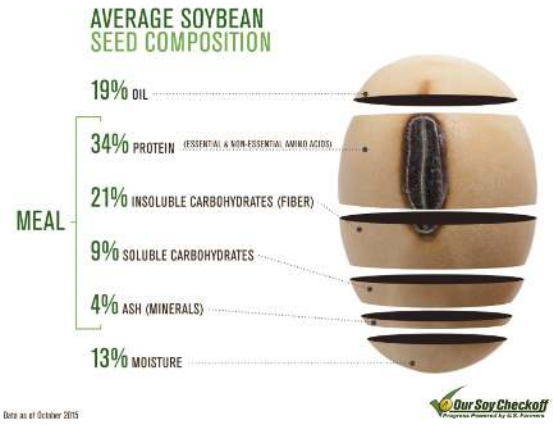


Figura**4.2.3**: Composición promedio de semillas de soya: 19% de aceite, 34% de proteína (aminoácidos esenciales y no esenciales), 21% de carbohidratos insolubles (fibra), 9% de carbohidratos solubles, 4% de cenizas (minerales), 13% de humedad.

El aspecto más importante de la estructura proteica desde el punto de vista nutricional es la composición de aminoácidos. Cerca de 20 aminoácidos se encuentran comúnmente en el cuerpo humano, de los cuales alrededor de 11 no son esenciales porque pueden sintetizarse internamente. Los otros 9 aminoácidos son aminoácidos esenciales que deben obtenerse de fuentes dietéticas. Los aminoácidos esenciales son fenilalanina, valina, treonina, triptófano, metionina, leucina, isoleucina, lisina e histidina. Las proteínas animales como la carne y el pescado son fuentes concentradas de los 9 aminoácidos esenciales, mientras que las proteínas vegetales pueden tener solo trazas de uno o más aminoácidos esenciales.

LÍPIDOS

Los lípidos, comúnmente llamados grasas, son compuestos orgánicos compuestos principalmente por ácidos grasos. Las grasas en los alimentos (Figura**4.2.4**), así como las grasas en el cuerpo humano, suelen ser triglicéridos (tres ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol). Las grasas proporcionan energía al cuerpo y cumplen otras funciones vitales, incluyendo ayudar a producir y mantener las membranas celulares y funcionar como hormonas. Cuando se usa para obtener energía, un gramo de grasa aporta 9 Calorías de energía.



Figura**4.2.4**: Una variedad de formas de grasa son comúnmente utilizadas en la preparación de alimentos. Las fuentes de alimentos grasos que se muestran aquí incluyen mantequilla, mayonesa, aceite vegetal y aderezo para ensaladas.

GRASAS SATURADAS VS INSATURADAS

Las grasas se clasifican como saturadas o insaturadas dependiendo del tipo de enlaces en sus ácidos grasos.

- En las grasas saturadas, los átomos de carbono comparten solo enlaces simples, por lo que cada átomo de carbono está unido a tantos átomos de hidrógeno como sea posible. Las grasas saturadas tienden a ser sólidas a temperatura ambiente. La mayoría de las grasas saturadas en la dieta provienen de alimentos de origen animal, como la carne y la mantequilla.
- En las grasas insaturadas, al menos un par de átomos de carbono comparten un doble enlace, por lo que estos átomos de carbono no están unidos a tantos átomos de hidrógeno como sea posible. Las grasas insaturadas con un solo doble enlace se llaman grasas monoinsaturadas. Aquellos con múltiples dobles enlaces se llaman grasas poliinsaturadas. Las grasas insaturadas tienden a ser líquidas a temperatura ambiente. Las grasas insaturadas en la dieta provienen principalmente de ciertos pescados como el salmón y de alimentos vegetales como semillas y nueces.

ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES

La mayoría de los ácidos grasos no son esenciales. El cuerpo puede hacerlos según sea necesario, generalmente a partir de otros ácidos grasos, aunque esto requiere energía. Solo se sabe que dos ácidos grasos son esenciales, llamados ácidos grasos omega-3 y omega-6. No se pueden sintetizar en el cuerpo, por lo que deben obtenerse de los alimentos. Los aceites de cocina más utilizados en los alimentos procesados son ricos en ácidos grasos omega-6, por lo que la mayoría de las personas obtienen muchos de estos ácidos grasos en su dieta. Los ácidos grasos omega-3 no son tan frecuentes en los alimentos, y la mayoría de las personas no obtienen suficiente de ellos en los alimentos. Las buenas fuentes alimenticias de ácidos grasos omega-3 incluyen el pescado azul como el salmón, las nueces y las semillas de lino.

GRASAS TRANS

Las grasas trans son grasas insaturadas que contienen tipos de enlaces que son raros en la naturaleza. Las grasas trans se crean típicamente en un proceso industrial llamado hidrogenación parcial. Pueden ser utilizados en una variedad de alimentos procesados (como los que se muestran en la Figura **4.2.5**) porque tienden a tener una vida útil más larga sin volverse rancios. Se sabe que las grasas trans son perjudiciales para la salud humana.



Figura **4.2.5**: Todos los alimentos que se muestran aquí contienen grasas trans dañinas.

AGUA

El agua es esencial para la vida porque las reacciones bioquímicas tienen lugar en el agua. El agua se pierde continuamente del cuerpo de múltiples maneras, incluso en la orina y las heces, durante la sudoración y como vapor de agua en el aliento exhalado. Esta pérdida constante de agua hace que el agua sea un nutriente esencial que debe reponerse a menudo.

Muy poca agua se llama deshidratación. Puede causar debilidad, mareos y palpitaciones cardíacas. La deshidratación severa puede llevar a la muerte. Es fácil deshidratarse en climas cálidos, especialmente al hacer ejercicio. Es más difícil consumir demasiada agua, pero también es posible la sobrehidratación. Puede resultar en intoxicación por agua, una afección grave y potencialmente mortal.

MICRONUTRIENTES

Los **micronutrientes** son nutrientes que el cuerpo necesita en cantidades relativamente pequeñas. Los micronutrientes no aportan energía. En cambio, son necesarias para las reacciones bioquímicas del metabolismo, entre otras funciones vitales. Incluyen vitaminas, minerales y posiblemente también fitoquímicos.

VITAMINAS

Las vitaminas son compuestos orgánicos que generalmente funcionan como coenzimas. Una coenzima es una molécula "auxiliar" que se requiere para que una enzima proteica funcione. En esta capacidad, las vitaminas juegan muchos papeles en la buena salud, que van desde mantener la visión normal (vitamina A) hasta ayudar a que la sangre se coagule (vitamina K). Algunas funciones de estas y varias otras vitaminas se enumeran en la siguiente tabla. La mayoría de las vitaminas son nutrientes esenciales y deben obtenerse de los alimentos. Las frutas, verduras, carne y pescado son todos ricos en una o más vitaminas esenciales. Sólo hay unas pocas vitaminas no esenciales. Las vitaminas B $_7$ y K son producidas por bacterias en el intestino grueso, y la vitamina D se sintetiza en la piel cuando se expone a la luz UV

Tabla**4.2.1**: Vitaminas seleccionadas y algunas de sus funciones

Vitamina	Función
A	visión normal
B_1 (tiamina)	producción de energía celular a partir de alimentos
B_3 (niacina)	salud cardiovascular
B_7 (biotina)	apoyo al metabolismo de carbohidratos, proteínas y grasas
B_9 (ácido fólico)	salud y desarrollo fetal
B_{12}	función nerviosa normal y producción de glóbulos rojos
C	fabricación de tejido conectivo
D	huesos y dientes sanos
E	membranas celulares normales
K	coagulación de la sangre

MINERALES

Los **minerales** son elementos químicos inorgánicos que son necesarios para procesos corporales normales y buena salud. Debido a que son inorgánicos y no se sintetizan biológicamente, todos los minerales nutritivos se consideran nutrientes esenciales.

Se necesitan varios minerales en cantidades relativamente grandes (> 150 mg/día), por lo que a veces se les conoce como macrominerales o minerales a granel. Incluyen:

- calcio, que es necesario para la fuerza ósea, la acidez neutralizante en el tracto digestivo y las funciones de las membranas nerviosas y celulares. Los productos lácteos son buenas fuentes de calcio.
- magnesio, que es necesario para huesos fuertes, mantener el pH, procesar ATP y otras funciones. Las verduras de hoja verde, el salvado y las almendras son ricas en magnesio.
- fósforo, que es necesario para la resistencia ósea, procesamiento de energía, regulación del pH y fosfolípidos en las membranas celulares. La leche y la carne son buenas fuentes de fósforo.
- sodio, que es necesario para regular el volumen sanguíneo, la presión arterial, el equilibrio hídrico y el pH. La mayoría de los alimentos procesados tienen agregado sodio. Un salero es otra fuente común de sodio.
- cloruro, que es necesario para la producción de ácido clorhídrico en el estómago y para el transporte de la membrana celular. El cloruro en la sal de mesa agregado a los alimentos procesados proporciona abundante cloruro en la mayoría de las dietas.
- potasio, que es necesario para el correcto funcionamiento del corazón y los nervios, el equilibrio hídrico y el pH. Muchas frutas y verduras son altas en potasio.
- azufre, que es necesario para la síntesis de muchas proteínas. La carne y el pescado son buenas fuentes de azufre.

Otros minerales son necesarios en cantidades mucho menores (≤150 mg/día), por lo que a menudo se les conoce como oligoelementos. La siguiente tabla enumera varios oligoelementos y algunas de sus funciones. Las buenas fuentes dietéticas de oligoelementos incluyen granos integrales, mariscos, frutas, verduras, nueces y legumbres.

Tabla**4.2.2**: Minerales traza seleccionados y algunas de sus funciones

Minerales traza	Función
Cobalto	síntesis de vitamina B_{12} por bacterias intestinales
Cobre	componente de muchas enzimas
Cromo	metabolismo del azúcar
Yodo	síntesis de hormonas tiroideas
Hierro	componente de la hemoglobina y muchas enzimas
Manganeso	procesamiento de oxígeno
Molibdeno	componente de varias enzimas
Selenio	componente de oxidasas (antioxidantes)
Zinc	componente de varias enzimas

FITOQUÍMICOS

Los químicos vegetales naturales que combaten enfermedades y plagas conocidos como fitoquímicos se consumen comúnmente en alimentos vegetales, particularmente especias y verduras y frutas frescas. Además de combatir los ataques a las plantas, muchos fitoquímicos le dan a las plantas sus colores distintivos y sabores y aromas característicos. Los fitoquímicos son la razón por la que los arándanos son azules (Figura**4.2.6**) y que el ajo tiene su sabor y olor característicamente fuerte y acre. Se sabe que hay hasta 4,000 fitoquímicos diferentes en las plantas. La evidencia preliminar sugiere que ciertos fitoquímicos en la dieta ayudan a proteger la salud humana. Por ejemplo, algunos fitoquímicos pueden actuar como antioxidantes que contrarrestan los radicales libres que causan cáncer. La investigación sobre fitoquímicos es todavía relativamente joven, por lo que el tiempo dirá si eventualmente serán clasificados como micronutrientes.



Figura**4.2.6**: Los colores de las bayas y otros frutos son atribuibles a fitoquímicos.

REVISAR

1. ¿Cuáles son los nutrientes?
2. Enumere las seis clases principales de nutrientes en función de las propiedades bioquímicas.
3. Comparar y contrastar nutrientes esenciales y no esenciales.
4. Identificar macronutrientes.
5. ¿Qué nutrientes se clasifican como micronutrientes? ¿Por qué?
6. Describa los carbohidratos, indique la cantidad de energía que proporcionan y enumere buenas fuentes alimenticias de

carbohidratos.

7. Si la fibra en los alimentos no se puede digerir, ¿por qué se considera un nutriente?
8. Describir las proteínas, indicar sus usos generales en el cuerpo humano e identificar fuentes de alimentos con alto contenido de proteínas. ¿Cuánta energía aportan las proteínas?
9. Describir los lípidos, identificar la cantidad de energía que proporcionan y declarar sus usos generales en el cuerpo humano.
10. Distinguir entre grasas saturadas, insaturadas y trans.
11. El agua no proporciona energía ni materiales que el cuerpo necesita para construir o controlar los procesos corporales. ¿Por qué se considera un nutriente?
12. ¿Qué son las vitaminas? ¿Cuál es el papel general de la mayoría de las vitaminas? ¿Qué vitaminas no son nutrientes esenciales? ¿Por qué?
13. ¿Cuáles son los minerales dietéticos? Dar ejemplos de macrominerales y oligoelementos.
14. ¿Qué son los fitoquímicos? ¿Cuáles son las buenas fuentes alimenticias de fitoquímicos?
15. ¿Cuáles de las siguientes son sustancias inorgánicas?

    A. Vitaminas
    B. Minerales
    C. Todos los micronutrientes
    D. A y B

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16733#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Especias indias por Joe mon bkk, CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
2. Abanico de algodón de azúcar por college.library, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
3. Infografía de composición de soja por United Soybean Board, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
4. Mantequilla y aceite por el Instituto Nacional del Cáncer, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Evitar las grasas trans por parte de la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Clima mañana - soleado con abundantes arándanos por Gordana Adamovic-Mladenovic, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 4.2: Nutrientes is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **4.2: Nutrients** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

4.3: ALIMENTACIÓN SALUDABLE

LEY DE EQUILIBRIO

Si practicas yoga, entonces sabes que las posiciones de yoga como el headstand demostrado aquí pueden ayudarte a desarrollar un buen equilibrio. Tener un buen equilibrio, a su vez, puede reducir su riesgo de caídas y lesiones. Otro tipo de equilibrio es importante para asegurar que tengas buena salud y prevenir enfermedades, y ese tipo de equilibrio es un equilibrio en tu dieta. Lograr un equilibrio dietético requiere una alimentación saludable.



Figura**4.3.1**: Yoga

BENEFICIOS DE UNA ALIMENTACIÓN SALUDABLE

Suena como algo que diría un vendedor de aceite de serpiente, pero es cierto: una alimentación saludable es una panacea para muchas dolencias humanas. Una dieta saludable reduce el riesgo de obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, osteoporosis y cáncer. No en vano, también extiende la duración de la vida. De hecho, una dieta poco saludable es una de las principales causas prevenibles de muerte. Una dieta saludable también tiene beneficios para la salud mental. Puede paralizar o reducir el riesgo de demencia y tener un efecto positivo en la memoria.

DIETA Y NUTRICIÓN

Si adoptas hábitos alimenticios saludables y haces suficiente ejercicio, es probable que tengas una buena nutrición. La **nutrición** es el proceso de ingerir nutrientes en los alimentos y utilizarlos para su crecimiento, metabolismo y reparación. Una buena nutrición requiere comer alimentos ricos en nutrientes con la cantidad adecuada de energía alimentaria (Calorías) para equilibrar el uso de energía.

BALANCE NUTRICIONAL Y DENSIDAD NUTRICIONAL

Comer una amplia gama de alimentos, especialmente frutas y verduras, es la base de una alimentación saludable. Esto ayuda a asegurar que estés comiendo una amplia gama de nutrientes. Sin embargo, solo hay una cantidad limitada de alimentos que puedes comer en un solo día sin consumir demasiadas Calorías. Para maximizar la cantidad de nutrientes que ingieres, necesitas gastar sabiamente tu "presupuesto de calorías" eligiendo alimentos que tengan una alta **densidad de nutrientes.** La densidad de nutrientes se refiere a la cantidad de un nutriente dado que proporciona un alimento en particular, en relación con la masa del alimento o la cantidad de Calorías que proporciona. Considera la vitamina K como ejemplo. El valor diario recomendado de vitamina K para adultos es de 90 µg. Tanto la col rizada como la lechuga iceberg proporcionan vitamina K. Una taza de lechuga iceberg proporciona aproximadamente 50 µg de vitamina K; una taza de col rizada proporciona más de 1000 µg de vitamina K. Por lo tanto, la col rizada tiene aproximadamente 20 veces la densidad de nutrientes para la vitamina K como la lechuga. Los frijoles negros, que se muestran a continuación, son otro buen ejemplo de alimentos densos en nutrientes.



Figura**4.3.2**: Los frijoles negros, preparados aquí en una ensalada con maíz y otras verduras, son densos en nutrientes tanto en proteínas como en fibra. Una taza de frijoles negros cocidos proporciona aproximadamente el 30 por ciento de la proteína y el 60 por ciento de la fibra que necesita un adulto típico, mientras que prácticamente no proporciona grasa, sodio o azúcar. Los frijoles negros también son fuentes densas en nutrientes de muchos micronutrientes, incluyendo folato, tiamina, manganeso, magnesio, fósforo y hierro.

HOMEOSTASIS ENERGÉTICA Y DENSIDAD ENERGÉTICA

Una buena nutrición también requiere lograr la homeostasis energética. **La homeostasis energética** es un equilibrio entre la energía consumida en los alimentos y la energía gastada en el metabolismo y la actividad física. Si se toma más energía como alimento de la que se usa para el metabolismo y la actividad, entonces la energía extra se almacena como grasa. Un extra de 3,500 Calorías de energía alimentaria resulta en el almacenamiento de casi medio kilogramo (1 lb) de grasa corporal. Si se toma menos energía de la que se usa, entonces la grasa almacenada se puede usar para obtener energía. El cerebro humano, particularmente el hipotálamo, juega un papel central en la regulación de la homeostasis energética. Con base en señales bioquímicas del cuerpo, el hipotálamo genera una sensación de hambre o saciedad según sea necesario para mantener el equilibrio energético.

La homeostasis energética depende de algo más que del hambre y la saciedad. También depende de las elecciones dietéticas, los hábitos alimenticios y los niveles de actividad. Para lograr el equilibrio energético, es importante considerar la densidad energética de los alimentos. La **densidad energética** se refiere al número de Calorías

que un alimento proporciona por gramo (o onza). Los alimentos ricos en carbohidratos o proteínas son generalmente menos densos en energía que los alimentos ricos en lípidos. Los carbohidratos y las proteínas aportan 4 Calorías de energía por gramo, mientras que los lípidos aportan 9 Calorías de energía por gramo. Sin embargo, dentro de las clases de nutrientes, existe una variación considerable en la densidad energética de los alimentos. Por ejemplo, las frutas son ricas en carbohidratos que el cuerpo utiliza para obtener energía. Tanto los melones casaba como los higos son frutas y aportan energía, pero una onza de melón casaba proporciona solo unas 8 Calorías de energía, mientras que una onza de higos aporta unas 80 Calorías de energía. Esto significa que los higos tienen 10 veces la densidad de energía de los melones de casaba.

DESNUTRICIÓN

La mala nutrición se conoce como **desnutrición.** La palabra desnutrición puede hacerte pensar en niños hambrientos en África que no tienen suficiente comida para comer. Este tipo de desnutrición se llama desnutrición, y es un problema nutricional importante en los países en desarrollo. La desnutrición suele ser causada por una ingesta inadecuada de energía, a menudo junto con frecuentes episodios de enfermedades infecciosas. Por lo general, da como resultado que las personas tengan bajo peso para su estatura, y comúnmente conduce a fallas de crecimiento en los niños.

La desnutrición es solo un tipo de desnutrición. La ingesta excesiva de alimentos también puede provocar desnutrición, en este caso, sobrenutrición. Este es el principal problema nutricional en los países desarrollados. La sobrenutrición suele ser causada por una ingesta excesiva de energía junto con un gasto energético inadecuado en la actividad física. La sobrenutrición suele llevar a que las personas tengan sobrepeso u obesidad (ver Figura**4.3.3**). La obesidad se asocia con una serie de problemas de salud y enfermedades, incluyendo síndrome metabólico, enfermedad cardiovascular, diabetes tipo 2 y algunos tipos de cáncer, entre otros.

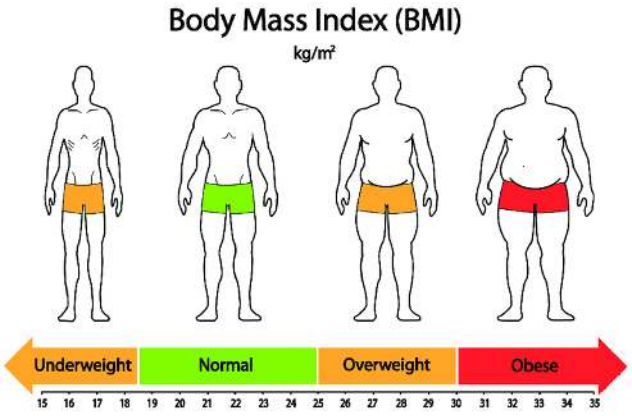


Figura**4.3.3**: El índice de masa corporal es una medida que se puede utilizar para ayudar a determinar si una persona es obesa. Una báscula de IMC simple compara la altura con el peso. Un IMC por debajo de 18 generalmente se considera bajo peso; un IMC mayor de 25 tiene sobrepeso y más de 30 es obeso.

La nutrición desequilibrada es otro tipo de desnutrición. En este caso, la dieta contiene demasiados o no suficientes nutrientes específicos distintos a la energía. Este tipo de desnutrición suele ocurrir con la desnutrición. Sin embargo, una persona no tiene que estar desnutrida para carecer de nutrientes específicos. Las personas con una ingesta adecuada de alimentos e incluso las personas con sobrenutrición pueden tener una nutrición desequilibrada. Obtener demasiado o no suficientes nutrientes particulares puede causar enfermedades u otros problemas de salud. Por ejemplo, la ingesta inadecuada de vitamina A puede causar ceguera, mientras que demasiada vitamina A puede ser tóxica. De igual manera, la deficiencia de calcio en la dieta puede contribuir a la osteoporosis, mientras que demasiado calcio puede causar cálculos renales.

NECESIDADES DE NUTRIMENTOS

El objetivo de una alimentación saludable es tomar la cantidad adecuada de cada nutriente para satisfacer las necesidades de nutrientes y energía. La FDA identifica los valores diarios (DV) recomendados para adultos para una amplia variedad de nutrientes, basados en una dieta diaria de 2,000 Calorías. Los valores en la tabla son valores promedio. La cantidad exacta de cada nutriente que un individuo determinado necesita puede diferir, dependiendo de factores, como la edad y el sexo. Las diferentes etapas de la edad adulta tienen diferentes necesidades de nutrientes para varios nutrientes, y los machos tienen necesidades algo mayores de muchos nutrientes que las hembras en la mayoría de las edades, principalmente debido a las diferencias de género en el tamaño corporal. Otros factores que influyen en las necesidades individuales de nutrientes incluyen estado de salud y nivel de actividad. Las personas con mala salud pueden necesitar algunos nutrientes en mayores cantidades. Las personas que son muy activas necesitan obtener más energía de los macronutrientes en su dieta.

HERRAMIENTAS Y CONSEJOS PARA UNA ALIMENTACIÓN SALUDABLE

Hay tantos nutrientes y valores diarios. Comer para satisfacer todas estas necesidades de nutrientes puede parecer un desafío abrumador. ¿Necesitas hacer un seguimiento del contenido de nutrientes de todo lo que comes para garantizar que estás satisfaciendo tus necesidades de nutrientes? Afortunadamente, la respuesta es no. Una alimentación saludable es mucho más fácil que eso. Simplemente use las etiquetas MyPlate y de información nutricional y siga los consejos a continuación. Este enfoque ayudará a garantizar que esté satisfaciendo sus necesidades de nutrientes.

MYPLATE

Una de las herramientas más útiles para una alimentación saludable es **MyPlate,** que se muestra a continuación. Esta es una guía visual de alimentación saludable que fue desarrollada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en 2011. MyPlate reemplaza la guía anterior de MyPyramid del USDA y es más fácil de aplicar a la alimentación diaria. MyPlate representa las proporciones relativas de diferentes tipos de alimentos que debes comer en cada comida (o acumulativamente al final del día). Los alimentos se seleccionan de cinco grupos de alimentos diferentes: verduras, frutas, granos (como cereales, pan o pasta), proteínas

(como carne, pescado o legumbres) y lácteos (como leche, queso o yogur).



Figura**4.3.4**: MyPlate hace que sea relativamente sencillo comer comidas balanceadas que satisfagan las necesidades nutricionales.

Según MyPlate, aproximadamente la mitad de los alimentos en tu plato deben ser verduras y frutas, y la otra mitad deben ser granos y proteínas. Una porción de un producto lácteo también debe acompañar cada comida. Una comida basada en MyPlate podría incluir una porción de col rizada, una manzana, un sándwich de pavo y un vaso de leche. Piensa en algunas de tus propias comidas típicas. ¿Coinciden con MyPlate? Si no, ¿cómo podría modificarlos para obtener las proporciones adecuadas de alimentos de cada grupo de alimentos?

ETIQUETAS DE INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Si eres como la mayoría de los estadounidenses, confías en gran medida en los alimentos envasados y procesados. Aunque limitar estos alimentos en tu dieta es un buen objetivo, mientras tanto, hacer uso de las etiquetas de datos nutricionales en estos alimentos. Una etiqueta de información nutricional, como la que se muestra arriba, da el contenido de nutrientes y los ingredientes en los alimentos y facilita la elección de las mejores opciones. Un vistazo rápido a los datos nutricionales puede ayudarlo a elegir alimentos que sean altos en nutrientes de los que probablemente necesite más (como fibra y proteínas) y bajos en nutrientes que probablemente necesite menos (como sodio y azúcar). Revisar la lista de ingredientes en las etiquetas puede ayudarlo a elegir alimentos que contengan los ingredientes más nutritivos, como granos integrales en lugar de granos procesados.

Nutrition Facts

Serving Size 2/3 cup (55g)
Servings Per Container About 8

Amount Per Serving

Calories 230	Calories from Fat 40
	% Daily Value*
Total Fat 8g	**12%**
Saturated Fat 1g	**5%**
Trans Fat 0g	
Cholesterol 0mg	**0%**
Sodium 160mg	**7%**
Total Carbohydrate 37g	**12%**
Dietary Fiber 4g	**16%**
Sugars 1g	
Protein 3g	
Vitamin A	10%
Vitamin C	8%
Calcium	20%
Iron	45%

* Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily value may be higher or lower depending on your calorie needs.

	Calories:	2,000	2,500
Total Fat	Less than	65g	80g
Sat Fat	Less than	20g	25g
Cholesterol	Less than	300mg	300mg
Sodium	Less than	2,400mg	2,400mg
Total Carbohydrate		300g	375g
Dietary Fiber		25g	30g

Figura**4.3.5**: Las etiquetas de información nutricional como esta pueden ayudarte a tomar buenas elecciones de alimentos.

La etiqueta nutricional de la muestra en la Figura**4.3.5** indica que una porción de este alimento es de 55 g (con aproximadamente 8 porciones en el paquete). Cada porción contiene:

- 230 calorías (con 40 calorías de la grasa)
- 8 g de grasa total (constituyendo 12% de las grasas recomendadas por día)
  - 1 g de esta grasa total es grasa saturada (constituyendo 5% del valor diario)
  - 0 g es grasa trans
- 0 mg de colesterol (0% del valor diario)
- 160 mg de sodio (7% del valor diario)
- 37 g de carbohidratos totales (12% del valor diario)
  - 4 g de eso es fibra dietética (16% del valor diario)
  - 1 g de azúcares
- 3 g de proteínas
- 10% del valor diario recomendado de vitamina A
- 8% del valor diario recomendado de vitamina C
- 20% del valor diario recomendado de calcio
- 45% del valor diario recomendado de Hierro

CONSEJOS PARA UNA ALIMENTACIÓN SALUDABLE

Los siguientes consejos pueden ayudarlo a lograr la homeostasis energética mientras satisface sus necesidades de nutrientes.

- Coma varias comidas más pequeñas a lo largo del día en lugar de algunas comidas más grandes. Comer con mayor frecuencia mantiene estables los niveles de energía, glucosa en sangre e insulina.

- Hacer elecciones de alimentos saludables. Trate de comer alimentos integrales en lugar de alimentos procesados. Los alimentos integrales tienen más nutrientes que los procesados. Los alimentos crudos también generalmente retienen más nutrientes que los alimentos cocinados. En general, trate de comer más alimentos vegetales y menos alimentos animales.
- Haga elecciones saludables de granos. Trate de hacer al menos la mitad de sus granos granos integrales. Elija alimentos con granos integrales listados como ingrediente principal. Evite los alimentos que contengan principalmente o solo granos procesados, como la harina blanca o el arroz blanco. Incluya una variedad de granos, como arroz, avena y trigo.
- Haga elecciones saludables de frutas y verduras. Incluye una variedad de frutas y verduras verdes, amarillas, rojas y naranjas, como las que se muestran a continuación. Estos alimentos son ricos en vitaminas y fitoquímicos. Consume frutas enteras en lugar de jugos. Los frutos enteros son más altos en fibra y más relleno y también pueden tener menos azúcar. Los frutos con mayor fibra incluyen ciruelas y ciruelas pasas.
- Combine aminoácidos en alimentos vegetales. Las combinaciones correctas, como el frijol y el arroz, hacen proteínas completas con los nueve aminoácidos esenciales. Los dos alimentos no tienen que comerse en la misma comida para ser utilizados juntos por el cuerpo.
- Limitar la ingesta de azúcar y sal. Los alimentos frescos generalmente tienen menos de estos dos nutrientes que los alimentos procesados. Para los alimentos envasados, lea las etiquetas de información nutricional y elija opciones que sean más bajas en sodio y azúcares. Tenga en cuenta que el azúcar puede venir en muchas formas, incluido el jarabe de maíz alto en fructosa. Guarde el salero y el azucarero para que no se sienta tentado a agregar sodio o azúcar extra en la mesa.
- Limite las grasas saturadas. Come más pescado y legumbres y menos carne roja. Use aceites de frutos secos y vegetales en lugar de mantequilla u otras grasas derivadas de animales.
- Siempre verifique si hay grasas trans en las etiquetas de información nutricional. Trate de evitar estas grasas artificiales dañinas por completo.
- Aumentar los ácidos grasos omega-3. Los alimentos que contienen estos ácidos grasos esenciales incluyen salmón, nueces, semillas de lino y aceite de canola.
- Mantente hidratado. Coma alimentos ricos en agua, como frutas y verduras. Además, trate de beber 2 litros (aproximadamente 8 tazas) de líquidos cada día. Elija agua o bebidas sin azúcar como té o café en lugar de bebidas endulzadas. Las bebidas endulzadas como los refrescos no contienen nutrientes excepto azúcar. El consumo frecuente de bebidas endulzadas es un factor de riesgo importante para el síndrome metabólico, obesidad, diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular.
- Participa en al menos 30 minutos de actividad física la mayoría de los días de la semana. Además de todos los demás beneficios del ejercicio para la salud humana, como huesos y músculos fuertes, el ejercicio utiliza energía que ayuda a equilibrar las Calorías en los alimentos.

REPORTAJE: MI BIOLOGÍA HUMANA

La dieta de la zona, la dieta del tipo de sangre, la dieta paleo, la dieta del pomelo — sin duda, has oído hablar de todas ellas. Tales dietas —a menudo referidas como dietas de moda— ciertamente ocupan un lugar destacado en los medios de comunicación, y muchas personas las prueban. Si quieres bajar de peso, puedes estar pensando en probar una dieta de moda tú mismo. ¿Y por qué no? Las dietas de moda son ciertamente atractivas. A menudo prometen una rápida pérdida de peso sin hacer ejercicio. También suelen deletrear exactamente lo que se puede y no se puede comer. Esto facilita que algunas personas consuman menos en el corto plazo. Pero, ¿realmente funcionan las dietas de moda y son formas saludables de perder peso?

En realidad, la mayoría de las dietas de moda no conducen a una pérdida de peso significativa a largo plazo. Las personas pueden perder mucho peso inicialmente, pero es probable que la pérdida de peso se deba a la pérdida de agua en lugar de grasa. Además, muchas dietas de moda son poco saludables porque están desequilibradas. Por lo general, restringen o eliminan alimentos, como frutas, lácteos o granos integrales, que deberían ser la base de un plan de alimentación saludable porque son densos en nutrientes críticos. Al mismo tiempo, tales dietas pueden recomendar el consumo excesivo de ciertos nutrientes que en realidad pueden comprometer la salud cuando se comen en exceso. Por ejemplo, las dietas altas en proteínas pueden ejercer presión sobre los riñones y potencialmente provocar cálculos renales y gota. Las dietas de moda que están restringidas a ciertos alimentos también se vuelven rápidamente aburridas y difíciles de seguir. Generalmente no están destinados a convertirse en un plan de alimentación saludable y de por vida. Una vez que se pierde el peso (si lo es), las personas que hacen dieta suelen volver a sus viejas formas de comer y recuperar el peso.

¿Cómo se puede saber si una dieta es una dieta de moda? Haz estas preguntas al respecto:

1. ¿La dieta promete una rápida pérdida de peso (> 2 libras a la semana)?
2. ¿Afirma la dieta que la pérdida de peso será de ciertas partes del cuerpo (como la “grasa obstinada del vientre”)?
3. ¿La dieta dice funcionar incluso sin hacer ejercicio?
4. ¿La dieta ayuda a vender un producto, como comidas preenvasadas, pastillas o libros?
5. ¿La dieta carece de evidencia científica bien validada que respalde sus afirmaciones?
6. ¿La dieta usa fotos de “antes y después” o testimonios de personas que hacen dieta individual para “probar” que la dieta funciona?
7. ¿La dieta identifica los alimentos “malos” y los alimentos “buenos”?

8. ¿La dieta requiere seguir un menú rígido o plan de comidas?
9. ¿La dieta suena demasiado buena para ser verdad?

Si puedes responder “sí” incluso a una de estas preguntas, entonces es probable que la dieta sea una dieta de moda. Si te tomas en serio la pérdida de peso de forma segura y permanente, evita las dietas de moda. En su lugar, siga las recomendaciones generales de alimentación y actividad física que se hacen en este concepto así como los siguientes consejos específicos.

- Practica control de porciones. Esto significa conocer los tamaños de las porciones, que generalmente son más pequeños de lo que la mayoría de la gente Puedes usar las etiquetas de información nutricional y la tabla a continuación para evitar dimensionar tus alimentos.

Tabla**4.3.1**: Comparaciones de tamaños de porción para tipos seleccionados de alimentos

Tipo de Comida	Comparación del tamaño de la porción
Verduras crudas de hoja Patata al horno	puño pequeño
Leche o yogur Fruta fresca	beisbol
Cereales Pan	Disco de hockey
Carne Avícolas	ratón de computadora
Pescados	talonario
Queso	seis dados apilados
Margarina Mantequilla	uno muere

- Desayuna todos los días y no te saltes las comidas. Esto mantendrá tu metabolismo encendido para que uses más energía. Si pasas largos periodos sin comer, tu cuerpo entra en modo de inanición y comienza a “acaparar” Calorías.
- Baje del sofá. Elige las actividades físicas que disfrutes para que las hagas regularmente. El único ejercicio que funciona es el que realmente harás. Además, incluye más actividad física a lo largo de cada día. Estacione más lejos de su destino y camine el resto del camino. Toma las escaleras siempre que puedas. Usar un podómetro puede desafiarte a alcanzar los 10,000 pasos recomendados al día.
- Siga MyPlate pero use una placa más pequeña. Si usa un plato de ensalada en lugar de un plato de cena, por ejemplo, la porción de comida del mismo tamaño se verá más grande. Comerás menos sin sentirte privado.

Seguir las pautas de alimentación saludable en este concepto y los consejos específicos anteriores debería conducir a una pérdida de peso lenta pero constante de una libra o dos a la semana. Perder peso lentamente puede ser frustrante, pero es más probable que se mantenga alejado que el peso que se pierde rápidamente. Te tomó tiempo ganar exceso de peso por lo que tardará tiempo en perderlo. La única manera de mantenerlo alejado es establecer un patrón saludable de alimentación y actividad física con el que puedas vivir toda la vida.

REVISAR

1. ¿Por qué es importante una alimentación saludable para una buena salud?
2. Definir la nutrición. ¿De qué depende la buena nutrición?
3. Definir la desnutrición e identificar los tipos de desnutrición.
4. Describa brevemente lo que significa una alimentación saludable.
5. ¿Qué es la densidad de nutrientes? ¿Cómo se relaciona con las elecciones de alimentos nutritivos?
6. Definir la homeostasis energética e identificar los factores que regulan o influyen en la homeostasis energética.
7. ¿Qué es la densidad energética y cómo se relaciona con la homeostasis energética?
8. ¿Cuáles son los valores diarios recomendados de los nutrientes?
9. Enumerar los factores que influyen en las necesidades nutricionales de los individuos
10. Describa MyPlate. ¿En qué grupos de alimentos se basa?
11. ¿Qué información proporcionan las etiquetas de datos nutricionales? ¿Cómo se puede utilizar la información para elegir las opciones de alimentos más nutritivos?
12. Da dos consejos para una alimentación saludable.
13. Si hay 100 Calorías por cada 100 gramos de una papa horneada, y 5.5 Calorías por 1 gramo de papas fritas, que tiene una mayor densidad energética — ¿una papa horneada o papas fritas? Explique su respuesta.
14. Al comparar dos multivitaminas en la tienda, se ve que una tiene 500% del valor diario para una vitamina en particular, mientras que la otra tiene el 100% del valor diario de esa vitamina. ¿El que tiene 500% del valor diario es necesariamente mejor para tu salud? Explique su respuesta.
15. Explica por qué es mejor para tu salud comer frutas enteras en lugar de beber jugos de frutas.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16734#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Yoga por YogaWithAmit vía licencia Pixabay
2. Ensalada de maíz y frijol negro por el Instituto Nacional del Cáncer, dominio público vía Wikimedia Commons
3. IMC de Adriana Arcaia, Janet Woolen y Suzanne Bakken (Artículo: Un método sistemático para explorar atributos de datos en preparación para diseñar infografías personalizadas de resultados reportados por pacientes), CC BY 4.0 vía Research Gate
4. Infografía de mi plato por Departamento de Agricultura de Estados Unidos, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Etiqueta nutricional de USFDA, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 4.3: Alimentación Saludable is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **4.3: Healthy Eating** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

4.4: TRASTORNOS DE LA ALIMENTACIÓN

ANTES Y DESPUÉS

El niño de la izquierda en este boceto se encuentra en medio de un grave desorden. Están sumamente demacrados y al borde de la muerte. El mismo niño es representado a la derecha después de haber sido tratado por su trastorno. Han subido de peso y parecen estar sanos. ¿Qué enfermedad causó tantos estragos en la salud de este niño? ¿Fue cáncer? ¿Alguna infección parasitaria terrible? La respuesta puede sorprenderte. La enfermedad que causó consecuencias tan graves para la salud es un trastorno de salud mental, específicamente, el trastorno alimentario anorexia nerviosa.

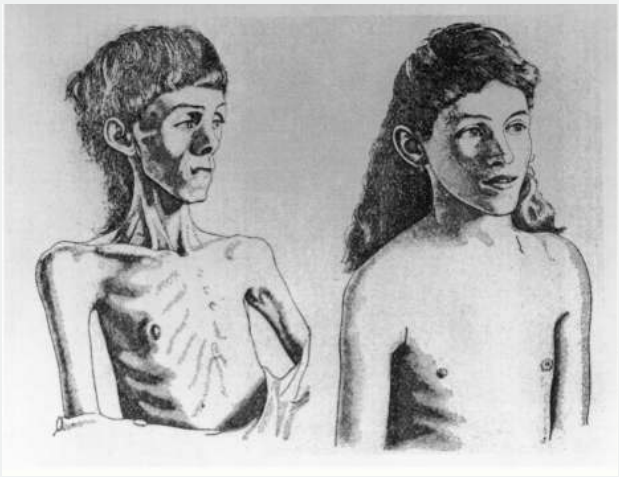


Figura**4.4.1** Anorexia Nerviosa

¿QUÉ SON LOS TRASTORNOS ALIMENTARIOS?

Los **trastornos alimentarios** son trastornos de salud mental definidos por hábitos alimenticios anormales que afectan negativamente la salud. Los trastornos alimentarios suelen comenzar durante la última infancia, la adolescencia o la edad adulta temprana. En países desarrollados como Estados Unidos, ocurren en alrededor del 4 por ciento de las personas. En un estudio de 9,713 participantes mostraron que alrededor de 5.5% de los varones jóvenes (adolescentes y adultos jóvenes de 12 colegios y universidades) manifestaron un riesgo elevado de trastorno alimentario en Estados Unidos (Mariusz Jaworski et al., 2019). En los países en desarrollo, son menos comunes pero cada vez son más frecuentes. Los trastornos alimentarios son enfermedades graves e incluso pueden ser fatales. De hecho, resultan en cerca de 7,000 muertes al año en Estados Unidos, lo que los convierte en los trastornos mentales con mayor tasa de mortalidad.

TRASTORNOS PRINCIPALES DE LA ALIMENTACIÓN

Los trastornos alimentarios comunes en los Estados Unidos incluyen anorexia nerviosa, bulimia nerviosa y trastorno por atracón. Difieren en los patrones de alimentación desordenada que los caracterizan, pero todos ellos pueden tener consecuencias para la salud potencialmente mortales. También pueden tener causas similares.

ANOREXIA NERVIOSA

La anorexia nerviosa es un trastorno alimentario en el que las personas comen constantemente muy poco a pesar de que pueden estar obsesionadas con la comida. Por lo general, tienen un miedo obsesivo a subir de peso. También suelen tener una percepción poco realista de su propio bajo peso corporal y se ven a sí mismos como gordos incluso cuando son muy delgados. Esta percepción errónea del verdadero tamaño y forma del cuerpo, junto con la insatisfacción con esa percepción errónea, se llama trastorno dismórfico corporal. Es muy común en personas con trastornos alimentarios como la anorexia nerviosa. De hecho, la mayoría de las personas con trastorno dismórfico corporal también tienen un trastorno alimentario.

La restricción alimentaria en la anorexia nerviosa da como resultado una pérdida excesiva de peso y, a menudo, amenorrea (cese de la menstruación) en las mujeres. Otras consecuencias graves de este patrón de alimentación incluyen pérdida de masa ósea; debilitamiento del corazón y otros músculos; frecuencia cardíaca anormalmente baja y presión arterial; y debilidad, mareos y desmayos. Debido a tales consecuencias, existe un riesgo significativo de insuficiencia cardíaca, y esto puede resultar en la muerte.

BULIMIA NERVIOSA

La **bulimia nerviosa** es un trastorno alimentario en el que la gente se atracona recurrentemente de grandes cantidades de comida. Debido al miedo extremo a subir de peso, cada atracón suele ir seguido de tratar de purgar la comida del cuerpo. Esto se puede hacer —con más o menos éxito— vomitando, usando laxantes o enemas, tomando diuréticos o haciendo ejercicio excesivo.

Las personas con bulimia nerviosa pueden o no tener un peso anormal, pero es probable que desarrollen un desequilibrio electrolítico debido a los atracones y purgas repetidos. Este desequilibrio puede provocar latidos cardíacos irregulares, lo que puede llevar a insuficiencia cardíaca y la muerte. Los vómitos frecuentes también pueden provocar ruptura del estómago o esófago, lo que puede ser fatal, así como erosionar el esmalte dental.

TRASTORNO POR ATRACÓN

El **trastorno por atracón** es un trastorno alimentario en el que la gente se atracona repetidamente de grandes cantidades de comida, y cada atracón es seguido por sentimientos de culpa pero no por la purga. Los impactos adversos para la salud del trastorno por atracón incluyen aumento excesivo de peso, obesidad, presión arterial alta y colesterol alto. Las personas con trastorno por atracón también tienen un mayor riesgo de padecer enfermedad de la vesícula biliar, enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2.

CAUSAS DE LOS TRASTORNOS DE LA ALIMENTACIÓN

Las causas de los trastornos alimentarios no se comprenden completamente y es probable que varíen entre los individuos. Sin embargo, en prácticamente todos los casos, los factores biológicos y ambientales parecen jugar un papel.

FACTORES BIOLÓGICOS

Es probable que los genes estén involucrados en el desarrollo de trastornos alimentarios porque tener un pariente biológico cercano con un trastorno alimentario aumenta el propio riesgo diez veces o más. A nivel bioquímico, se cree que los trastornos alimentarios son causados en parte por la desregulación de neurotransmisores como la serotonina y la dopamina. La serotonina normalmente tiene un efecto inhibitorio sobre la alimentación y la dopamina regula la propiedad gratificante de los alimentos. Es probable que el desequilibrio en estos neurotransmisores afecte el apetito y el comportamiento alimentario. La desregulación de las hormonas leptina y grelina también puede estar involucrada en los trastornos alimentarios. Estas dos hormonas normalmente ayudan a mantener el equilibrio energético del cuerpo al aumentar o disminuir la ingesta de alimentos. Esto ocurre a través de la regulación del apetito y el comportamiento alimentario. La **leptina** es producida principalmente por las células grasas en el cuerpo. Normalmente inhibe el apetito induciendo una sensación de saciedad. La **grelina** se produce en el estómago y el intestino delgado. Su función normal es estimular el apetito. Si estas hormonas están desequilibradas, el desequilibrio afectará el apetito y puede provocar trastornos alimentarios.

FACTORES AMBIENTALES

También se ha demostrado que una serie de factores ambientales aumentan el riesgo de desarrollar trastornos alimentarios. Uno de los más destacados es el abuso que se sufre cuando era niño, incluido el abuso físico, psicológico o sexual. Se ha demostrado que el maltrato infantil triplica el riesgo de desarrollar un trastorno alimentario. La presión de los padres para controlar los hábitos alimenticios de un niño también puede aumentar el riesgo, al igual que tener un frágil sentido de identidad propia. En personas mayores, el aislamiento social aumenta el riesgo de padecer trastornos alimentarios.

Para las mujeres, el ideal cultural se relaciona con la esbeltez, y para los hombres con la musculatura que se cree que es una de las principales causas contribuyentes de anorexia y bulimia nerviosa. Los bailarines (como el que se muestra a continuación), los jockeys y los atletas como las gimnastas son los grupos de individuos jóvenes que pueden sentir una presión excepcional para ser delgados. Hasta el 12 por ciento de los bailarines desarrollan anorexia o bulimia, en comparación con alrededor del 2 por ciento de los individuos de la población general.



Figura **4.4.2**: Los trastornos alimentarios son muy comunes en bailarines y atletas de élite, quienes pueden sentir mucha presión para mantenerse delgados.

TRATAMIENTO Y RECUPERACIÓN

El tratamiento de los trastornos alimentarios varía según el tipo y la gravedad del trastorno alimentario. Por lo general, se utiliza más de una opción de tratamiento. El tratamiento generalmente incluye consejería de salud mental, que puede llevarse a cabo en una variedad de entornos, como un programa comunitario, práctica privada u hospital. El tratamiento también puede incluir el uso de antidepresivos u otros medicamentos porque muchas personas con trastornos alimentarios también sufren de depresión u otros trastornos de salud mental. A menudo también se recomienda el asesoramiento nutricional. Ocasionalmente se requiere hospitalización, en muchos casos para tratar las consecuencias adversas para la salud física de los trastornos alimentarios.

El objetivo del tratamiento es la recuperación, incluyendo el control de la alimentación, la adopción de hábitos alimenticios normales y el logro de un peso normal. Alrededor del 50 al 85 por ciento de las personas con trastornos alimentarios se recuperan con el tratamiento. Sin embargo, algunos pueden tener que luchar para mantener comportamientos alimenticios normales durante el resto de su vida.

CARACTERÍSTICA: FUENTES CONFIABLES

Las personas con anorexia nerviosa, como con muchos otros problemas de salud, pueden buscar información y asesoramiento en línea antes o en lugar de contactar a un profesional de la salud. La web ofrece una gran cantidad de información útil sobre los trastornos alimentarios, incluida la anorexia nerviosa, pero algunos sitios web, blogs y páginas de redes sociales en realidad tienen la agenda de promover la alimentación desordenada. El término *pro-ana* (de "pro-anorexia") se refiere a organizaciones, sitios web y otras fuentes que promueven la anorexia nerviosa. Su misión es normalizar o incluso glamorizar la anorexia nerviosa. Lo defienden como una elección de estilo de vida y un logro de autocontrol más que como un trastorno mental. Las investigaciones han demostrado que visitar sitios pro-ana puede tener un impacto negativo en el comportamiento alimentario en personas con y sin trastornos

alimentarios. Después de visitar dichos sitios, las personas tienden a disminuir su ingesta calórica, aunque la mayoría de ellas en realidad no perciben que han reducido su ingesta de Calorías.

Después de un episodio del 2001 del *programa de Oprah Winfrey* que se centró en pro-ana, la prensa convencional comenzó a cubrir el tema. La presión del público y de las organizaciones pro-recuperación llevó a que algunas redes sociales y otros sitios web adoptaran políticas de bloqueo de páginas pro-ana o etiquetarlas con mensajes de advertencia. En consecuencia, muchos grupos pro-ana han tomado medidas para ocultarse. Por ejemplo, pueden afirmar que simplemente están proporcionando un foro sin prejuicios para que las personas con anorexia nerviosa discutan su trastorno. También podrán afirmar que existen en parte para brindar apoyo a quienes opten por ingresar a la recuperación.

Algunas pistas de que un sitio web o página puede ser pro-ana incluyen proporcionar información sobre temas como:

- técnicas y recetas de dieta crash.
- pretextos socialmente aceptables para rechazar la comida, como el veganismo.
- formas de ocultar la pérdida de peso a padres y médicos.
- reducir los efectos adversos de la anorexia para la salud.
- formas de ignorar o reprimir las punzadas de hambre.

¿Crees que puedes notar la diferencia entre los sitios web pro-ana y los sitios web legítimos pro-recuperación, que están diseñados para fomentar el desarrollo y mantenimiento de comportamientos saludables y cognición? Conéctate y trata de encontrar al menos un sitio web pro-ana y al menos un sitio web pro-recuperación. Entonces escribe una breve explicación de cómo tomaste tus decisiones.

REVISAR

1. ¿Qué son los trastornos de la alimentación? ¿Qué tan serios son?
2. ¿Qué grupo demográfico tiene más probabilidades de ser diagnosticado con trastornos alimentarios?
3. Describir la anorexia nerviosa y sus efectos adversos en la salud.
4. ¿Qué es la bulimia nerviosa? ¿Cómo afecta la salud?
5. Definir el trastorno por atracón e identificar sus consecuencias para la salud.
6. ¿Por qué es probable que los genes estén involucrados en el desarrollo de trastornos alimentarios?
7. Explicar cómo la desregulación de los bioquímicos puede estar involucrada en los trastornos alimentarios.
8. Discutir los factores ambientales que pueden aumentar el riesgo de padecer trastornos de la alimentación.
9. Identificar tipos de tratamiento para los trastornos alimentarios. Qué tan efectivo es probable que sea el tratamiento
10. ¿Cuál es una causa última común de muerte en personas con anorexia nerviosa y bulimia nerviosa?
11. Verdadero o Falso. Alguien que tenga un peso normal no puede tener un trastorno alimentario.
12. Verdadero o Falso. El neurotransmisor serotonina normalmente tiene un efecto inhibitorio sobre la alimentación.
13. Cuando tienes hambre, ¿cuáles crees que son los niveles relativos de tus hormonas grelina y leptina? Explica tu respuesta.
14. ¿Qué trastorno es más probable que afecte el esmalte dental?
    A. Anorexia nerviosa
    B. Trastorno por atracón
    C. Bulimia nerviosa
    D. Ninguna de las anteriores
15. A. Las bailarinas son cuántas veces más probabilidades de desarrollar anorexia o bulimia que las mujeres de la población general.
    B. mitad
    C. solo
    D. dos veces
    E. seis veces

REFERENCIAS:

Mariusz Jaworski, Mariusz Panczyk, Andrzej Śliwczyński, Melania Brzozowska, Katarzyna Janaszek, Piotr Ma ł kowski, Joanna Gotlib. Trastornos alimenticios en hombres: un estudio observacional de 8 años basado en la población; Publicado por primera vez el 3 de julio de 2019 Artículo de investigación Find in PubMed https://doi.org/10.1177/1557988319860970. CC BY-NC 4.0

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16735#Explore_More

En el siguiente video, el orador toca el hecho de que los trastornos alimentarios son sobre el control de una manera muy sobria y equilibrada.



1. Anorexia por Wellcome Gallery licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
2. David Motta por Alexey Yakovlev con licencia CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 4.4: Trastornos de la alimentación is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **4.4: Eating Disorders** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

4.5: OBESIDAD

DEMASIADO DE UNA BUENA COSA

Todo el mundo necesita energía alimentaria solo para mantenerse con vida, pero demasiado consumo de energía, junto con muy poco uso de energía, es demasiado bueno. Las personas que constantemente consumen más energía alimentaria de la que consumen pueden volverse obesas como la mujer que se muestra aquí.



Figura**4.5.1**: Obesidad

¿QUÉ ES LA OBESIDAD?

La obesidad es una enfermedad en la que el exceso de grasa corporal se ha acumulado en la medida en que es probable que tenga efectos negativos en la salud. La obesidad se diagnostica comúnmente sobre la base del índice de masa corporal (IMC). El **IMC** es una estimación de la gordura corporal basada en el peso de una persona en relación con su estatura. El IMC se calcula dividiendo el peso de una persona (en kilogramos) por el cuadrado de la estatura de la persona (en metros). La siguiente gráfica muestra cómo se utiliza el IMC para categorizar la obesidad y otras clases de masa corporal para adultos. Un IMC de 18.5 a 25 kg/m ^{2} se considera normal. Un IMC inferior a 18.5 kg/m ^{2} se considera bajo peso. Un IMC entre 25 y 30 kg/m ^{2} coloca a una persona en el rango de sobrepeso. Un IMC mayor a 30 kg/m ^{2} clasifica a una persona como obesa.

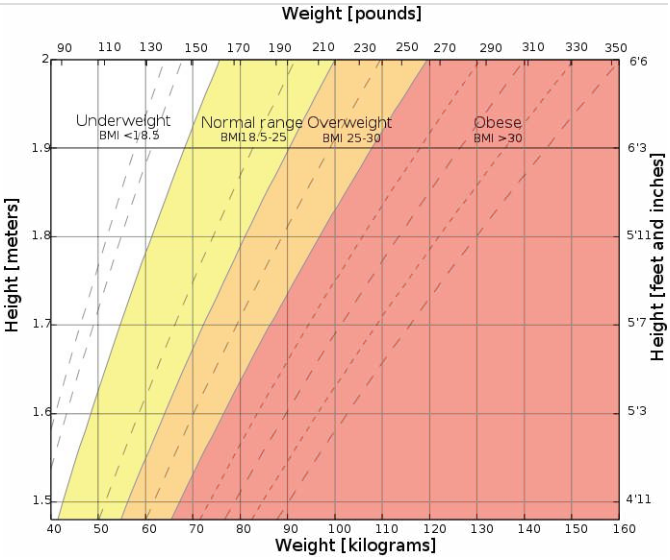


Figura**4.5.2**: El IMC estima la gordura corporal en base al peso y la talla. Esta gráfica muestra el peso en el eje X (libras en la parte superior y kilogramos en la parte inferior. El eje Y es la altura (pies a la derecha y metros a la izquierda). Esta gráfica se puede utilizar para calcular el IMC.

La obesidad en niños y adolescentes generalmente se define no solo por el IMC sino por la comparación del IMC con valores de referencia. La obesidad se diagnostica cuando un niño tiene un IMC mayor que el percentil 95 de los valores de referencia para niños de la misma edad. Esto significa que el IMC del niño es superior al del 95 por ciento de los niños de la misma edad en la muestra de referencia. Los valores de referencia se basan en grandes muestras de niños de mediados a finales del siglo XX, antes del reciente aumento de la obesidad infantil.

CATEGORÍAS DE OBESIDAD

La profesión médica descompone la obesidad en categorías adicionales, aunque no se acuerda universalmente la delimitación exacta de las categorías. Las categorías comúnmente aceptadas incluyen:

- obesidad severa, la cual se diagnostica cuando una persona tiene un IMC ≥ 35 kg/m ^{2}.
- obesidad mórbida, la cual se diagnostica cuando una persona tiene un IMC ≥ 35 kg/m ^{2} y problemas de salud relacionados con la obesidad, o cuando una persona tiene un IMC ≥ 40 kg/m ^{2} pero < 45 kg/m ^{2}.
- súper obesidad, que se diagnostica cuando una persona tiene un IMC ≥ 45 kg/m ^{2}

DISTRIBUCIÓN DE LA GRASA EN LA OBESIDAD

La obesidad también se puede clasificar en términos de distribución de grasa, medida por la relación cintura-cadera (circunferencia de cintura dividida por circunferencia de cadera). Una relación cintura-cadera superior a 0.85 para las mujeres o 0.90 para los hombres es diagnóstico de **obesidad central,** en la que la mayor parte del

exceso de grasa se almacena en el abdomen. Este tipo de distribución de grasa le da a una persona una forma de manzana, como el hombre que se muestra arriba. Las personas con obesidad central están en mayor riesgo de las consecuencias adversas para la salud de la obesidad que las personas que almacenan la mayor parte de su exceso de grasa alrededor de las caderas (dándoles forma de pera). Debido a que explica los elevados riesgos asociados a la obesidad central, la relación cintura-cadera es un mejor predictor que el IMC de mortalidad en pacientes obesos mayores

CAUSAS DE LA OBESIDAD

Al igual que muchas otras enfermedades, la mayoría de los casos de obesidad son el resultado de una interacción entre factores genéticos y ambientales. La obesidad es causada más comúnmente por una combinación de ingesta excesiva de alimentos, actividad física inadecuada y susceptibilidad genética.

INFLUENCIAS GENÉTICAS SOBRE LA OBESIDAD

Diversos genes que controlan el apetito y el metabolismo predisponen a las personas a desarrollar obesidad cuando hay suficiente energía alimentaria. Es probable que existan decenas de tales genes. Los estudios familiares revelan la fuerza de la influencia genética en la obesidad. Cuando ambos padres son obesos, el 80 por ciento de sus crías también serán obesos. A modo de comparación, cuando ambos padres tienen un peso normal, menos del 10 por ciento de sus crías serán obesos.

DIETA Y OBESIDAD

De 1971 a 2000 en Estados Unidos, la cantidad promedio de alimentos consumidos por las mujeres en realidad aumentó en 335 Calorías por día, y por los hombres en 168 Calorías por día. Durante el mismo periodo, la tasa de obesidad en adultos estadounidenses aumentó de aproximadamente 15 a 31 por ciento. La mayor parte de la energía alimentaria adicional provino de un incremento en el consumo de carbohidratos. Las fuentes primarias de estos carbohidratos adicionales fueron las bebidas endulzadas con azúcar, como las que se muestran a continuación. Las bebidas azucaradas incluyen no solo refrescos sino también bebidas de frutas, té y café helado endulzado, y bebidas energéticas y de agua vitamínica. Tales bebidas representan ahora casi el 25 por ciento de la energía alimentaria diaria en adultos jóvenes en Estados Unidos. Esta es una estadística alarmante, dado que estas bebidas no aportan otros nutrientes excepto energía.

NIVELES DE ACTIVIDAD Y OBESIDAD

Un estilo de vida sedentario juega un papel importante en la obesidad. A nivel mundial, ha habido un gran cambio hacia un trabajo menos exigente físicamente. También ha habido una mayor dependencia de los automóviles y dispositivos que ahorran mano de obra en el hogar. Actualmente, se estima que el 30 por ciento de la población mundial obtiene ejercicio insuficiente.

OTRAS CAUSAS DE LA OBESIDAD

Una minoría de los casos de obesidad son causados por ciertos medicamentos o por otras enfermedades. Los medicamentos que pueden aumentar el riesgo de obesidad incluyen antidepresivos y antipsicóticos, esteroides como la prednisona, y algunas formas de anticoncepción hormonal, entre otros. Las enfermedades que aumentan el riesgo de obesidad incluyen hipotiroidismo, enfermedad de Cushing, trastorno por atracón y síndrome de Prader-Willi.

Considera como ejemplo el síndrome de Prader-Willi. Un niño pequeño con este síndrome se muestra en la Figura**4.5.3**. El síndrome ocurre debido a la pérdida de función de genes específicos en el cromosoma 15. Los síntomas del síndrome incluyen hambre constante, que generalmente conduce a obesidad severa en la infancia. El síndrome de Prader-Willi es causado por defectos genéticos pero generalmente no se hereda. En cambio, los cambios genéticos ocurren durante la formación del óvulo o esperma o durante el desarrollo embrionario.



Figura**4.5.3**: Este niño súper obeso de ocho años tiene síndrome de Prader-Willi.

FISIOPATOLOGÍA DE LA OBESIDAD

Un mecanismo fisiológico propuesto recientemente para el desarrollo de la obesidad es la resistencia a la leptina. La leptina se llama la hormona de la saciedad. Es secretada por las células grasas y ayuda a regular el apetito en función de las reservas de grasa del cuerpo. Cuando las reservas de grasa son altas, se secreta más leptina y se inhibe el apetito, por lo que comes menos. Lo contrario ocurre cuando las reservas de grasa son bajas. En la obesidad, se produce una disminución de la sensibilidad a la leptina, resultando en una incapacidad para detectar saciedad a pesar de las altas reservas de grasa Como consecuencia, las personas con resistencia a la leptina nunca se sienten saciadas y es probable que coman en exceso y aumenten de peso.

CONSECUENCIAS DE LA OBESIDAD

Como se muestra en la Figura**4.5.4**, la obesidad aumenta el riesgo de muchos problemas de salud y enfermedades, entre ellos:

- apnea del sueño
- enfermedad pulmonar, asma, coágulos de sangre pulmonar
- enfermedad hepática, hígado graso, cirrosis
- cálculos biliares
- cáncer de mama, útero, colon, esófago, páncreas, riñón, próstata
- trazo

- enfermedad cardíaca, perfil lipídico anormal, presión arterial alta
- diabetes
- pancreatitis
- periodos anormales e infertilidad
- artritis
- venas inflamadas a menudo con coágulos de sangre
- gota

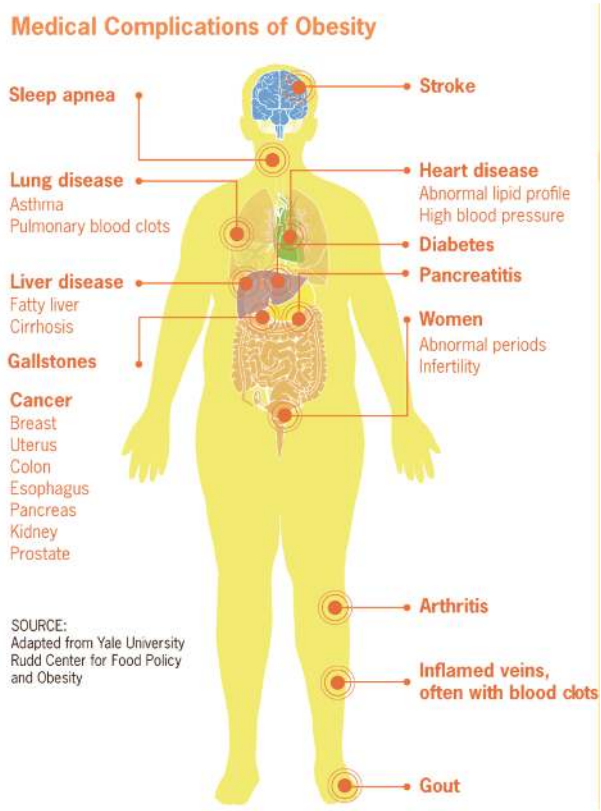


Figura**4.5.4**: La obesidad tiene un efecto perjudicial en la mayoría de los sistemas corporales, tanto por la masa adicionada de grasa como por el aumento del número de células grasas.

Las consecuencias para la salud de la obesidad se deben principalmente a los efectos del aumento de la masa grasa o del aumento del número de células grasas. El peso extra del exceso de grasa corporal pone mucho estrés en el cuerpo y sus sistemas de órganos, provocando enfermedades como la osteoartritis y la apnea obstructiva del sueño. Un mayor número de células grasas aumenta la inflamación y el riesgo de coágulos sanguíneos. También cambia el metabolismo del cuerpo, alterando la respuesta del cuerpo a la insulina y potencialmente conduciendo a resistencia a la insulina y diabetes tipo 2. Esto explica por qué el vínculo entre la obesidad y la diabetes tipo 2 es tan fuerte. Se cree que la obesidad es la causa raíz del 64 por ciento de los casos de diabetes tipo 2 en hombres y 77 por ciento de los casos en mujeres.

No es sorprendente que se haya encontrado que la obesidad reduce la esperanza de vida. En promedio, la obesidad reduce la esperanza de vida en seis o siete años. La súper obesidad reduce la esperanza de vida hasta en diez años.

TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE LA OBESIDAD

La mayoría de los casos de obesidad son tratables o prevenibles a través de cambios en la dieta y la actividad física que restablecen el equilibrio energético al cuerpo. De hecho, la obesidad es una de las principales causas prevenibles de enfermedad y muerte a nivel mundial. La cantidad de energía proporcionada por la dieta puede reducirse disminuyendo el consumo de alimentos densos en energía (altos en calorías), como alimentos ricos en grasas y azúcar, y aumentando el consumo de alimentos ricos en fibra. La fibra en la dieta no se puede digerir, por lo que agrega volumen y una sensación de plenitud sin agregar Calorías. Todos los tipos de dietas bajas en carbohidratos y bajas en grasas parecen igualmente beneficiosas para reducir la obesidad y sus riesgos para la salud. En algunos casos, se pueden recetar medicamentos para ayudar a controlar la obesidad al reducir el apetito o la absorción de grasa.

CIRUGÍA BARIÁTRICA

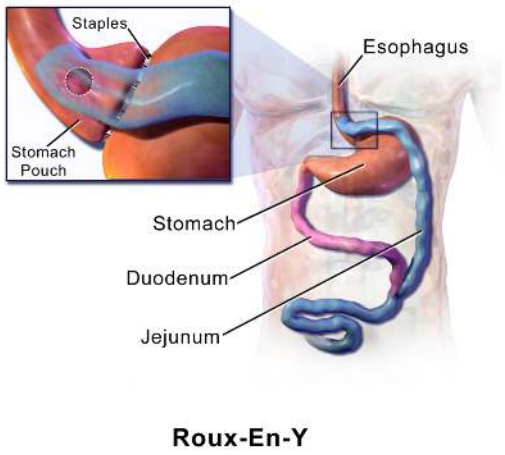


Figura**4.5.5**: La modificación del tracto digestivo con cirugía bariátrica es el tratamiento médico más efectivo para la obesidad. En este procedimiento, la sección principal del estómago se cierra del tracto digestivo. En cambio, se forma una pequeña bolsa y el yeyuno se une directamente a esa bolsa. Se pasa por alto el estómago y el duodeno. Los cambios limitan la ingesta de alimentos y la absorción de nutrientes de los alimentos.

Si los cambios en la dieta y el ejercicio e incluso los medicamentos no son efectivos, se puede recomendar la cirugía bariátrica como tratamiento para la obesidad. La cirugía bariátrica es el tratamiento médico más efectivo para la obesidad. Existen varios tipos diferentes de cirugía bariátrica, uno de los cuales se ilustra en la figura**4.5.5**. En este tipo particular de cirugía, el tamaño del estómago se reduce considerablemente por lo que se puede comer menos comida a la vez. La longitud del intestino delgado también se reduce por lo que se pueden absorber menos nutrientes de los alimentos.

ENFOQUES DE SALUD PÚBLICA

Los enfoques de salud pública para el problema de la obesidad incluyen esfuerzos para comprender y corregir los factores ambientales responsables del aumento de las tasas de obesidad. Los objetivos son reducir el consumo de energía alimentaria y promover el gasto energético en la actividad física. Los esfuerzos para reducir

el consumo de energía incluyen promover comidas saludables y limitar el acceso a bebidas azucaradas y comida chatarra en las escuelas. Los esfuerzos para promover la actividad física incluyen aumentar el acceso a los parques y desarrollar rutas peatonales en entornos urbanos.

REVISAR

1. Definir la obesidad.
2. ¿Cómo se diagnostica generalmente la obesidad en adultos? ¿En los niños?
3. Comparar y contrastar obesidad severa, obesidad mórbida y súper obesidad.
4. ¿Qué es la obesidad central? ¿Cuál es su relación con las consecuencias adversas de la obesidad para la salud?
5. Dar ejemplos de medicamentos y trastornos que pueden causar obesidad.
6. Discutir los factores que causan la mayoría de los casos de obesidad.
7. ¿Qué es la resistencia a la leptina y cuál es su conexión con la obesidad?
8. Identificar algunas de las consecuencias para la salud de la obesidad.
9. Describir los tipos de tratamientos disponibles para la obesidad.
10. Describir enfoques de salud pública para tratar y prevenir la obesidad.
11. ¿Cuál es probable que sea peor para la salud de una persona: tener su circunferencia de cadera más grande que su circunferencia de cintura, o viceversa? Explica tu respuesta.
12. ¿En qué factores se basa el IMC?
13. ¿Por qué el reciente aumento de la obesidad infantil es un problema de salud pública?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16736#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Obesidad en México por Mallinaltzin, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
2. Gráfico de índice de masa corporal por InvictaHog, dominio público vía Wikimedia Commons
3. PWS8 de Fanny Cortés M1, M. Angélica Alliende R1, a, Andrés Barrios R1,2, Bianca Curoto L1, b, Lorena Santa María V1, c, Ximena Barraza O3, Ledia Troncoso A2, Cecilia Mellado S4,6, Rosa Pardo V, CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
4. Complicaciones médicas de la obesidad por CDC, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Roux-En-Y por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 4.5: Obesidad is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **4.5: Obesity** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

4.6: DESNUTRICIÓN

ENTONCES Y AHORA

Esta foto fue tomada a finales de la década de 1960. Muestra a una enfermera voluntaria estadounidense y a sus pacientes en un orfanato en Nigeria. Los estómagos distendidos de los niños son signos de kwashiorkor, una forma grave de desnutrición causada por una ingesta inadecuada de calorías y proteínas, generalmente exacerbada por frecuentes episodios de enfermedades infecciosas. Kwashiorkor y otras formas de desnutrición aún ocurren a altas tasas en Nigeria y en muchos otros lugares del mundo. Hoy en día, una de cada siete personas de nuestro planeta se acuesta con hambre, y 25 mil personas al día mueren de enfermedades relacionadas con el hambre. Claramente, la desnutrición sigue siendo un problema importante ahora como lo era entonces.



Figura**4.6.1**: Kwashiorkor

DEFINICIÓN DE LA DESNUTRICIÓN

La **desnutrición** se define como una ingesta insuficiente de alimentos nutritivos. Es probable que las personas desnutridas tengan bajas reservas de grasa corporal, por lo que un indicador de desnutrición en los individuos es un bajo índice de masa corporal (IMC). Los adultos son considerados con bajo peso si su índice de masa corporal (IMC) es inferior a 18.5 kg/m^2. Los niños se consideran bajo peso si su IMC es inferior al percentil 5 de los valores de referencia para niños de la misma edad.

DESNUTRICIÓN EN NIÑOS

Los efectos de la desnutrición son particularmente importantes durante la infancia cuando se necesita energía y otros nutrientes para el crecimiento y desarrollo normales. Los niños son más propensos que los adultos a desnutrirse gravemente así como a sufrir los efectos permanentes de la desnutrición. Pueden volverse peligrosamente delgadas, con pérdida de músculo así como de grasa. A esto se le llama **desperdicio** (ver figura**4.6.2**). Si carecen de la energía adecuada para el crecimiento, dejarán de crecer. Si están crónicamente desnutridos, los déficits de crecimiento pueden hacer que sean demasiado cortos para su edad. Esto se llama **retraso en el crecimiento.** A menos que una nutrición adecuada esté disponible más tarde para que puedan compensar sus déficits de crecimiento, los niños con retraso en el crecimiento terminarán siendo más cortos que su potencial genético de estatura cuando sean adultos.



Figura**4.6.2**: En esta foto, un trabajador de salud pública está midiendo la circunferencia del brazo de un niño pequeño para evaluar su estado nutricional. Su ausencia virtual de grasa corporal y muy limitada.

DESNUTRICIÓN E INFECCIÓN

La desnutrición y las enfermedades infecciosas en los niños tienen una relación sinérgica positiva. Cada uno aumenta el riesgo del otro y empeora al otro. Los niños desnutridos pueden estar debilitados y tener un sistema inmunológico menos que robusto. Esto los hace más susceptibles a las enfermedades infecciosas y probabilidades de enfermarse más cuando tienen enfermedades infecciosas. Los niños que están enfermos con enfermedades infecciosas pueden necesitar más nutrientes para defenderse contra la infección. Al mismo tiempo, pueden tener una menor ingesta o absorción de nutrientes debido a síntomas como vómitos y diarrea. De esta manera, las enfermedades infecciosas aumentan el riesgo de desnutrición o empeoran la desnutrición existente.

DESNUTRICIÓN Y BAJO PESO AL NACER

Muchos niños nacen con la desventaja del bajo peso al nacer (< 2.5 kg, o 5.5 lb.) causado por la desnutrición materna y la restricción del crecimiento intrauterino. Los bebés con bajo peso al nacer son más susceptibles a enfermedades y más probabilidades de morir en la infancia. En los niños que sobreviven a la infancia, el bajo peso al nacer puede resultar en un crecimiento lento y retrasos en el desarrollo durante la primera infancia.

SÍNDROMES DE DESNUTRICIÓN

Los casos graves de desnutrición pueden convertirse en síndromes potencialmente mortales como kwashiorkor, como en los huérfanos nigerianos que se muestran arriba. Otro síndrome de desnutrición severa común se llama marasmo.

KWASHIORKOR

Kwashiorkor fue descrito por primera vez en la literatura médica en la década de 1930. El nombre proviene de una palabra de África

occidental que significa “enfermedad del niño depuesto”. El significado original del término es una pista de la causa de este síndrome. Si un niño pequeño es destetado del pecho para que un nuevo bebé pueda ser amamantado, es probable que el “niño depuesto” pase de una dieta mayoritariamente con leche materna, que es alta en proteínas, a una dieta mayoritariamente vegetal, que es baja en proteínas. Aunque Kwashiorkor puede ocurrir en un niño que carece de proteínas pero no Calorías, ocurre con mayor frecuencia cuando la dieta también es deficiente en Calorías. Es por eso que a kwashiorkor se le suele llamar desnutrición proteínica-calórica.

El signo definitorio de kwashiorkor en un niño desnutrido es el edema (hinchazón) de los tobillos y los pies y, a menudo, un vientre distendido, ambos de los cuales son claramente visibles en el niño que se muestra a continuación. La falta de proteínas provoca desequilibrios osmóticos que impiden que los fluidos tisulares sean devueltos al torrente sanguíneo. Este mecanismo da cuenta de la acumulación de líquido en los tobillos, pies y abdomen. Otros signos comunes de kwashiorkor incluyen agrandamiento del hígado (que contribuye a la distensión abdominal), adelgazamiento del cabello, pérdida de dientes, erupción cutánea y despigmentación de la piel y el cabello. Los niños con kwashiorkor también pueden estar irritables y perder el apetito. Kwashiorkor puede tener un impacto a largo plazo en el desarrollo físico y mental de un niño y con frecuencia conduce a la muerte sin tratamiento.



Figura**4.6.3**: Este niño africano muestra varios signos característicos de kwashiorkor, incluyendo edema de tobillos y pies, abdomen distendido y pérdida de cabello.

MARASMO

El marasmo proviene de una palabra griega que significa “desperdiciar”. Se trata de un síndrome de desnutrición grave causado por ingestas extremadamente bajas de energía alimentaria. Los signos y síntomas del marasmo incluyen emaciación (como se muestra arriba, baja temperatura corporal, anemia, deshidratación, pulso débil y extremidades frías. Sin tratamiento, el marasmo suele ser fatal, aunque generalmente tiene un mejor pronóstico que el kwashiorkor no tratado.

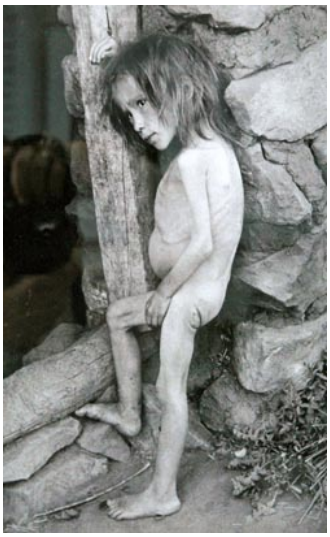


Figura**4.6.4**: Este niño ruso muestra la demacación característica del marasmo pero carece del edema y distensión abdominal típicos de kwashiorkor.

CARENCIAS DE MICRONUTRIENTES

Además de las deficiencias en energía alimentaria y proteínas, muchas personas desnutridas sufren deficiencias de vitaminas o minerales específicos. Algunas de las carencias de micronutrientes más comunes a nivel mundial son las carencias de hierro, vitamina A y yodo.

DEFICIENCIA DE HIERRO

La deficiencia de hierro es la deficiencia de micronutrientes más común a nivel mundial, afectando a cerca de 2 mil millones de personas. La deficiencia de hierro, a su vez, causa anemia, que es especialmente común en mujeres y niños menores de cinco años. La anemia puede conducir a un aumento de la mortalidad en la infancia y a un desarrollo cognitivo y motor deficiente en la primera infancia. Los problemas causados por la anemia ferropénica en la infancia no se pueden revertir.

DEFICIENCIA DE VITAMINA A

La deficiencia de vitamina A también es muy común en los países en desarrollo. En los niños pequeños, la vitamina A juega un papel esencial en el desarrollo del sistema inmunológico, por lo que la deficiencia de vitamina A afecta negativamente la capacidad del sistema inmunológico para combatir infecciones. La deficiencia de vitamina A también contribuye a la anemia y causa deficiencias visuales, que van desde ceguera nocturna (incapacidad de ver bien a niveles de poca luz) hasta ceguera total.

DEFICIENCIA DE YODO

Desde principios del siglo XX, el yodo se ha agregado a la sal en muchos países, entre ellos Estados Unidos y la mayor parte de Europa, eliminando virtualmente la deficiencia de yodo en estos países. No obstante, la ingesta inadecuada de yodo sigue siendo un problema de salud pública en decenas de países, y alrededor del 30 por ciento de la población mundial tiene deficiencia de yodo.



Figura**4.6.5**: Antes de que la sal fuera yodada en América del Norte y Europa a partir de principios del siglo XX, los bocios causados por la deficiencia de yodo eran mucho más comunes.

El yodo es necesario para la producción de hormona tiroidea. En adultos, la deficiencia de yodo causa signos y síntomas reversibles de hormona tiroidea inadecuada. Estos pueden incluir un agrandamiento de la glándula tiroides, llamado bocio (ver la foto de arriba), y un metabolismo lento. En los niños, la deficiencia de yodo es mucho más grave. Causa discapacidad intelectual permanente porque la hormona tiroidea es necesaria para el crecimiento y desarrollo normal del cerebro, desde la etapa fetal hasta la primera infancia. La deficiencia de yodo es la causa más importante de discapacidad intelectual prevenible en el mundo.

CAUSAS DE LA DESNUTRICIÓN

Un pequeño porcentaje de desnutrición se produce debido a enfermedades como el cáncer, la anorexia nerviosa, la enfermedad celíaca y la fibrosis quística (todas las cuales puedes leer en otros conceptos). Sin embargo, la gran mayoría de la desnutrición a nivel mundial ocurre porque las personas simplemente no tienen suficientes alimentos nutritivos para comer. Consumen menos energía que el requerimiento mínimo de energía diaria por lo que tienen bajo peso, y es probable que también tengan otras deficiencias nutricionales.

Los suministros de alimentos a nivel mundial son adecuados para proporcionar alimentos a todos si los suministros de alimentos se distribuyeron equitativamente y fueran accesibles para todos. Desafortunadamente, ese no es el caso. La alimentación adecuada no está disponible para las personas en grandes áreas de África y Asia. Incluso si los suministros de alimentos estuvieran distribuidos por igual, la mayor parte de la desnutrición seguiría ocurriendo en estas áreas debido a la incapacidad de muchas personas para acceder a los alimentos debido a la pobreza. La pobreza es una consecuencia y una causa de desnutrición, y ambas forman un ciclo autoperpetuador. Los individuos empobrecidos tienen menos probabilidades de tener acceso a suficientes alimentos nutritivos para una buena salud y para un crecimiento y desarrollo normales. En consecuencia, son más propensos a estar desnutridos. La desnutrición, a su vez, hace que sean menos propensos a asistir o desempeñarse bien en la escuela y como adultos a ser trabajadores menos productivos, limitando así sus ingresos.

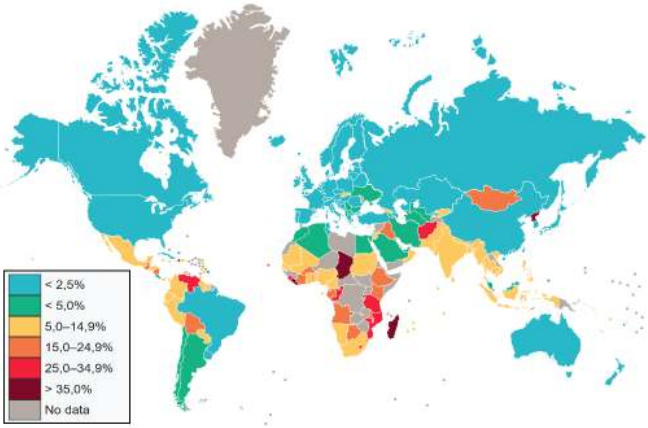


Figura**4.6.6**: A partir de datos del Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas en 2020, este mapa muestra que gran parte del norte global tiene menos del 2.5% de la población que padece hambre crónica. El sur global tiene un mayor porcentaje de la población que padece hambre crónica. Las tasas más altas de hambre crónica (más del 35% de la población) se encuentran en Chad, Madagascar, Liberia, Rowanda, Haití y Corea del Norte.

Si bien la desnutrición no es tan común en las naciones más ricas del mundo como lo es en otros lugares, todavía ocurre en proporciones significativas de personas. Incluso en una tierra de abundancia como Estados Unidos, las disparidades socioeconómicas hacen que algunas personas estén desnutridas debido a la falta de acceso a suficientes alimentos nutritivos. La foto de abajo, tomada en la ciudad de Nueva York, muestra a una mujer buscando comida comestible en un basurero. Además de carecer del dinero adecuado para comprar alimentos nutritivos, muchas personas pobres en Estados Unidos viven en áreas que se consideran “desiertos alimentarios”, definidas como áreas con acceso limitado a alimentos nutritivos. En estos desiertos alimentarios, los supermercados con productos frescos y otras opciones de alimentos nutritivos suelen estar demasiado lejos para que las personas los utilicen. En cambio, deben confiar en pequeñas tiendas vecinales que abastecen principalmente alimentos procesados caros o en restaurantes de comida rápida que ofrecen principalmente opciones de comida alta en grasas y azúcar. Con las desigualdades sociales en aumento en Estados Unidos y algunas otras naciones ricas, los problemas de acceso a los alimentos y la desnutrición pueden empeorar.



Figura **4.6.7**: Una mujer empobrecida en la ciudad de Nueva York busca comida de un contenedor de basura. (CC BY 2.0; Carlos. A. Martínez vía Wikimedia Commons)

TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE LA DESNUTRICIÓN

Tratar y prevenir la desnutrición es un problema enorme y complejo que requiere enfoques multifacéticos. Las posibles soluciones deben dirigirse tanto a la salud individual como a la pública. La satisfacción de las necesidades individuales generalmente se logra a través de intervenciones directas de nutrición (como la ilustrada en la foto de arriba). En tales intervenciones, el sector de la salud suele entregar suplementos nutricionales directamente a personas con desnutrición aguda que de otro modo podrían requerir hospitalización. Las intervenciones de salud pública pueden enfocarse en mejoras en la agricultura, el agua, el saneamiento o la educación, entre otras metas de salud pública. Algunas de las intervenciones de salud pública más exitosas han sido las dirigidas a eliminar carencias específicas de micronutrientes. Por ejemplo, a principios de la década de 1990, la deficiencia de yodo se abordó mediante una campaña mundial para yodar la sal. Esta campaña redujo la tasa de deficiencia de yodo de alrededor de 70 por ciento a 30 por ciento.



Figura **4.6.8**: La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) proporciona alimentos terapéuticos para tratar y prevenir la desnutrición entre los niños en algunas de las naciones más pobres del mundo. Estos pequeños niños etíopes están siendo alimentados con un suplemento proteico listo para comer, a base de maní llamado Plumpy'nut.

REVISAR

1. Definir desnutrición.
2. ¿Cómo se determina el estado de bajo peso en adultos? ¿Cómo se determina en niños?
3. ¿Por qué la desnutrición es un problema más significativo en niños que en adultos?
4. ¿Qué son emaciación y retraso del crecimiento?
5. Describir kwashiorkor.
6. ¿Qué es el marasmo?
7. Enumere tres de las carencias de micronutrientes más comunes a nivel mundial. Describir cómo cada deficiencia afecta la salud.
8. ¿Por qué ocurre la gran mayoría de los casos de desnutrición?
9. Explicar cómo se relacionan la desnutrición y la pobreza.
10. ¿Por qué ocurre la desnutrición incluso en las naciones más ricas del mundo?
11. ¿Cómo se debe abordar el problema de la desnutrición global?
12. ¿Cuál describe mejor la relación entre desnutrición y enfermedades infecciosas?
    A. La desnutrición puede aumentar el riesgo de enfermedades infecciosas.
    B. Las enfermedades infecciosas pueden aumentar el riesgo de desnutrición.
    C. La desnutrición y las enfermedades infecciosas son independientes entre sí.
    D. A y B
13. *Verdadero o Falso.* Una dieta que tenga suficiente energía pero que sea deficiente en proteínas puede resultar en un tipo de síndrome de desnutrición.
14. *Verdadero o Falso.* El vientre distendido que se ve en kwashiorkor se debe principalmente a que el estómago se expande en respuesta a la falta de alimento en él.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16737#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Kwashiorkor por CDC, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Worldvision muac por World Vision Deutschland, con licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Niña hambrienta del Dr. Lyle Conrad para CDC, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Niña afectada por hambruna por Fridtjof Nansen, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Mujer con bocio de Martin Finborud, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Mapa del hambre por Allice Hunter, con licencia CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
7. Comida real NY por Carlos. A. Martínez, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
8. Niños reciben ayuda nutricional PlumpyNut de USAID Africa Bureau, dominio público vía Wikimedia Commons

9. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 4.6: Desnutrición is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **4.6: Undernutrition** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

4.7: ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS

DIVERSIÓN PICNIC

Picnics como este pueden ser muy divertidos. La comida siempre parece tener mejor sabor cuando se come al aire libre. Las hormigas y otros insectos pueden sentirse atraídos por los alimentos de picnic y ser molestos. Sin embargo, un mayor peligro potencial puede acechar dentro de los propios alimentos de picnic: microorganismos que causan enfermedades transmitidas por los alimentos.



Figura**4.7.1**: Un picnic

¿QUÉ ES LA ENFERMEDAD TRANSMITIDA POR LOS ALIMENTOS?

La enfermedad transmitida por los alimentos, comúnmente llamada intoxicación alimentaria, es cualquier enfermedad que se transmite a través de los alimentos. Los alimentos de picnic crean un mayor riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos principalmente debido a problemas con el control de la temperatura. Si los alimentos calientes no se mantienen lo suficientemente calientes o los alimentos fríos no se mantienen lo suficientemente fríos, los alimentos pueden entrar en un rango de temperatura en el que los microorganismos como las bacterias pueden prosperar.

Muchas personas no piensan en la inocuidad de los alimentos hasta que una enfermedad transmitida por los alimentos los afecta a ellos o a un familiar. Si bien el suministro de alimentos en Estados Unidos es uno de los más seguros del mundo, los CDC estiman que 76 millones de estadounidenses al año contraen una enfermedad transmitida por alimentos, de los cuales más de 300,000 están hospitalizados y 5 mil mueren. Prevenir las enfermedades transmitidas por los alimentos sigue siendo un importante desafío de salud pública.

CAUSAS DE LA ENFERMEDAD TRANSMITIDA POR LOS ALIMENTOS

La mayoría de las enfermedades transmitidas por los alimentos son causadas por microorganismos en los alimentos. Algunos son causados por toxinas en los alimentos o adulteración de alimentos por cuerpos extraños.

MICROORGANISMOS

Los microorganismos que causan enfermedades transmitidas por los alimentos incluyen bacterias, virus, parásitos y priones. Los cuatro patógenos de transmisión alimentaria más comunes en Estados Unidos son un virus llamado norovirus y tres géneros de bacterias: especies de *Salmonella* (como *Salmonella typhimurium*, en la foto de abajo), *Clostridium perfringens* y *Campylobacter yeyune*. Aunque el norovirus causa muchos más casos de enfermedades transmitidas por los alimentos, las especies de *Salmonella* son los patógenos en los alimentos que tienen más probabilidades de ser mortales. Los parásitos que causan enfermedades transmitidas por los alimentos en humanos son en su mayoría **zoonosis**, infecciones animales que pueden transmitirse a los humanos. Los parásitos como la tenia del cerdo *(Taenia solium)* se ingieren cuando las personas comen tejido animal infectado inadecuadamente cocinado. Los priones que causan la enfermedad de las vacas locas se han transmitido a las personas a través de la ingestión de carne de res contaminada.

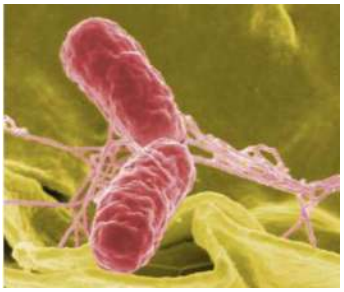


Figura**4.7.2**: La bacteria Salmonella, mostrada aquí en rojo, causa enfermedades potencialmente mortales transmitidas por los alimentos.

TOXINAS

Las toxinas son otra causa común de enfermedades transmitidas por los alimentos. Las toxinas pueden provenir de una variedad de fuentes. Los alimentos pueden estar contaminados con toxinas en el medio ambiente. Los pesticidas aplicados a los campos agrícolas son ejemplos comunes de toxinas alimentarias ambientales. Las toxinas pueden ser producidas por microorganismos en los alimentos. Un ejemplo es la toxina del botulismo que es producida por la bacteria *Clostridium botulinum.* Algunas toxinas ocurren de forma natural en ciertas plantas y hongos. Un ejemplo común son los hongos. Decenas de especies son venenosas y algunas son mortales, como el acertadamente llamado hongo de la muerte que se muestra a continuación. Muchos hongos mortales se parecen a las especies comestibles, haciéndolos aún más peligrosos. Las plantas alimenticias también pueden infectarse con hongos que enferman a las personas cuando comen las plantas. Los hongos del género *Aspergillus* se encuentran frecuentemente en frutos secos, maíz y maíz. Producen una toxina llamada aflatoxina, que se dirige al hígado, potencialmente causando cirrosis del hígado y cáncer de hígado.



Figura**4.7.3**: El hongo casquete mortal (Amanita phalloides) contiene toxinas que no se ven afectadas por la cocción. Más de la mitad de las personas que accidentalmente comen estos hongos mueren por el veneno.

ADULTERACIÓN POR CUERPOS EXTRAÑOS

Otra causa potencial de la enfermedad transmitida por los alimentos es la adulteración de alimentos por cuerpos extraños. Los cuerpos extraños se refieren a cualquier sustancia o partícula que no esté destinada a ser alimentos. Pueden incluir plagas como insectos, heces de animales como excrementos de ratones, pelos (humanos o no humanos), colillas de cigarrillos y astillas de madera, por nombrar solo algunas. Algunos alimentos corren el riesgo de contaminarse con plomo u otros productos químicos tóxicos porque se almacenan o cocinan en recipientes inseguros, como ollas de cerámica con glaseado a base de plomo.

CARACTERÍSTICAS DE LAS ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

Las enfermedades transmitidas por los alimentos difieren en características específicas pero comparten algunos puntos en común, a menudo incluyendo síntomas similares.

SÍNTOMAS Y PERÍODO DE INCUBACIÓN

Las enfermedades transmitidas por los alimentos suelen causar síntomas gastrointestinales como vómitos y diarrea. También suelen causar fiebres, dolores y dolores. El tiempo que transcurre entre el consumo de alimentos contaminados y la primera aparición de los síntomas se denomina **periodo de incubación.** Este concepto se ilustra en la siguiente figura. El periodo de incubación de una enfermedad transmitida por los alimentos puede variar de unas pocas horas a varios días o incluso más, dependiendo de la causa de la enfermedad. Las toxinas generalmente causan síntomas antes que los microorganismos. Cuando los síntomas no aparecen por días, es difícil conectarlos con el agente que los causó.

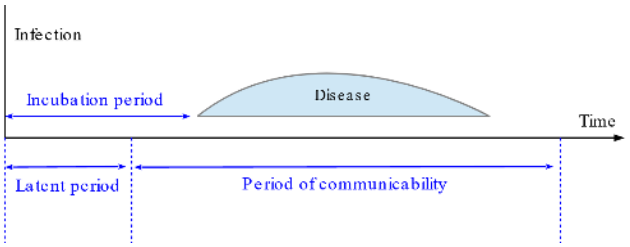


Figura**4.7.4**: Esta gráfica muestra el periodo de incubación de una enfermedad, que es el tiempo entre la infección y la primera aparición de los síntomas. También muestra el periodo de comunicabilidad, que es el tiempo durante el cual los individuos infectados pueden propagar la enfermedad. Este periodo puede comenzar antes de que aparezcan los síntomas y las personas infectadas sepan que están enfermas

Durante el periodo de incubación, los microbios generalmente pasan a través del estómago y al intestino delgado. Una vez en el intestino delgado, se adhieren a las células que recubren las paredes intestinales y comienzan a multiplicarse. Algunos tipos de microbios permanecen en su lugar en el intestino, aunque pueden producir toxinas que son absorbidas en el torrente sanguíneo y transportadas a las células de todo el cuerpo. Otros tipos de microbios invaden directamente los tejidos corporales más profundos.

DOSIS INFECCIOSA

Que una persona se enferme de un microbio o de una toxina depende de la cantidad de agente que se haya consumido. La cantidad que se debe consumir para causar enfermedad se llama la **dosis infecciosa.** Varía según el agente de la enfermedad y también por los factores del hospedador, como la edad y la salud general.

CASOS ESPORÁDICOS VS. BROTES

La gran mayoría de los casos reportados de enfermedades transmitidas por alimentos ocurren como casos esporádicos en individuos. Nunca se determina el origen de la mayoría de los casos esporádicos. Solo un pequeño número de casos de enfermedades transmitidas por los alimentos ocurren como parte de los **brotes de enfermedades.** Un brote de una enfermedad transmitida por los alimentos ocurre cuando dos o más personas experimentan la misma enfermedad después de consumir alimentos de una fuente común. La mayoría de los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos se originan en restaurantes, pero también se originan en hogares de ancianos, hospitales, escuelas y campamentos de verano.

Un ejemplo de un brote de enfermedad transmitida por alimentos en Estados Unidos es el brote de *Salmonella* que se muestra en la Figura**4.7.5**. El mapa de los CDC a continuación muestra dónde ocurrieron la mayoría de los casos. Los casos reportados comenzaron en julio y se remontan a cebollas producidas en California. Dentro de 2 semanas las cebollas fueron retiradas del mercado. El brote terminó en octubre. En general, un total de 1,127 personas en 48 estados, se infectaron con la cepa del brote de *Salmonella* Newport. Se registraron 167 hospitalizaciones y no se reportaron muertes.

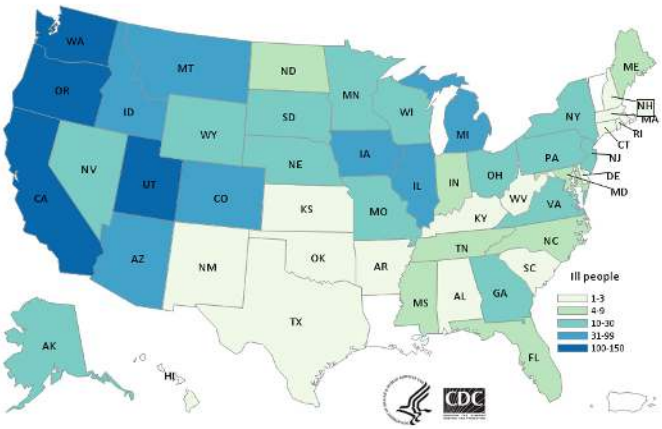


Figura**4.7.5**: Este mapa muestra la distribución de casos en un brote de Salmonella 2020 en Estados Unidos.

FACTORES QUE INCREMENTAN EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN ALIMENTARIA

La enfermedad transmitida por los alimentos generalmente surge de la contaminación de los alimentos a través de un manejo inadecuado, preparación o almacenamiento de alimentos. Los alimentos pueden contaminarse en cualquier etapa, desde el campo del agricultor hasta el plato del consumidor.

MALA HIGIENE

Muchos alimentos se contaminan por microorganismos debido a malas prácticas higiénicas, como manejar o preparar alimentos con las manos sucias. Consideremos el norovirus, la principal causa de enfermedades transmitidas por los alimentos en Estados Unidos. El virus puede contaminar fácilmente los alimentos porque es muy pequeño y altamente infeccioso. Las personas enfermas con el virus arrojan miles de millones de partículas de virus. Desafortunadamente, se necesitan menos de 20 partículas de virus para enfermar a otra persona. Los alimentos pueden contaminarse con partículas de virus cuando las personas infectadas se depositan o vomitan en las manos y luego no se lavan las manos antes de manipular los alimentos. Las personas que consumen alimentos pueden ingerir las partículas del virus y enfermarse.

CONTAMINACIÓN CRUZADA

Otra forma importante en que los alimentos se contaminan es a través de **la contaminación cruzada.** Esto ocurre cuando los microbios se transfieren de un alimento a otro. Algunos alimentos crudos comúnmente contienen bacterias como la *Salmonella*, incluyendo huevos, aves de corral y carne. Estos alimentos nunca deben entrar en contacto con alimentos listos para comer, como frutas y verduras crudas o pan. Si se usa una tabla de cortar, cuchillo o encimeras para preparar alimentos contaminados, no se debe usar para preparar otros alimentos sin una limpieza adecuada en el medio.

FALLO EN EL CONTROL DE TEMPERATURA

Los alimentos contaminados con bacterias u otros microorganismos pueden llegar a ser aún más peligrosos si la falla del control de temperatura permite la rápida multiplicación de microorganismos. Las bacterias generalmente se multiplican más rápidamente a temperaturas entre aproximadamente 4 y 60 grados C (40 y 140 grados F). Los alimentos perecederos que permanecen dentro de ese rango de temperatura por más de dos horas pueden llegar a ser peligrosos de comer debido al rápido crecimiento bacteriano.

PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS

Prevenir las enfermedades transmitidas por los alimentos es tanto un problema personal como un problema de toda la sociedad. Tanto los gobiernos como los particulares deben trabajar para resolverlo.

EL PAPEL DEL GOBIERNO

En Estados Unidos, la prevención de enfermedades transmitidas por los alimentos es principalmente el papel de organismos gubernamentales como la Administración de Alimentos y Medicamentos y los departamentos locales de salud. Dichos organismos gubernamentales son responsables de establecer y hacer cumplir estrictas reglas de higiene en el manejo de alimentos en tiendas y restaurantes (ver el letrero a continuación). Las agencias gubernamentales también son responsables de hacer cumplir las regulaciones de seguridad en la producción de alimentos, desde la forma en que se cultivan y procesan los alimentos hasta la forma en que se envían y almacenan. La normativa gubernamental exige que los alimentos sean rastreables hasta su punto de origen y fecha de procesamiento. Esto ayuda a los epidemiólogos a identificar la fuente de brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos.



Figura**4.7.6**: Este letrero histórico fue creado por el Departamento de Salud de Minnesota en la década de 1930. Instruye a los trabajadores del servicio de alimentos a lavarse las manos frecuentemente. Fue parte de una campaña para reducir las enfermedades transmitidas por los alimentos.

SEGURIDAD ALIMENTARIA EN EL HOGAR

En el hogar, la prevención de enfermedades transmitidas por los alimentos depende principalmente de buenas prácticas de inocuidad alimentaria.

- El lavado regular de manos es una de las defensas más efectivas contra la propagación de enfermedades transmitidas por los alimentos. Siempre lávese las manos antes y después de manipular o preparar los alimentos y antes de comer.

- Rota los alimentos en tu despensa para que primero se usen los artículos más antiguos. Asegúrate de que los alimentos no hayan caducado antes de consumirlos. Tenga en cuenta que los alimentos perecederos como las carnes no conservadas y los productos lácteos tienen una vida de almacenamiento relativamente corta, generalmente solo unos días en el refrigerador.
- Enjuague los productos frescos antes de comer. Esto es especialmente importante si el producto se va a comer crudo. Incluso si no planeas comer la piel externa o la corteza, lávela porque los microbios o toxinas en la superficie pueden contaminar el interior cuando los alimentos se cortan o pelan.
- Muchas bacterias en los alimentos pueden matarse cocinando a fondo, pero los alimentos deben alcanzar una temperatura interna de al menos 74 grados C (165 grados F) para matar cualquier bacteria que contenga el alimento. Use un termómetro de cocina como el que se muestra a continuación para asegurarse de que la comida se caliente lo suficiente como para que sea segura para comer.
- Los alimentos destinados a comerse calientes deben mantenerse calientes hasta que se sirvan, y los alimentos destinados a comerse fríos deben mantenerse refrigerados hasta que se sirvan. Las sobras perecederas deben refrigerarse lo antes posible. Cualquier alimento perecedero que quede a una temperatura entre 4 y 60 grados C (40 y 140 grados F) por más de dos horas debe ser desechado.



Figura**4.7.7**: Para estar en el lado seguro, use un termómetro para asegurarse de que los alimentos alcancen una temperatura lo suficientemente alta como para matar cualquier bacteria que contenga.

- Asegúrese de que la temperatura en el refrigerador se mantenga en o por debajo de 4 grados C (40 grados F) para inhibir el crecimiento bacteriano en los alimentos refrigerados. Si tu refrigerador no tiene termómetro incorporado, puedes comprar uno para monitorear la temperatura. Esto es especialmente importante en un corte de energía. Si la temperatura se mantiene por debajo de los 40 grados F hasta que la alimentación vuelva a encenderse, la comida es segura para comer. Si la temperatura supera los 40 grados F durante dos horas o más, es posible que los alimentos ya no sean seguros y no deben consumirse.
- Mantener la temperatura del congelador por debajo de 18 grados C (0 grados F). Los alimentos congelados a esta temperatura se mantendrán indefinidamente, aunque pueden deteriorarse gradualmente en calidad.
- No descongele los alimentos a temperatura ambiente. Congelar alimentos no mata los microbios; los preserva. Volverán a estar activos en cuanto se descongelen. O descongele los alimentos congelados lentamente en el refrigerador o descongelelos rápidamente en el microondas, agua fría o mientras se cocina. Nunca vuelva a congelar los alimentos una vez que se hayan descongelado.

CARACTERÍSTICA: MITOS VS. REALIDAD

Abundan los mitos sobre las enfermedades transmitidas por los alimentos. Algunos de los mitos más comunes son desmentidos a continuación.

Mito: Debe haber sido la mayonesa.

Realidad: La mayonesa es lo suficientemente ácida como para no proporcionar un buen medio para el crecimiento de bacterias a menos que se contamine fuertemente con un utensilio sucio o se mezcle con otros alimentos que disminuyan su acidez. Mayo puede haber tenido mala fama porque a menudo se consume en picnics, donde el control de la temperatura puede ser pobre y conducir al crecimiento bacteriano en otros alimentos no ácidos.

Mito: La enfermedad transmitida por los alimentos es causada por alimentos que han “ido mal”.

Realidad: Comer alimentos estropeados o podridos rara vez es la causa de enfermedades transmitidas por los alimentos. La mayoría de los casos de enfermedades transmitidas por los alimentos son causados por la contaminación de los alimentos por las manos sucias o la contaminación cruzada de los alimentos por utensilios o tablas de cortar sin lavar.

Mito: La enfermedad transmitida por los alimentos es causada por comer alimentos en restaurantes.

Realidad: Las enfermedades transmitidas por los alimentos son causadas por la contaminación de los alimentos tanto en el hogar como en los restaurantes. Las cocinas de los restaurantes deben ser inspeccionadas regularmente para garantizar las condiciones sanitarias para la preparación de alimentos No existen tales inspecciones de cocinas domésticas.

Mito: La enfermedad transmitida por los alimentos es causada por el último alimento consumido.

Realidad: Los síntomas de la enfermedad transmitida por los alimentos pueden no aparecer de varias horas a varios días después de la infección, por lo que la última comida consumida puede no ser la culpable. Esto hace que sea muy difícil saber qué alimento causó los síntomas.

REVISAR

1. ¿Qué es una enfermedad transmitida por los alimentos?
2. ¿Qué tan comunes son las enfermedades transmitidas por alimentos en Estados Unidos?
3. ¿Cuáles son las principales causas de las enfermedades transmitidas por los alimentos? Dar ejemplos de cada causa.
4. Definir el periodo de incubación y la dosis infecciosa.
5. Discutir similitudes y diferencias entre las enfermedades transmitidas por los alimentos.
6. Comparar y contrastar casos esporádicos y brotes de enfermedades de transmisión alimentaria.
7. ¿Cuáles son las tres principales formas en que los alimentos se contaminan?
8. Enumere tres prácticas de inocuidad alimentaria que pueden ayudar a prevenir la transmisión de enfermedades transmitidas por los alimentos en el hogar.
9. Si guardas las sobras cocidas a temperatura ambiente (unos 68 grados F) por más de dos horas, ¿son seguras para comer si primero las calientas bien? Explica tu respuesta.
10. *Verdadero o Falso*. No hay necesidad de lavar un melón antes de cortarlo porque no vas a estar comiendo la corteza.
11. *Verdadero o Falso*. Las enfermedades transmitidas por los alimentos a veces pueden causar una forma de cáncer.
12. Explique por qué puede ser difícil rastrear la fuente de una enfermedad transmitida por los alimentos si tiene un largo período de incubación.
13. ¿Cuáles son las especies bacterianas que pueden causar enfermedades transmitidas por los alimentos?

    A. *Clostridium perfringens*
    B. Norovirus
    C. *Taenia solium*
    D. Todo lo anterior
14. ¿Por qué cree que el período de incubación de una enfermedad transmitida por los alimentos es generalmente más corto cuando el agente es una toxina en comparación con un microorganismo?
15. ¿Por qué crees que a menudo se recomienda enfriar rápidamente una gran cantidad de sopa casera poniendo la olla en un baño de agua helada antes de guardarla en el refrigerador?

ATRIBUCIONES

1. Picnic por Dylan Lake, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Salmonella por gobierno de Estados Unidos, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Amanita phalloides de George Chernilevsky, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Concepto de periodo de incubación por Patilsaurabhr, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Brote de Salmonella por CDC, dominio público
6. Manos limpias guardianes de la salud por CDC/ Minnesota Department of Health, R.N. Barr Library; bibliotecarias Melissa Rethlefsen y Marie Jones, dominio público vía Wikimedia Commons
7. Termómetro de cerdo por USDA, dominio público vía Wikimedia Commons
8. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 4.7: Enfermedades Transmitidas por los Alimentos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **4.7: Foodborne Diseases** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

4.8: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: COMIDA RÁPIDA Y RESUMEN DE CAPÍTULOS

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: ¿QUÉ TIENE DE MALO LA COMIDA RÁPIDA?

¿Qué tiene de malo la comida rápida? Esa es la pregunta que Carlos, de quien lees al inicio del capítulo, se hizo después de enterarse de que su amigo Abdul se la come cinco o seis veces a la semana y piensa que esta dieta no es necesariamente tan mala. Para encontrar algunas respuestas, Carlos acudió al sitio web del restaurante de comida rápida favorito de Abdul y encontró información nutricional para la comida típica de Abdul de una hamburguesa con queso, papas fritas grandes y un refresco grande de Abdul. Parte de la información que encontró Carlos se muestra en las tablas siguientes. Sabiendo lo que ahora sabes de nutrición, ¿qué aspectos de esta comida podrían ser potencialmente perjudiciales para la salud de Abdul si come así frecuentemente?



Figura**4.8.1**: Comer una hamburguesa

Como Carlos ya le dijo a Abdul, las comidas de comida rápida suelen ser muy altas en calorías. Esta comida tiene 1,350 Calorías. Un adulto típico debe consumir alrededor de 2,000 Calorías al día, por lo que esta sola comida tiene más de la mitad de las calorías que normalmente necesita una persona en un día. Algunas comidas de comida rápida tienen aún más calorías. La hamburguesa con queso en esta comida tiene 540 Calorías, que es típica de una hamburguesa con queso de tamaño moderado de comida rápida. Pero algunas hamburguesas de comida rápida más grandes, o hamburguesas con más coberturas, ¡pueden tener más de 1,000 calorías! Como puedes ver, puede ser bastante fácil superar tu recomendación calórica para el día si comes una comida típica de comida rápida, considerando que probablemente comerás otras dos comidas ese día también.

¿Cuál es el problema de consumir el exceso de calorías? Como has aprendido, es importante mantener la homeostasis energética —es decir, un equilibrio entre la energía que consumes y la que usa tu cuerpo. Si comes más calorías de las que tu cuerpo necesita, almacenarás esa energía extra alimenticia como grasa, lo que puede hacer que te vuelvas obeso. La obesidad aumenta el riesgo de muchas enfermedades y problemas de salud, incluyendo enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, accidente cerebrovascular, enfermedad hepática, cáncer, pancreatitis, osteoartritis, apnea del sueño y asma. Muchas de estas afecciones médicas pueden ser mortales, razón por la cual la obesidad puede acortar la vida útil de una persona. Si bien Abdul solo tiene un ligero sobrepeso en este punto, si consume regularmente más calorías de las que usa (lo que probablemente con una dieta alta en comida rápida) ganará exceso de grasa corporal, elevando su riesgo de obesidad y sus enfermedades asociadas.

Tabla**4.8.1**: Información Nutricional para una Comida Rápida Típica

Alimentos	Calorías	Grasa total (%DV)	Grasa Saturada (%DV)	Grasas Trans	Carbohidratos (%DV)
Hamburguesa	540	43%	49%	1 g	15%
Papas	510	37%	17%	0 g	22%
Soda	300	0%	0%	0 g	27%
Total	**1,350**	**80%**	**66%**	**1 g**	**64%**

Alimentos	Sodio (%DV)	Hierro (%DV)	Vitamina A (%DV)	Vitamina C (%DV)	Calcio (%DV)
Hamburguesa	40%	25%	10%	2%	15%
Papas	15%	6%	0%	30%	2%
Soda	1%	0%	0%	0%	0%
Total	**56%**	**31%**	**10%**	**32%**	**17%**

% DV = porcentaje del valor diario (DV) recomendado por adulto para cada nutriente, basado en una dieta de 2,000 Calorías al día.

¿Por qué las comidas típicas de comida rápida tienen tantas calorías aunque no parezcan ser particularmente grandes? Por un lado, estos alimentos suelen ser altos en grasa. Observe que esta comida contiene 80% del valor diario recomendado (DV) de grasa total, ¡cerca del límite para todo el día! Como has aprendido, la grasa es densa en energía. Un gramo de grasa tiene nueve Calorías, mientras que un gramo de proteína o carbohidrato solo tiene cuatro Calorías. Esto significa que las comidas altas en grasas, como esta, generalmente tendrán más calorías que una comida menor en grasas de tamaño equivalente. Una gran cantidad de grasa en la hamburguesa y las papas fritas contribuye a la alta densidad energética de esta comida.

Pero la grasa no es la única razón por la que esta comida es tan alta en calorías. El refresco contiene 300 Calorías — ¡aproximadamente la misma cantidad de calorías que tres manzanas! Para la mayoría de la gente, tres manzanas serían más saciantes que un refresco. Esto se debe en parte a que las manzanas tienen fibra, que se está llenando. Como has aprendido, los refrescos y otras bebidas azucaradas generalmente no tienen otros nutrientes además de los carbohidratos. Se puede ver en las mesas que el refresco es el mayor contribuyente de carbohidratos a esta comida, con muy pocos otros nutrientes. Si

Abdul está tomando frecuentemente refrescos grandes, está obteniendo un porcentaje significativo de sus calorías de una sustancia que no le está dando sensación de saciedad, lo que puede hacer que consuma más calorías en general. De hecho, muchos científicos piensan que el incremento en el consumo de bebidas azucaradas ha sido un importante contribuyente a la epidemia de obesidad.

Además del exceso de calorías, ¿qué nutrientes en esta comida podrían causar problemas de salud? Esta comida tiene tanto un alto porcentaje de grasas saturadas (66% DV) como algunas grasas trans. La American Heart Association recomienda que las personas limiten su consumo de grasas saturadas ya que se ha demostrado que eleva el riesgo de padecer enfermedades cardíacas. Las grasas trans son particularmente peligrosas y pueden aumentar el riesgo de enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares y diabetes tipo 2. De hecho, en 2015 la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA) dictaminó que las grasas trans no han demostrado ser seguras para el consumo humano, y ordenó a los productores de alimentos que las retiraran del suministro de alimentos para 2018. Si bien algunos restaurantes de comida rápida eliminaban voluntariamente las grasas trans de su comida antes de esta época, a principios de 2017 algunos restaurantes todavía tenían artículos que contenían grasas trans en sus menús, como la hamburguesa del restaurante favorito de Abdul.

Otro nutriente del que suelen tener demasiado las comidas de comida rápida es el sodio. Esta comida tiene más de la mitad del sodio que debes comer en un día, principalmente de la hamburguesa. Y esta hamburguesa no es la peor del mundo — ¡algunas hamburguesas de comida rápida tienen el *doble* de DV recomendado para el sodio! Las hamburguesas con tocino son particularmente altas en sodio. El consumo de exceso de sodio puede provocar presión arterial alta, enfermedades cardiovasculares y accidentes cerebrovasculares.

El consumo de exceso de nutrientes no es la única preocupación cuando una persona come frecuentemente comida rápida. Como puedes ver en las mesas, esta comida es relativamente baja en algunas vitaminas y minerales como la vitamina A (10% DV) y el calcio (17% DV). Como has aprendido, la vitamina A es importante para mantener una visión normal y, en niños pequeños, el desarrollo del sistema inmunológico, entre otras funciones. El calcio es un macromineral necesario para la fuerza ósea, la acidez neutralizante en el tracto digestivo y las funciones de las membranas nerviosas y celulares. Comer una dieta baja en nutrientes específicos puede provocar una forma de desnutrición llamada nutrición desequilibrada. Si Abdul come comidas como esta frecuentemente, tendría que asegurarse de obtener muchos nutrientes esenciales de otras fuentes para mantener su salud, lo que puede ser difícil si la comida rápida toma el lugar de alimentos más saludables en su dieta. Carlos tenía razón al estar preocupado por la falta de comida fresca en la mayoría de las comidas de comida rápida. Las frutas y verduras frescas contienen fibra, fitoquímicos y muchas vitaminas y minerales que son importantes para mantener la salud.

Pero como mencionó Abdul, ¿la comida rápida es peor que otros tipos de comida? Si bien tiende a ser particularmente alta en calorías, grasas y sodio, no es muy densa en nutrientes. Lo mismo es cierto para muchos otros tipos de comidas que se consumen fuera del hogar. Muchas cadenas de restaurantes tienen información nutricional listada en su página web; puedes buscar algunos de tus favoritos. Quizás te sorprenda saber que algunos platos principales de restaurantes contienen más de 2,000 Calorías por una sola comida, combinadas con una cantidad excesiva de grasas saturadas y sodio. Estos artículos son igual de malos o peores para tu salud que algunas comidas de comida rápida.

Las claves para una alimentación saludable son conocer lo que estás consumiendo y tomar buenas decisiones. Preparar comida fresca en casa suele ser más saludable que salir a comer fuera, pero la mayoría de los restaurantes tienen algunas opciones más saludables. Después de que Carlos le cuente a Abdul lo que Carlos descubrió sobre la comida favorita de Abdul, Abdul decide hacer algunos cambios. Abdul no quiere enfrentar un futuro de obesidad y condiciones de salud potencialmente mortales. Decide empacar un almuerzo saludable para llevar consigo durante el día y comerá más cenas en casa. Cuando de vez en cuando come comida rápida, tomará mejores decisiones. Saltarse el refresco les ahorrará fácilmente 300 Calorías. A Abdul le encantan las papas fritas pero se da cuenta de que si pide papas fritas pequeñas en lugar de grandes, puede ahorrar 280 Calorías y 20% DV de grasa total. Si pide una hamburguesa con queso más pequeña, puede ahorrar 240 Calorías adicionales y 25% DV de grasa total. Entonces, si aún tiene hambre, puede agregar un trozo de fruta de casa para obtener nutrientes adicionales. También probará otras opciones en restaurantes de comida rápida, como ensaladas o sándwiches de pollo a la parrilla, que pueden ser más saludables. Sin embargo, primero debe verificar la información nutricional, ya que algunas opciones aparentemente saludables aún pueden ser altas en calorías, grasa y sal debido a los aderezos agregados, salsas y queso. Una alimentación saludable y una buena nutrición no tienen por qué ser difíciles si estás armado con información y tomas buenas decisiones pensando en tu salud a largo plazo.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste cómo la nutrición se relaciona con el funcionamiento de tu cuerpo y tu salud. Específicamente, aprendiste que:

- Los nutrientes son sustancias que el cuerpo necesita para la energía, los materiales de construcción y el control de los procesos corporales. Hay seis clases principales de nutrientes: carbohidratos, proteínas, lípidos, agua, vitaminas y minerales.
- Los nutrientes esenciales no pueden ser sintetizados por el cuerpo humano, por lo que deben ser consumidos en los alimentos. Los nutrientes no esenciales pueden ser sintetizados por el cuerpo humano, por lo que no es necesario que se obtengan directamente de los alimentos.
- Los macronutrientes son nutrientes que se necesitan en cantidades relativamente grandes. Incluyen carbohidratos,

proteínas, lípidos y agua. Todos los macronutrientes excepto el agua aportan energía, la cual se mide en Calorías. Los micronutrientes son nutrientes que se necesitan en cantidades relativamente pequeñas. No aportan energía. Incluyen vitaminas y minerales.

- Los carbohidratos son compuestos orgánicos hechos de azúcares simples. Además de los azúcares, incluyen almidones, glucógeno y celulosa. Los carbohidratos de la dieta provienen principalmente de granos, frutas y verduras. Se utilizan para obtener energía, y un gramo de carbohidratos aporta 4 Calorías de energía. La fibra consiste en carbohidratos no digeribles que ayudan a controlar la glucosa en sangre y el colesterol (fibra soluble) o que estimulan la peristalsis y previenen el estreñimiento (fibra insoluble).
- Las proteínas son compuestos orgánicos hechos de aminoácidos. Las proteínas de la dieta provienen de fuentes como la carne, el pescado y las legumbres. Los aminoácidos de los alimentos que no son necesarios para sintetizar nuevas proteínas por el cuerpo pueden ser utilizados como energía. Un gramo de proteínas aporta 4 Calorías de energía. De los 20 aminoácidos que necesita el cuerpo humano, 9 aminoácidos son esenciales.
- Los lípidos son compuestos orgánicos hechos de ácidos grasos. Los ácidos grasos son necesarios por el cuerpo para la energía, las membranas celulares y otras funciones. Un gramo de lípidos aporta 9 Calorías de energía. Solo dos ácidos grasos (omega-3 y omega-6) son esenciales en la dieta. Las grasas animales son principalmente grasas saturadas, mientras que las grasas vegetales son principalmente grasas insaturadas. Las grasas trans artificiales se agregan a muchos alimentos y se sabe que son perjudiciales para la salud humana.
- El agua es esencial para la vida. Se pierde continuamente del cuerpo en la orina, el sudor y el aliento exhalado, por lo que debe reponerse a menudo. Demasiado poco o demasiado consumo de agua puede ser peligroso para la salud.
- Las vitaminas son compuestos orgánicos que generalmente funcionan como coenzimas. Como tales, son necesarios para una amplia gama de funciones corporales normales y necesarios para una buena salud. La mayoría de las vitaminas son esenciales. Las excepciones incluyen las vitaminas B_7 y K, las cuales son elaboradas por bacterias intestinales; y la vitamina D, que se elabora en la piel cuando se expone a la luz UV.
- Los minerales son elementos químicos inorgánicos que son necesarios para muchos procesos corporales y necesarios para una buena salud. Los minerales no se sintetizan biológicamente, por lo que son nutrientes esenciales. Los macrominerales, que se necesitan en cantidades relativamente grandes, incluyen calcio, magnesio, fósforo y sodio. Los oligoelementos, que se necesitan en cantidades mucho más pequeñas, incluyen cobalto, yodo, hierro y zinc.

- La alimentación saludable es fundamentalmente importante para una buena salud. Una dieta saludable reduce el riesgo de obesidad, enfermedades cardiovasculares, cáncer y muchas otras enfermedades. También prolonga la vida.
- La nutrición se refiere al proceso de ingerir nutrientes en los alimentos y utilizarlos para su crecimiento, metabolismo y reparación. Una buena nutrición depende de satisfacer las necesidades de nutrientes mientras se mantiene el equilibrio energético, llamado homeostasis energética.
- Lo contrario de una buena nutrición es la desnutrición. La desnutrición incluye la desnutrición, en la que hay una ingesta insuficiente de energía; la sobrenutrición, en la que hay una ingesta excesiva de energía; y la nutrición desequilibrada, en la que hay demasiados o no suficientes nutrientes específicos, como la vitamina A o el calcio.
- Una buena nutrición requiere una alimentación saludable. Esto significa comer una amplia gama de alimentos nutritivos que proporcionan el correcto equilibrio de nutrientes. También significa tomar la cantidad correcta de energía alimentaria para equilibrar el uso de energía.
- La densidad de nutrientes se refiere a la cantidad de un nutriente dado que proporciona un alimento en particular, en relación con la masa del alimento o la cantidad de Calorías que proporciona. Los alimentos varían mucho en la densidad de nutrientes; tomar decisiones informadas sobre los alimentos es importante para lograr el equilibrio de nutrientes.
- La homeostasis energética está regulada por el hipotálamo, que controla el apetito y la saciedad, pero también depende de las elecciones dietéticas y los niveles de actividad. La densidad energética se refiere a la cantidad de energía que proporciona un alimento por unidad de masa o volumen. Elegir alimentos con menor o mayor densidad de energía según sea necesario para equilibrar el gasto energético puede ayudar a mantener la homeostasis energética.
- Los valores diarios recomendados de nutrientes pueden ser utilizados como una guía general de las necesidades de nutrientes. A nivel de los individuos, los requerimientos de muchos nutrientes pueden variar según la edad, el sexo, el estado de salud, el nivel de actividad y otros factores.
- Herramientas como MyPlate y etiquetas de información nutricional son invaluables para una alimentación saludable. MyPlate es una guía visual de las proporciones relativas de alimentos en cinco grupos de alimentos diferentes (verduras, frutas, granos, proteínas y lácteos) que debes comer en cada comida. Las etiquetas de información nutricional dan el contenido de nutrientes y los ingredientes en los alimentos envasados, lo que puede ayudarlo a elegir las opciones más nutritivas.
- Los trastornos alimentarios son trastornos de salud mental definidos por hábitos alimenticios anormales que afectan negativamente la salud. Generalmente comienzan en la edad adulta joven y son mucho más comunes en las mujeres que en los

machos. Los trastornos alimentarios son trastornos mentales con la tasa de mortalidad más alta.

- La anorexia nerviosa es un trastorno alimentario en el que las personas constantemente comen muy poco y se vuelven extremadamente delgadas. También pueden desarrollar amenorrea y otros problemas de salud graves. Las personas con anorexia nerviosa a menudo no logran apreciar lo delgadas que son y qué tan grave es su enfermedad.
- La bulimia nerviosa es un trastorno alimentario en el que las personas se emborrachan recurrentemente de grandes cantidades de alimentos, seguido de purgar los alimentos del cuerpo a través del vómito, el uso de laxantes, el ejercicio excesivo u otros métodos. Las personas con bulimia nerviosa pueden tener un peso normal pero a menudo tienen problemas de salud graves como desequilibrios electrolíticos y latidos cardíacos irregulares.
- El trastorno por atracón es un trastorno alimentario en el que las personas se emborrachan repetidamente de grandes cantidades de comida, seguido de sentimientos de culpa pero no de purgar. Esto generalmente conduce a un aumento excesivo de peso, obesidad y otros trastornos graves.

- Es probable que los genes estén involucrados en el desarrollo de trastornos alimentarios porque los trastornos alimentarios tienden a “correr en familias”. A nivel bioquímico, los trastornos alimentarios pueden ser causados en parte por la desregulación de los neurotransmisores o las hormonas leptina y grelina, que normalmente ayudan a mantener la homeostasis energética del cuerpo.
- Los factores ambientales que incrementan el riesgo de padecer trastornos alimentarios incluyen el abuso cuando era niño, el estricto control de los padres sobre los hábitos alimenticios, el frágil sentido de la identidad propia y el aislamiento social. La idealización cultural de la delgadez en las hembras puede ser una causa importante de anorexia nerviosa y bulimia nerviosa en particular.
- El tratamiento de un trastorno alimentario depende del tipo y la gravedad del trastorno. Las opciones de tratamiento incluyen consejería de salud mental, medicamentos, asesoramiento nutricional y hospitalización. La mayoría de las personas con trastornos alimentarios se recuperan con el tratamiento.
- La obesidad es una enfermedad en la que el exceso de grasa corporal se ha acumulado en la medida en que es probable que tenga efectos negativos en la salud. La obesidad se diagnostica en adultos cuando su índice de masa corporal (IMC), que es una estimación de la gordura corporal, es mayor a 30 kg/m^2. La obesidad se diagnostica en niños cuando su IMC es mayor que el ^{percentil} 95 para niños de esa edad.
  - La obesidad puede ser categorizada además por la profesión médica como obesidad severa, obesidad mórbida y súper obesidad. Las personas obesas que almacenan la mayor parte de su exceso de grasa en el abdomen tienen obesidad central, lo que las pone en mayor riesgo de consecuencias adversas para la salud de la obesidad.
  - Decenas de genes que controlan el apetito y el metabolismo pueden predisponer a las personas a desarrollar obesidad cuando hay suficiente energía alimentaria presente. Si bien las tasas de obesidad han aumentado, las dietas han aumentado en Calorías, principalmente por el exceso de carbohidratos (a menudo en forma de bebidas azucaradas), y los niveles de actividad han disminuido debido a cambios en el trabajo y la tecnología.
  - La resistencia a la leptina se ha propuesto como un mecanismo fisiológico subyacente a la obesidad. Una disminución de la sensibilidad a la leptina resulta en una incapacidad para detectar saciedad a pesar de las altas reservas de grasa. Esto hace que las personas nunca se sientan saciadas y que coman en exceso y aumenten de peso.
- La obesidad aumenta el riesgo de muchos otros problemas de salud y enfermedades, incluyendo enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, ciertos tipos de cáncer, osteoartritis y apnea obstructiva del sueño. Las consecuencias para la salud de la obesidad se deben a los efectos del aumento de la masa grasa o del aumento del número de células grasas.
- La mayoría de los casos de obesidad son tratables o prevenibles a través de cambios en la dieta y la actividad física que restablecen el equilibrio energético al cuerpo. Todos los tipos de dietas bajas en carbohidratos y bajas en grasas parecen igualmente beneficiosas para reducir la obesidad y sus riesgos para la salud. Otros tratamientos pueden incluir medicamentos para controlar el apetito o reducir la absorción de nutrientes y cirugía bariátrica para modificar el tracto digestivo de manera que limiten la ingesta de alimentos y la absorción de nutrientes de los alimentos.
- La desnutrición se define como una ingesta insuficiente de alimentos nutritivos. Las personas que están desnutridas suelen tener bajo peso. Los adultos se consideran con bajo peso si su IMC es inferior a 18.5 kg/m^2. Los niños se consideran bajo peso si su IMC es inferior al ^{percentil} 5 de los valores de referencia para niños de la misma edad.
- La desnutrición es un problema más significativo en niños que necesitan nutrientes para su crecimiento y desarrollo. Pueden volverse peligrosamente delgadas (llamadas emaciación) o dejar de crecer por lo que son demasiado bajas para su edad (retraso en el crecimiento). Los déficits de crecimiento a menudo comienzan en el útero debido a la desnutrición materna, resultando en bajo peso al nacer y sus riesgos asociados.
- La desnutrición severa puede convertirse en síndromes potencialmente mortales, como kwashiorkor o marasmo, los cuales pueden ser fatales sin tratamiento. Kwashiorkor ocurre cuando la dieta es especialmente deficiente en proteínas, provocando edema y otros signos característicos del síndrome. El marasmo ocurre cuando la dieta es especialmente deficiente en energía alimentaria, causando demacración extrema y otras anomalías.
- Algunas de las carencias de micronutrientes más comunes a nivel mundial son las carencias de hierro, vitamina A y yodo. La

deficiencia de hierro causa anemia, que en la infancia puede conducir a déficits cognitivos y motores permanentes. La deficiencia de vitamina A puede debilitar el sistema inmunológico, contribuir a la anemia y causar ceguera. La deficiencia de yodo conduce a una hormona tiroidea inadecuada, causando bocio e hipotiroidismo en adultos y discapacidad intelectual en niños.

- La gran mayoría de la desnutrición a nivel mundial ocurre porque las personas no tienen suficientes alimentos nutritivos para comer. Si bien hay alimentos suficientes para satisfacer las necesidades de la población humana global, los alimentos se distribuyen de manera desigual y para muchas personas son inaccesibles debido a la pobreza. Causada por la pobreza, la desnutrición también contribuye a la pobreza por sus efectos en la salud, el crecimiento, el desarrollo y, en última instancia, en la capacidad de trabajar y obtener ingresos.
- La desnutrición es menos común en las naciones más ricas que en otros lugares, pero aún así ocurre por las desigualdades de riqueza y la existencia de desiertos alimentarios, que son zonas con acceso limitado a alimentos nutritivos.
- Tratar y prevenir la desnutrición es un problema enorme y complejo que requiere enfoques multifacéticos. Incluyen intervenciones nutricionales directas, generalmente proporcionadas a través del sector de la salud a personas que están gravemente desnutridas, así como intervenciones de salud pública que se centran en mejoras en la agricultura, el agua, el saneamiento, la educación, o similares. Las intervenciones más exitosas han sido aquellas que atienden carencias de micronutrientes específicos como el yodo.
- La enfermedad transmitida por los alimentos es cualquier enfermedad que se transmite a través de los alimentos. Hasta 76 millones de estadounidenses al año contraen una enfermedad transmitida por los alimentos, y miles de ellos mueren a causa de ella.
- Las enfermedades transmitidas por los alimentos son causadas por microorganismos, toxinas o adulteración de alimentos por cuerpos extraños. El norovirus y varios géneros de bacterias causan la mayoría de las enfermedades transmitidas por los alimentos. Las toxinas que causan enfermedades transmitidas por los alimentos pueden provenir del medio ambiente o de microorganismos en los alimentos. Alternativamente, pueden consumirse en plantas u hongos tóxicos. Los cuerpos extraños como colillas de cigarrillos e insectos pueden entrar accidentalmente en los alimentos en cualquier etapa.
- Muchas enfermedades transmitidas por los alimentos comparten algunos de los mismos síntomas, como vómitos y diarrea, pero son bastante variables en otras formas. El período de incubación (tiempo desde la infección hasta los primeros síntomas) de las enfermedades transmitidas por los alimentos puede variar de unas pocas horas a muchos días. La dosis infecciosa (una cantidad que debe consumirse para causar enfermedad) puede variar mucho dependiendo del agente de la enfermedad.
- La gran mayoría de los casos reportados de enfermedades transmitidas por alimentos ocurren como casos esporádicos en individuos. Sólo una minoría de los casos ocurren como parte de un brote de enfermedad, en el que dos o más personas contraen la misma enfermedad transmitida por los alimentos de una fuente común, como el mismo restaurante.
- La enfermedad transmitida por los alimentos generalmente surge de la contaminación de los alimentos a través de un manejo inadecuado, preparación o almacenamiento de alimentos. Las principales formas en que los alimentos se contaminan son a través de una mala higiene, contaminación cruzada y falla en el control de temperatura.
- Los organismos gubernamentales como la Administración de Alimentos y Medicamentos son responsables de mantener seguro el suministro de alimentos. La inocuidad de los alimentos en el hogar depende principalmente de seguir buenas prácticas de seguridad alimentaria. Estos van desde el lavado regular de manos hasta el mantenimiento de la temperatura correcta del refrigerador.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Imagina que eres una enfermera que está evaluando el IMC de los pacientes. Para cada uno de los pacientes a continuación, identificar si tienen bajo peso, peso normal, sobrepeso u obesidad (y las subcategorías de obesidad severa, obesidad mórbida y súper obesidad). Si no puede determinar la categoría de IMC con base en la información proporcionada, explique por qué. Luego discuta si cada paciente puede tener un problema de salud/nutricional, o si esto no se puede determinar a partir de la información proporcionada. Por último, si tienen una preocupación de salud/nutricional, enumere algunas formas en las que pueden mejorar su salud. Pacientes:
   A. Un adulto con un IMC de 41 kg/m2
   B. Un adulto con un IMC de 24 kg/m2
   C. Un adulto con un IMC de 17 kg/m2
   D. Un niño con un IMC de 27 kg/m2
2. ¿Qué nutrientes proporcionan energía para el cuerpo?
   A. Vitaminas
   B. Minerales
   C. Proteínas
   D. Todo lo anterior
   E. Ninguna de las anteriores
3. Para cada uno de los enunciados a continuación, elija si aplica a fibra soluble, fibra insoluble, ambas, o ninguna.
   A. Estimula el movimiento de desechos de alimentos a través del intestino grueso
   B. Disminuye el movimiento del quima a través del intestino delgado
   C. Clasificado como carbohidrato
   D. Nutriente no esencial
4. En ocasiones, un tipo de nutriente se puede convertir en otro tipo de nutriente en el cuerpo. Dé un ejemplo de esto, y describa

cuándo ocurre.

5. Verdadero o Falso. La grasa trans es un tipo de grasa insaturada.
6. Verdadero o Falso. La bulimia nerviosa siempre implica vómitos para purgar los alimentos del cuerpo.
7. ¿Cuál es la mejor definición de nutrientes esenciales?
   A. Nutrientes que son necesarios en grandes cantidades por el organismo.
   B. Nutrientes que deben obtenerse de los alimentos.
   C. Nutrientes que aportan energía al organismo.
8. ¿Cuál suele tener la densidad de energía más alta?
   A. Proteínas
   B. Carbohidratos
   C. Azúcares
   D. Lípidos
9. Si estás leyendo la etiqueta de información nutricional en un alimento y ves que el aceite "parcialmente hidrogenado" es uno de los ingredientes, ¿qué tipo de grasa es probable que esté presente? ¿Es esta grasa una opción saludable? ¿Por qué o por qué no?
10. Identificar dos formas en que los alimentos procesados suelen ser menos saludables que los alimentos integrales.
11. La siguiente tabla contiene información nutricional listada en una bolsa de chips de tortilla. Lee la tabla y luego contesta las siguientes preguntas.
    A. Si comes 16 de estos chips de tortilla, ¿cuántas Calorías has consumido?
    B. Una porción del tamaño de una palma (4 oz) de pechuga de pollo asada, deshuesada y sin piel tiene alrededor de 190 Calorías. ¿Cómo se compara esto con las Calorías en 16 chips de tortilla? ¿Cuál es más denso en energía? Explica tu respuesta.
    C. ¿Cuál es el porcentaje DV de grasa, sodio y fibra dietética en 16 de estos chips? Si quisieras mantener una dieta saludable, siguiendo las recomendaciones de DV, ¿qué porcentaje de DV de grasa, sodio y fibra te habría dejado por el resto del día después de comer un refrigerio de 16 de estas papas fritas?

Tabla 4.8.2: información nutricional listada en una bolsa de chips de tortilla

Tamaño de la porción	1 oz (28 g)	Acerca de 8 chips
Calorías por porción	140	
Grasa total por porción	7 g	10% Valor Diario (DV)
Sodio por porción	115 mg	5% DV
Fibra dietética por porción	1 g	5% DV

12. ¿Puedes comer demasiadas calorías pero aún así estar desnutrido? ¿Por qué o por qué no?
13. Explique por qué una persona con un IMC de 35 kg/m2 podría considerarse gravemente obesa, mientras que otra persona con el mismo IMC podría considerarse obesa mórbida.
14. Explicar cómo la leptina normalmente regula el apetito, en ausencia de resistencia a la leptina.
15. La obesidad central se refiere a:
    A. obesidad que se debe a causas genéticas.
    B. obesidad que ocurre en la mitad de la U.S.
    C. una distribución de grasa corporal donde la mayor parte del exceso de grasa corporal se almacena en el abdomen a diferencia de las caderas.
    D. obesidad que ha resultado en diabetes tipo 2.
16. Nombrar el grupo demográfico que tiene más probabilidades de ser obeso y tener trastornos alimentarios.
17. Coincidir cada una de las declaraciones a continuación con el trastorno alimentario que mejor le concuerde. Las opciones de trastorno alimentario son anorexia nerviosa, bulima nerviosa o trastorno por atracón. Cada trastorno se usa solo una vez.
    A. Las personas con este trastorno a menudo desarrollan un desequilibrio electrolítico.
    B. Las personas con este trastorno suelen comer muy poco.
    C. Las personas con este trastorno están en riesgo de desarrollar diabetes tipo 2.
18. Si un niño desnutrido tiene abdomen distendido, ¿es más probable que tenga kwashiorkor o marasmo? Explica tu respuesta y describe los déficits nutricionales que probablemente causaron este síndrome de desnutrición.
19. ¿Crees que las enfermedades transmitidas por los alimentos pueden exacerbar o incluso causar desnutrición? Explica tu respuesta.
20. *Verdadero o Falso*. Las carencias de micronutrientes en niños pueden causar déficits cognitivos a largo plazo.
21. *Verdadero o Falso*. El riesgo de contraer una enfermedad transmitida por los alimentos se puede eliminar adoptando una dieta vegetariana.

ATRIBUCIONES

1. Hombre come hamburguesa de Nick Taylor, con licencia CC BY 2.0 vía Flickr

This page titled 4.8: Conclusión del estudio de caso: comida rápida y resumen de capítulos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **4.8: Case Study Conclusion: Fast Food and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

5: CELDAS

Este capítulo describe el descubrimiento de las células y la teoría celular. Identifica formas en que todas las células son iguales y formas en las que varían. El capítulo describe en detalle las estructuras celulares importantes y sus funciones; y explica cómo las células obtienen energía, crecen y dividen.

5.1: Estudio de caso: La importancia de las células
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
5.3: Variación en las células
5.4: Membrana plasmática
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
5.6: Organelos Celulares
5.7: Transporte celular
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
5.9: Respiración celular
5.10: Fermentación
5.11: Conclusión del estudio de caso: Cansado y resumen de capítulos

---

This page titled 5: Celdas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

5.1: ESTUDIO DE CASO: LA IMPORTANCIA DE LAS CÉLULAS

CASO DE ESTUDIO: MÁS QUE CANSADO

Todos nos cansamos a veces, sobre todo si hemos estado haciendo mucha actividad física. Pero para Jasmin, una ex estrella de pista de secundaria de 34 años que ahora es una corredora recreativa, su cansancio iba mucho más allá de lo que pensaba que debería ser normal para alguien que generalmente se encuentra en buena forma física. Estaba experimentando fatiga extrema después de sus carreras, así como calambres musculares, espasmos y una inusual sensación de pesadez en las piernas. Al principio, lo atribuyó a envejecer, pero su agotamiento y dolor empeoraron hasta el punto en que esta ex atleta ya no podía correr más de unos minutos a la vez. También comenzó a experimentar otros síntomas inusuales, como visión borrosa y vómitos sin razón aparente.



Figura**5.1.1**: Agotado

Preocupada, acudió a su médico. Su médico le hizo muchas pruebas y consultó con varios especialistas. Después de varios meses, Jasmin es finalmente diagnosticado con una enfermedad mitocondrial. Jasmin se sorprende. Tiene una sobrina de 8 años con una enfermedad mitocondrial, pero los síntomas de su sobrina comenzaron cuando era muy joven, e incluyeron convulsiones y discapacidades de aprendizaje. ¿Cómo puede Jasmin tener la misma enfermedad pero síntomas diferentes? ¿Por qué no tuvo problemas hasta la edad adulta mientras su sobrina presentaba síntomas a temprana edad? ¿Y qué son las mitocondrias de todos modos?

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CAPÍTULO: CELDAS

Como aprenderás en este capítulo, las mitocondrias son estructuras importantes dentro de nuestras células. En este capítulo se describirán las células, que son la unidad básica de estructura y función en todos los organismos vivos. En concreto, aprenderás:

- Cómo se descubrieron las células, sus estructuras comunes y los principios de la teoría celular.
- La importancia del tamaño y la forma en las funciones de las células.
- Las diferencias entre las células eucariotas (como las de humanos y otros animales) y las células procariotas (como las bacterias).
- Las estructuras y funciones de partes de las células incluyendo mitocondrias, membrana plasmática, citoplasma, citoesqueleto, núcleo, ribosomas, aparato de Golgi, retículo endoplásmico, vesículas y vacuolas.
- Cómo los procesos de transporte pasivo y activo mueven sustancias dentro y fuera de las células y ayudan a mantener la homeostasis.
- Cómo los organismos obtienen la energía necesaria para la vida, incluyendo cómo se descompone la glucosa de azúcar para producir ATP a través de los procesos de respiración celular aeróbica y respiración anaeróbica.

Al leer este capítulo, piense en las siguientes preguntas relacionadas con la enfermedad de Jasmin:

1. ¿Qué son las mitocondrias? ¿Cuál es su estructura, función y de dónde vinieron durante la evolución?
2. ¿Por qué la fatiga y la “intolerancia al ejercicio”, como el agotamiento extremo de Jasmin después de correr, son síntomas comunes de enfermedades mitocondriales?
3. ¿Por qué crees que Jasmin tiene síntomas que afectan a tantas partes diferentes de su cuerpo, incluidas sus piernas, ojos y sistema digestivo?

ATRIBUCIONES

1. Cansado por Dace Kiršpile licenciado CC BY 2.0 vía Flickr
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 5.1: Estudio de caso: La importancia de las células is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **5.1: Case Study: The Importance of Cells** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

5.2: DESCUBRIMIENTO DE CÉLULAS Y TEORÍA CELULAR

UNA CELDA AZUL GRANDE

¿Qué es este increíble objeto? ¿Te sorprendería saber que es una célula humana? La celda en realidad es demasiado pequeña para verla a simple vista. Aquí es visible con tanto detalle porque se está viendo con un microscopio muy potente. Las células pueden ser pequeñas en tamaño, pero son extremadamente importantes para la vida. Como todos los demás seres vivos, estás hecho de células. Las células son la base de la vida, y sin células, la vida como la conocemos no existiría. Aprenderás más sobre estos increíbles bloques de construcción de la vida cuando leas esta sección.

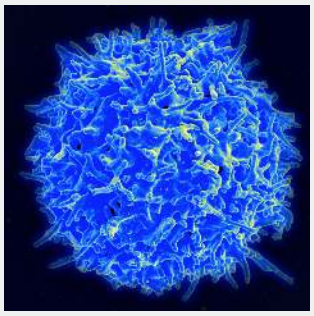


Figura 5.2.1: Células T humanas sanas

Si miras una materia viva con un microscopio —incluso un simple microscopio óptico— verás que consiste en células. **Las células son las** unidades básicas de la estructura y función de los seres vivos. Son las unidades más pequeñas que pueden llevar a cabo los procesos de la vida. Todos los organismos están formados por una o más células, y todas las células tienen muchas de las mismas estructuras y llevan a cabo los mismos procesos básicos de la vida. Conocer la estructura de las células y los procesos que llevan a cabo es necesario para entender la vida misma.

DESCUBRIMIENTO DE CÉLULAS

La primera vez que se utilizó la palabra *célula* para referirse a estas diminutas unidades de vida fue en 1665 por un científico británico llamado Robert Hooke. Hooke fue uno de los primeros científicos en estudiar los seres vivos bajo un microscopio. Los microscopios de su época no eran muy fuertes, pero Hooke aún pudo hacer un descubrimiento importante. Al mirar una fina rebanada de corcho bajo su microscopio, se sorprendió al ver lo que parecía un panal. Hooke realizó el dibujo en la figura de abajo para mostrar lo que vio. Como se puede ver, el corcho estaba conformado por muchas unidades diminutas, a las que Hooke llamó células.

Poco después de que Robert Hooke descubriera células en corcho, Anton van Leeuwenhoek en Holanda realizó otros descubrimientos importantes usando un microscopio. Leeuwenhoek hizo sus propias lentes de microscopio, y era tan bueno en eso que su microscopio era más potente que otros microscopios de su época. De hecho, el microscopio de Leeuwenhoek era casi tan fuerte como los microscopios de luz modernos. Usando su microscopio, Leeuwenhoek fue la primera persona en observar células y bacterias humanas.

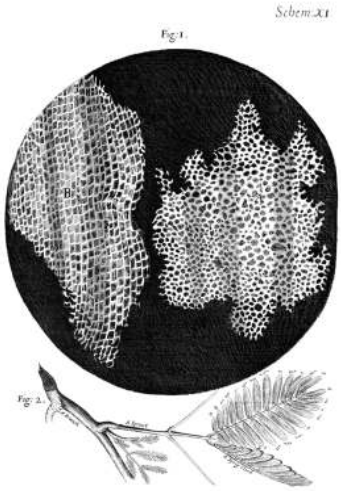


Figura 5.2.2: Robert Hooke esbozó estas celdas de corcho tal como aparecían bajo un simple microscopio óptico.

TEORÍA CELULAR

A principios del siglo XIX, los científicos habían observado las células de muchos organismos diferentes. Estas observaciones llevaron a dos científicos alemanes, llamados Theodor Schwann y Matthias Jakob Schleiden, a proponer que las células son los bloques básicos de construcción de todos los seres vivos. Alrededor de 1850, un médico alemán llamado Rudolf Virchow estaba estudiando células bajo un microscopio cuando pasó a verlas dividiéndose y formando nuevas células. Se dio cuenta de que las células vivas producen nuevas células a través de la división. A partir de esta realización, Virchow propuso que las células vivas surgen únicamente de otras células vivas.

Las ideas de los tres científicos —Schwann, Schleiden y Virchow— llevaron a la **teoría celular**, que es una de las teorías fundamentales que unifican toda la biología. La teoría celular establece que:

- Todos los organismos están hechos de una o más células.
- Todas las funciones vitales de los organismos ocurren dentro de las células.
- Todas las celdas provienen de celdas ya existentes.

VER DENTRO DE LAS CELDAS

Comenzando con Robert Hooke en el 1600, el **microscopio** abrió un nuevo mundo increíble: el mundo de la vida a nivel de la célula. A medida que los microscopios continuaban mejorando, se hicieron más descubrimientos sobre las células de los seres vivos. Sin embargo, a finales del siglo XIX, los microscopios de luz habían alcanzado su límite. Los objetos mucho más pequeños que las células, incluyendo las estructuras dentro de las células, eran

demasiado pequeños para ser vistos incluso con el microscopio óptico más fuerte.

Entonces, en la década de 1950, se inventó un nuevo tipo de microscopio. Llamado el microscopio electrónico, utilizó un haz de electrones en lugar de luz para observar objetos extremadamente pequeños. Con un microscopio electrónico, los científicos pudieron finalmente ver las diminutas estructuras dentro de las células. De hecho, incluso podían ver moléculas y átomos individuales. El microscopio electrónico tuvo un enorme impacto en la biología. Permitió a los científicos estudiar organismos a nivel de sus moléculas y condujo al surgimiento del campo de la biología celular. Con el microscopio electrónico se hicieron muchos más descubrimientos celulares. La figura**5.2.3** muestra cómo aparecen las estructuras celulares llamadas **orgánulos** cuando se escanean con un microscopio electrónico.

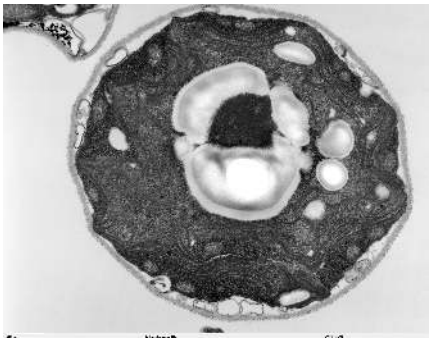


Figura**5.2.3**: Un microscopio electrónico produjo esta imagen de las estructuras dentro de una célula.

ESTRUCTURAS COMPARTIDAS POR TODAS LAS CELDAS

Aunque las células son diversas, todas las células tienen ciertas partes en común. Estas partes incluyen una membrana plasmática, citoplasma, ribosomas y ADN.

1. La **membrana plasmática** (también llamada membrana celular) es una fina capa de fosfolípidos que rodea una célula. Forma el límite físico entre la célula y su entorno, por lo que se puede pensar en ella como la "piel" de la célula.
2. El **citoplasma** se refiere a todo el material celular dentro de la membrana plasmática. El Citoplasma está compuesto por una sustancia acuosa llamada citosol y contiene otras estructuras celulares como los ribosomas.
3. Los **ribosomas** son estructuras en el citoplasma donde se elaboran las proteínas.
4. El **ADN** es un ácido nucleico que se encuentra en las células. Contiene las instrucciones genéticas que las células necesitan para elaborar proteínas.

Estas partes son comunes a todas las células, desde organismos tan diferentes como bacterias y seres humanos. ¿Cómo todos los organismos conocidos llegaron a tener células tan similares? Las similitudes muestran que toda la vida en la Tierra tiene una historia evolutiva común.

REVISAR

1. Describir las células.
2. Explique cómo se descubrieron las células.
3. Describir cómo se desarrolló la teoría celular.
4. Identificar estructuras compartidas por todas las celdas.
5. *Verdadero o Falso.* El corcho no es un organismo vivo.
6. *Verdadero o Falso.* Algunos organismos están hechos de una sola célula.
7. *Verdadero o Falso.* Los ribosomas se encuentran fuera del citoplasma de una célula.
8. Las proteínas se elaboran en _____.
9. ¿Cuáles son las diferencias entre un microscopio óptico y un microscopio electrónico?
10. Los primeros microscopios se hicieron alrededor
    A. 1965
    B. 1665
    C. 1950
    D. 1776
11. ¿Cuál de estos científicos realizó cada uno de los siguientes descubrimientos? (Anton van Leeuwenhoek; Robert Hooke; Rudolf Virchow)
    A. Observó algunas de las primeras células y utilizó primero el término "célula"
    B. Observó las primeras células humanas
    C. Células observadas dividiéndose
12. Robert Hooke esbozó lo que parecían panales, o unidades circulares o cuadradas repetidas cuando observó células vegetales bajo un microscopio.
    A. ¿Qué es cada unidad?
    B. De las partes compartidas de todas las celdas, ¿qué constituye la superficie exterior de cada unidad?
    C. De las partes compartidas de todas las celdas, ¿qué compone el interior de cada unidad?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16740#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Célula T humana sana por el flujo de fotos de NIAID Flickr, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Micrografía de Cork de Robert Hook, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Chlamydomonas por Dartmouth Electron Microscope Facility, Dartmouth College, liberadas al dominio público a través de Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 5.2: Descubrimiento de células y teoría celular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **5.2: Discovery of Cells and Cell Theory** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

5.3: VARIACIÓN EN LAS CÉLULAS

¡ATAQUE DE BACTERIAS!

La figura**5.3.1** muestra una célula bacteriana (de color verde) que ataca a los glóbulos rojos humanos. La bacteria causa una enfermedad llamada fiebre recidivante. Las células bacterianas y humanas se ven muy diferentes en tamaño y forma. Aunque todas las células vivas tienen ciertas cosas en común —como una membrana plasmática y un citoplasma—, diferentes tipos de células, incluso dentro del mismo organismo, pueden tener sus propias estructuras y funciones únicas. Las celdas con diferentes funciones generalmente tienen diferentes formas que se adaptan a su trabajo particular. Las células varían no sólo en forma sino también en tamaño, como muestra este ejemplo. En la mayoría de los organismos, sin embargo, incluso las células más grandes no son mayores que el periodo al final de esta frase. ¿Por qué las células son tan pequeñas?



Figura**5.3.1**: Células bacterianas atacando un glóbulo rojo humano

EXPLICANDO EL TAMAÑO DE CELDA

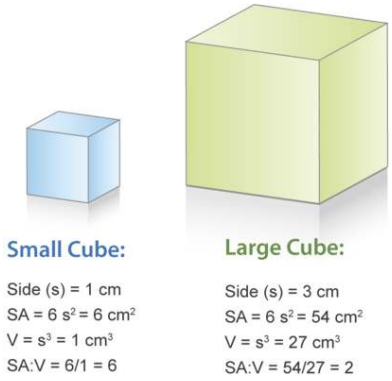


Figura**5.3.2**: Comparación de Área de Superficie a Volumen. Un cubo más grande tiene una relación de área de superficie (SA) a volumen (V) más pequeña que un cubo más pequeño. Esto también es cierto para las celdas y limita lo grandes que pueden ser.

Tabla**5.3.1**: Características de cubos pequeños y grandes

Característica	Cubo Pequeño	Cubo Grande
lados (S)	$1cm$	$3cm$
Superficie (SA)	$6S^2 = 6 \times 1^2 = 6cm^2$	$6S^2 = 6 \times 3^2 = 54cm^2$
Volumen (V)	$S^3 = 1^3 = 1cm^3$	$S^3 = 3^3 = 27cm^3$
SA:V	$SA/V = 6/1 = 6$	$SA/V = 54/27 = 2$

La mayoría de los organismos, incluso los muy grandes, tienen células microscópicas. ¿Por qué las células no se hacen más grandes en lugar de quedarse pequeñas y multiplicarse? ¿Qué limita el tamaño de las celdas?

Las respuestas a estas preguntas son claras una vez que sabes cómo funciona una celda. Para llevar a cabo procesos de vida, una célula debe ser capaz de pasar rápidamente sustancias dentro y fuera de la célula. Por ejemplo, debe ser capaz de pasar nutrientes y oxígeno a la célula y los productos de desecho fuera de la célula. Cualquier cosa que entre o salga de una célula debe cruzar su superficie exterior. Es esta necesidad de pasar sustancias a través de la superficie lo que limita el tamaño de una célula.

Mira los dos cubos de la Figura**5.3.2**. Como muestran esta figura y tabla, un cubo más grande tiene menos área de superficie relativa a su volumen que un cubo más pequeño. Esta relación también se aplica a las celdas; una celda más grande tiene menos área de superficie relativa a su volumen que una celda más pequeña. Una célula con un mayor volumen también necesita más nutrientes y oxígeno y produce más desechos. Debido a que todas estas sustancias deben pasar por la superficie de la celda, una celda con un gran volumen no tendrá suficiente superficie para permitirle satisfacer sus necesidades. Cuanto más grande sea la celda, menor será su relación de superficie a volumen, y más difícil será para la célula deshacerse de sus desechos y absorber las sustancias necesarias. Esto es lo que limita el tamaño de la celda.

FORMA Y FUNCIÓN DE LA CELDA

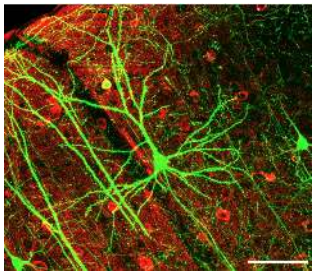


Figura **5.3.3**: Células nerviosas humanas

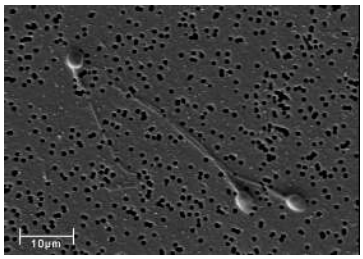


Figura **5.3.4**: Células espermáticas humanas

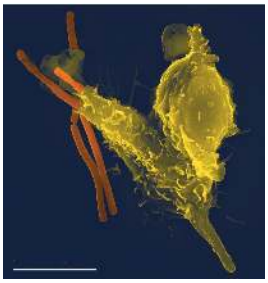


Figura **5.3.5**: Glóbulo blanco humano

Las celdas con diferentes funciones suelen tener diferentes formas. Las células en Figura **5.3.3** - Figura **5.3.5** son solo algunos ejemplos de las muchas formas diferentes que pueden tener las células humanas. Cada tipo de célula en la figura tiene características que le ayudan a hacer su trabajo. Por ejemplo, el trabajo de la célula nerviosa es llevar mensajes a otras células. La célula nerviosa tiene muchas extensiones largas que llegan en todas direcciones, lo que le permite pasar mensajes a muchas otras células a la vez. ¿Ves la cola de cada pequeño espermatozoide? Su cola ayuda a un espermatozoide a "nadar" a través de fluidos en el tracto reproductor femenino para llegar a un óvulo. El glóbulo blanco tiene el trabajo de destruir bacterias y otros patógenos. La figura **5.3.5** muestra el glóbulo blanco grande (en amarillo) que envuelve y destruye bacterias (en naranja).

CÉLULAS CON Y SIN NÚCLEO

Existe una estructura celular básica que está presente en muchas pero no en todas las células vivas: el núcleo. El núcleo de una célula es una estructura en el citoplasma que está rodeada por una membrana (la membrana nuclear) y contiene ADN. En función de que tengan o no un núcleo, existen dos tipos básicos de células: las células procariotas y las células eucariotas.

CÉLULAS PROCARIOTAS

Las células procariotas son células sin núcleo. El ADN en las células procariotas está en el citoplasma más que encerrado dentro de una membrana nuclear. Las células procariotas se encuentran en organismos unicelulares, como la bacteria representada por el modelo a continuación. Los organismos con células procariotas se llaman **procariotas**. Fueron el primer tipo de organismos en evolucionar y siguen siendo los organismos más comunes en la actualidad.

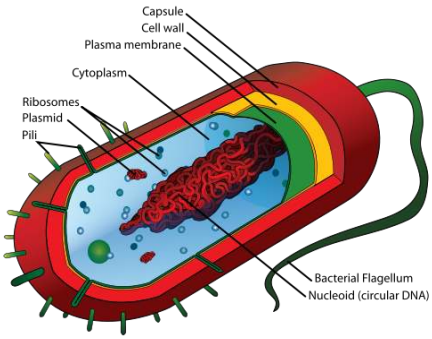


Figura**5.3.6**: Célula Procariota. Este diagrama muestra la estructura de una célula procariota típica, una bacteria. Al igual que otras células procariotas, esta célula bacteriana carece de núcleo pero tiene otras partes celulares, incluyendo una membrana plasmática, citoplasma, ribosomas y ADN.

Tabla**5.3.2**: Estructuras celulares procariotas

Estructura celular	Descripción
Flagelo	Proyección (es) larga (es) fuera de la célula en algunas bacterias; ayuda en la motilidad
Pili	Pequeñas proyecciones fuera de la celda; ayuda en la fijación
Cápsula	Una gruesa capa protectora fuera de la pared celular de algunas bacterias
Pared celular	Capa externa de células bacterianas; más químicamente compleja que las paredes celulares eucariotas
Membrana Plasma	Bicapa fosfolipídica que marca el exterior del citoplasma
Citoplasma	La porción fluida de la célula
Ribosoma	Participa en la síntesis de proteínas
Nucleoide	ADN circular encontrado en el citoplasma
Plasmidio	Pequeños bucles de ADN encontrados en algunas bacterias

CÉLULAS EUCARIOTAS

Las células eucariotas son células que contienen un núcleo. Una célula eucariota típica está representada por el modelo a continuación. Las células eucariotas suelen ser más grandes que las células procariotas. Se encuentran en algunos organismos unicelulares y todos multicelulares. Los organismos con células eucariotas se llaman **eucariotas**, y van desde hongos hasta personas.

Además de un núcleo, las células eucariotas también contienen otros orgánulos. Un **orgánulo** es una estructura dentro del citoplasma que realiza un trabajo específico en la célula. Los orgánulos llamados mitocondrias, por ejemplo, proporcionan energía a la célula, y los orgánulos llamados vacuolas almacenan sustancias en la célula. Los orgánulos permiten que las células eucariotas lleven a cabo más funciones que las células procariotas.

Tabla**5.3.3**: Estructuras de células eucariotas

Estructura	Ubicación	Descripción
Flagelo	Fuera de la celda	Proyección utilizada para la locomoción en algunas células eucariotas
Membrana Plasma	Capa externa de la célula	Bicapa fosfolipídica que encierra el citoplasma
Citoplasma	Encuadernado por la membrana plasmática	Región completa entre la membrana plasmática y la envoltura nuclear, que consiste en orgánulos suspendidos en el citosol gelatinoso, el citoesqueleto y diversos productos químicos
Vesículas de Golgi (Aparato de Golgi)	Citoplasma	Una serie de membranas apiladas que ordenan, etiquetan y empaquetan lípidos y proteínas para su distribución
Ribosomas	flotación libre o en ER rugoso	Participa en la síntesis de proteínas
Retículo endoplásmico rugoso	Citoplasma	Estructuras membranosas interconectadas que están tachonadas con ribosomas y participan en la modificación de proteínas y síntesis de fosfolípidos
Retículo endoplásmico liso	Citoplasma	Estructuras membranosas interconectadas que tienen pocos o ningún ribosomas en su superficie citoplásmica y sintetizan carbohidratos, lípidos y hormonas esteroides; desintoxica ciertos químicos (como pesticidas, conservantes, medicamentos y contaminantes ambientales) y almacena iones de calcio
Mitocondrias	Citoplasma	(singular = mitocondria) orgánulos celulares responsables de llevar a cabo la respiración celular, dando como resultado la producción de ATP, la principal molécula portadora de energía de la célula
Peroxisoma	Citoplasma	El organelo pequeño y redondo que contiene peróxido de hidrógeno y desintoxica muchos venenos
Lisosoma	Citoplasma	Organelo en una célula animal que funciona como componente digestivo de la célula; descompone proteínas, polisacáridos, lípidos, ácidos nucleicos e incluso orgánulos gastados
Vesícula secretora	Citoplasma	Saco pequeño unido a membrana que funciona en el almacenamiento y transporte celular; su membrana es capaz de fusionarse con la membrana plasmática y las membranas del retículo endoplásmico y aparato de Golgi
Centrosoma (con 2 centriolos)	Citoplasma	Región en células animales compuesta por dos centriolos que sirven como centro organizador de microtúbulos
Filamentos de actina	Citoesqueleto	El elemento más estrecho del citoesqueleto; proporciona rigidez y forma a la célula y permite movimientos celulares
Filamentos Intermedios	Citoesqueleto	Componente citoesquelético, compuesto por varias cadenas entrelazadas de proteínas fibrosas, que soporta tensión, apoya las uniones célula-célula y ancla las células a estructuras extracelulares
Microtúbulos	Citoesqueleto	El elemento más ancho del citoesqueleto; proporciona una pista a lo largo de la cual las vesículas se mueven a través de la célula, tira de los cromosomas replicados a los extremos opuestos de una célula en división, y es el elemento estructural de los centriolos
Citoesqueleto	En toda la celda	Red de fibra proteica que mantiene colectivamente la forma de la célula, asegura algunos orgánulos en posiciones específicas y permite que el citoplasma y las vesículas se muevan dentro de la célula
Núcleo	Citoplasma	Organelo celular que aloja el ADN de la célula y dirige la síntesis de ribosomas y proteínas
Poro Nuclear	Núcleo	Los poros en la envoltura nuclear permiten que las sustancias entren y salgan del núcleo.
Envoltura Nuclear	Núcleo	Estructura de doble membrana que constituye la porción más externa del núcleo
Cromatina	Núcleo	Complejo proteína-ADN que sirve como material de construcción de los cromosomas
Nucleolo	Núcleo	Cuerpo de tinción oscura dentro del núcleo que se encarga de ensamblar subunidades ribosómicas

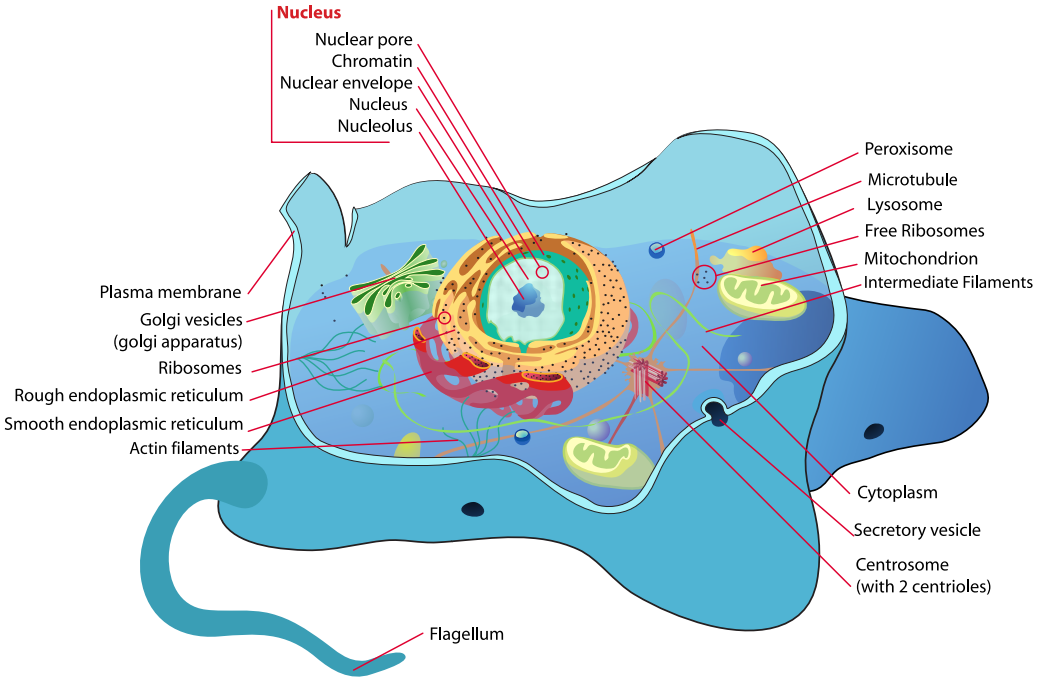


Figura **5.3.7**: Célula eucariota. Comparar y contrastar la célula eucariota que se muestra aquí con la célula procariota. ¿Qué similitudes y diferencias puedes identificar?

REVISAR

1. Explica por qué la mayoría de las células son muy pequeñas.
2. Discutir variaciones en la forma y función de las células.
3. Comparar y contrastar células procariotas y eucariotas.
4. *Verdadero o Falso.* Las células procariotas no tienen mitocondrias.
5. *Verdadero o Falso.* Las células procariotas no tienen ADN.
6. *Verdadero o Falso.* Todos los organismos unicelulares son procariotas.
7. ¿Cuál fue el primer tipo de organismo en evolucionar — eucariotas o procariotas? En base a sus estructuras, ¿esto tiene sentido para ti? Explique su respuesta.
8. ¿Las células humanas tienen orgánulos? Explique su respuesta.
9. ¿Cuáles suelen ser células procariotas o eucariotas más grandes? ¿Qué cree que esto significa para su relativa capacidad para absorber las sustancias necesarias y liberar desechos? Discuta tu respuesta.
10. El ADN en los eucariotas está encerrado dentro del _____ _____.
11. Nombrar tres tipos diferentes de células en humanos.
12. ¿Qué orgánulos proporciona energía en las células eucariotas?
13. ¿Cuál es la función de una vacuola en una celda?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16741#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Bacteria Borrelia hermsii por NIAI, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Cubos de Hana Zavadska; licencia CC BY-NC 3.0 vía Fundación CK-12
3. Neurona de Wei-Chung Allen Le, et. al. del artículo de PLOS Remodelación dinámica de pérgolas dendríticas en interneuronas gabaérgicas de corteza visual adulta, CC BY 2.5 vía Wikimedia Commons
4. Espermatodos de dominio público vía Wikimedia Commons
5. Neutrófilo con ántrax por Volker Brinkmann, CC BY 2.5 vía Wikimedia Commons
6. Procariota promedio por LadyofHats, liberado al dominio público a través de Wikimedia Commons
7. Célula animal de LadyofHats, liberada al dominio público a través de Wikimedia Commons
8. Estructuras celulares, sistema endomembrano y citoesqueleto; para tabla celular adaptada de Biología por BC Campus, CC BY 4.0
9. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 5.3: Variación en las células is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **5.3: Variation in Cells** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

5.4: MEMBRANA PLASMÁTICA

UNA BOLSA LLENA DE JELL-O

Este modelo sencillo, recortado de una célula animal (Figura **5.4.1**) muestra que una celda se asemeja a una bolsa de plástico llena de Jell-O. Su estructura básica es una membrana plasmática llena de citoplasma. Al igual que la Jell-O que contiene frutos mixtos, el citoplasma de la célula también contiene diversas estructuras, como un núcleo y otros orgánulos. Tu cuerpo está formado por billones de células, pero todas ellas realizan las mismas funciones básicas de la vida. Todos ellos obtienen y utilizan energía, responden al medio ambiente y se reproducen. ¿Cómo realizan sus células estas funciones básicas y se mantienen a sí mismas —y a usted— con vida? Para responder a estas preguntas, es necesario conocer más sobre las estructuras que componen las células, comenzando por la membrana plasmática.



Figura**5.4.1**: Modelo celular animal

La membrana plasmática es una estructura que forma una barrera entre el citoplasma dentro de la célula y el ambiente fuera de la célula. Sin la membrana plasmática, no habría célula. La membrana también protege y soporta la célula y controla todo lo que entra y sale de ella. Permite que solo ciertas sustancias pasen a través mientras mantiene a otras dentro o fuera. Para entender cómo la membrana plasmática controla lo que entra o sale de la célula, es necesario conocer su estructura básica.

BICAPA FOSFOLÍPIDA

La **membrana plasmática** está compuesta principalmente por **fosfolípidos, los** cuales consisten en ácidos grasos y alcohol. Los fosfolípidos en la membrana plasmática están dispuestos en dos capas, llamadas **bicapa de fosfolípidos**, con un interior hidrófobo o que odia el agua y un exterior hidrófilo o amante del agua. Cada molécula de fosfolípido tiene una cabeza y dos colas. La cabeza "ama" el agua (hidrofílica) y las colas "temen" al agua (hidrofóbica). Las colas temerosas del agua están en el interior de la membrana, mientras que las cabezas amantes del agua apuntan hacia afuera, ya sea hacia el citoplasma o hacia el fluido que rodea a la célula. El grupo de cabeza polar y las cadenas de ácidos grasos están unidos por una unidad de glicerol de 3 carbonos. La Figura**5.4.2** muestra un solo fosfolípido junto a una bicapa de fosfolípidos.

Las moléculas que son hidrófobas pueden pasar fácilmente a través de la membrana plasmática si son lo suficientemente pequeñas porque odian el agua como el interior de la membrana. Las moléculas que son hidrófilas, por otro lado, no pueden pasar a través de la membrana plasmática —al menos no sin ayuda— porque son amantes del agua como el exterior de la membrana.

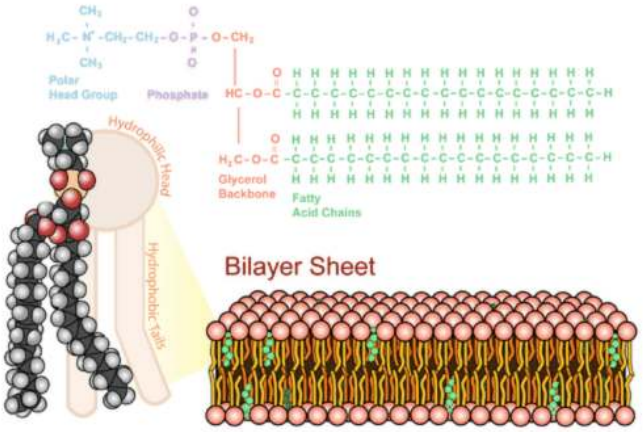


Figura**5.4.2**: Fosfolípido y una bicapa fosfolipídica.

OTRAS MOLÉCULAS EN LA MEMBRANA PLASMÁTICA

La membrana plasmática también contiene otras moléculas, principalmente otros lípidos y proteínas. Las moléculas verdes en la Figura**5.4.2**, por ejemplo, son el colesterol lipídico. Las moléculas del colesterol esteroide lipídico ayudan a que la membrana plasmática mantenga su forma. (Figura**5.4.3**) muestra las moléculas de colesterol como estructuras amarillas dentro del centro de la bicapa fosfolipídica. Otras estructuras mostradas en (Figura**5.4.3**):

- Canales proteicos. Estos abarcan toda la membrana y tienen un espacio dentro de ellos porque se utilizan para transportar materiales dentro o fuera de la celda.
- Proteínas transmembrana. La raíz "trans" explica que estos abarcan (van "a través") de la membrana. Las proteínas transmembrana pueden tener una variedad de funciones.
- Proteínas periféricas. Estos se encuentran sólo en un lado de la membrana. Se pueden encontrar tanto en el lado citoplásmico como en el exterior de la membrana.
- Glicoproteínas. Estos consisten en una proteína en la membrana plasmática con cadenas de carbohidratos que se proyectan fuera de la célula.
- Glicolípidos. Se trata de cadenas de carbohidratos unidas directamente a un lípido en la membrana. Tanto las glicoproteínas como los glicolípidos actúan como marcadores para identificar la célula.
- Los filamentos del citoesqueleto se encuentran a lo largo del lado citoplasmático de la membrana y proporcionan un andamiaje para la membrana.

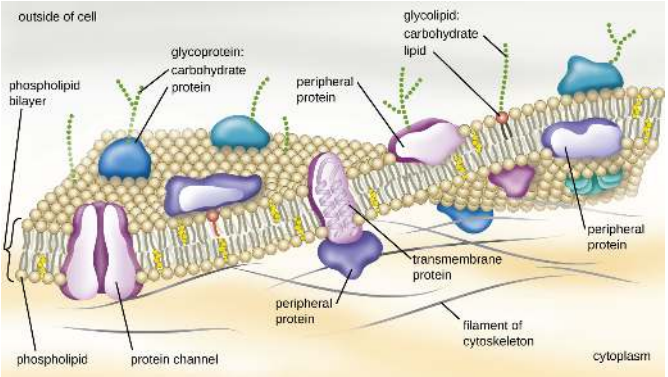


Figura**5.4.3**: La figura ilustra los componentes principales de la bicapa fosfolipídica.

FUNCIONES ADICIONALES DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA

La membrana plasmática puede tener extensiones, como **flagelos en forma de látigo o cilios** en forma de brocha, que le confieren otras funciones. En los organismos unicelulares, como los que se muestran a continuación, estas extensiones de membrana pueden ayudar a que los organismos se muevan. En los organismos multicelulares, las extensiones tienen diferentes funciones. Por ejemplo, los cilios en las células pulmonares humanas barren partículas extrañas y moco hacia la boca y la nariz.

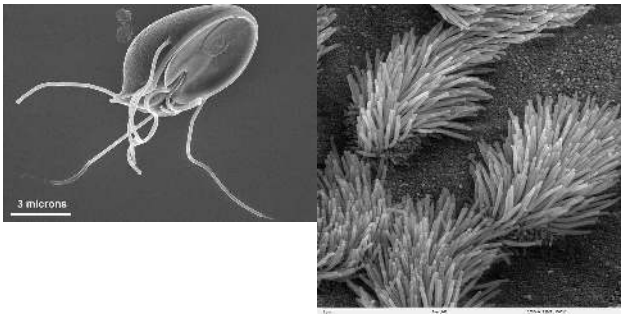


Figura**5.4.4**: Flagelos de Giardia (izquierda) y cilios de mucosa respiratoria humana (derecha). Los flagelos y los cilios son extensiones de la membrana plasmática de muchas células.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

Si fumas y necesitas otra razón para dejar de fumar, aquí tienes una buena. Generalmente pensamos en el cáncer de pulmón como una enfermedad importante causada por el tabaquismo. Pero fumar puede tener efectos devastadores en la capacidad del cuerpo para protegerse de infecciones respiratorias repetidas y graves, como bronquitis y neumonía.

Los cilios son proyectos microscópicos similares a pelos en células que recubren los sistemas respiratorio, reproductivo y digestivo. Los cilios en el sistema respiratorio recorren la mayoría de sus vías respiratorias donde tienen el trabajo de capturar y eliminar el polvo, los gérmenes y otras partículas extrañas antes de que puedan enfermarte. Los cilios secretan moco que atrapa las partículas, y se mueven en un continuo movimiento ondulatorio que barre el moco y las partículas hacia arriba hacia la garganta, donde pueden ser expulsadas del cuerpo. Cuando estás enfermo y tose flema, eso es lo que estás haciendo.

Fumar evita que los cilios realicen estas importantes funciones. Los químicos en el humo del tabaco paralizan los cilios por lo que no pueden barrer el moco de las vías respiratorias y también inhiben que los cilios produzcan moco. Afortunadamente, estos efectos comienzan a desaparecer poco después de la última exposición al humo del tabaco. Si dejas de fumar, tus cilios volverán a la normalidad. Incluso si el tabaquismo prolongado ha destruido los cilios, volverán a crecer y volverán a funcionar en cuestión de meses después de dejar de fumar.

REVISAR

1. ¿Cuáles son las funciones generales de la membrana plasmática?
2. Describir la bicapa fosfolipídica de la membrana plasmática.
3. Identificar otras moléculas en la membrana plasmática y establecer sus funciones.
4. ¿Por qué algunas células tienen extensiones de membrana plasmática como flagelos y cilios?
5. Explicar por qué las moléculas hidrófilas no pueden pasar fácilmente a través de la membrana celular ¿Qué tipo de molécula en la membrana celular podría ayudar a que las moléculas hidrófilas pasen a través de ella?
6. ¿Qué parte de una molécula de fosfolípido en la membrana plasmática está hecha de cadenas de ácidos grasos? ¿Esta parte es hidrófoba o hidrofílica?
7. Las dos capas de fosfolípidos en la membrana plasmática se denominan fosfolípidos _____.
8. *Verdadero o Falso.* Los flagelos de las células pulmonares barren partículas extrañas y moco hacia la boca y la nariz.
9. *Verdadero o Falso.* Pequeñas moléculas hidrófobas pueden pasar fácilmente a través de la membrana plasmática.
10. *Verdadero o Falso.* El lado de la membrana celular que mira hacia el citoplasma es hidrofílico.
11. Las hormonas esteroides pueden pasar directamente a través de las membranas celulares. ¿Por qué crees que este es el caso?
12. Algunos antibióticos funcionan haciendo agujeros en la membrana plasmática de las células bacterianas. ¿Cómo crees que esto mata a las células?
13. ¿Cómo se llaman las extensiones largas, parecidas a látigo, de la membrana plasmática que ayudan a que algunos organismos unicelulares se muevan?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16742#Explore_More

1. Modelo celular animal de Kevin Song, dedicado CC0 vía Wikimedia Commons
2. Bicapa fosfolípida de LadyOFHATS, CC BY-NC 3.0 para Fundación CK-12
3. Membrana plasmática de CNX OpenStax, con licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons

4. Giardia por CDC/ Dr. Stan Erlandsen, dominio público vía Wikimedia Commons
    1. Células bronquiales de Charles Daghlian, liberadas al dominio público a través de Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 5.4: Membrana plasmática is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **5.4: Plasma Membrane** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

5.5: CITOPLASMA Y CITOESQUELETO

UN VISTAZO AL INTERIOR DE LA CELDA

La figura**5.5.1** puede parecer una colorida obra de arte abstracto o tal vez un diseño de alfombra ultramoderno, pero no es ninguno de los dos. En realidad es un modelo del interior de una celda. Es una representación artística de lo que podrías ver si pudieras echar un vistazo dentro de uno de estos bloques básicos de los seres vivos. El interior de una celda es obviamente un espacio abarrotado y ocupado. Contiene citoplasma, sustancias disueltas y muchas estructuras; y es una colmena de innumerables actividades bioquímicas que ocurren a la vez.

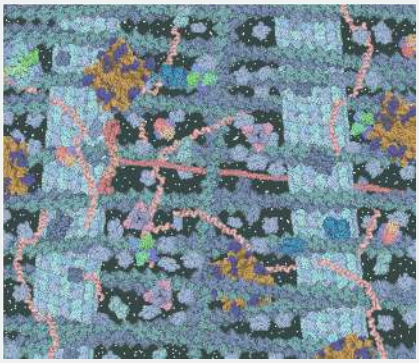


Figura**5.5.1**: Imagen del citosol, que muestra microtúbulos (azul claro), filamentos de actina (azul oscuro), ribosomas (amarillos y morados), proteínas solubles (azul claro), cinesina (rojo), moléculas pequeñas (blancas) y ARN (rosa).

CITOPLASMA

El **citoplasma** es una solución espesa, generalmente incolora, que llena cada célula y está encerrada por la membrana celular. El citoplasma presiona contra la membrana celular, llenando la célula y dándole su forma. A veces el citoplasma actúa como una solución acuosa y a veces adquiere una consistencia más parecida a un gel. En las células eucariotas, el citoplasma incluye todo el material dentro de la célula pero fuera del núcleo, que contiene su propia sustancia acuosa llamada **nucleoplasma**. Todos los orgánulos en las células eucariotas, como el retículo endoplásmico y las mitocondrias, se localizan en el citoplasma. El citoplasma ayuda a mantenerlos en su lugar. También es el sitio de la mayoría de las actividades metabólicas en la célula, y permite que los materiales pasen fácilmente por toda la célula.

La porción del citoplasma que rodea a los orgánulos se llama citosol, que es la parte líquida del citoplasma. Está compuesto por aproximadamente 80 por ciento de agua y además contiene sales disueltas, ácidos grasos, azúcares, aminoácidos y proteínas como las enzimas. Estas sustancias disueltas son necesarias para mantener viva la célula y llevar a cabo procesos metabólicos. Por ejemplo, las enzimas disueltas en el citosol descomponen las moléculas más grandes en productos más pequeños que luego pueden ser utilizados por los orgánulos de la célula. Los productos de desecho también se disuelven en el citosol antes de que sean absorbidos por las vacuolas o expulsados de la célula.

Aunque las células procariotas no tienen orgánulos (sí tienen ribosomas), todavía tienen citoplasma. Es dentro del citoplasma donde ocurren la mayoría de las actividades celulares, incluyendo las muchas vías metabólicas que ocurren dentro de los orgánulos, como la fotosíntesis y la respiración aeróbica.

CITOESQUELETO

Aunque puede parecer que el citoplasma no tiene forma ni estructura, en realidad está altamente organizado. Un marco de andamios proteicos llamado **citoesqueleto** proporciona estructura al citoplasma y a la célula. El citoesqueleto consiste en filamentos y túbulos en forma de hilo que entrecruzan el citoplasma. Se pueden ver estos filamentos y túbulos en las células de la Figura**5.5.2**. Como su nombre indica, el citoesqueleto es como un “esqueleto” celular. Ayuda a la célula a mantener su forma y también ayuda a mantener estructuras celulares como orgánulos en su lugar dentro del citoplasma.

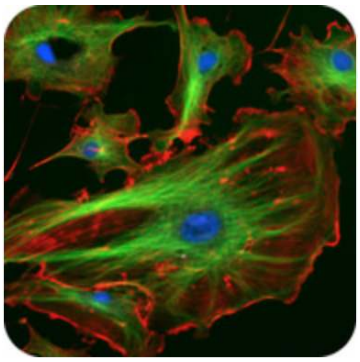


Figura**5.5.2**: Citoesqueleto. El citoesqueleto le da a la célula una estructura interna, como el marco de una casa. En esta fotografía, los filamentos de actina y los túbulos del citoesqueleto son verdes y rojos, respectivamente. Los puntos azules son núcleos celulares.

El citoesqueleto eucariota está formado por una red de fibras proteicas largas y delgadas. Estas proteínas filiformes se reconstruyen continuamente para adaptarse a las necesidades en constante cambio de la célula. Tres tipos principales de fibras del citoesqueleto son los microtúbulos, los filamentos intermedios y los microfilamentos (Tabla**5.5.1**).

- Los **microtúbulos** son la más gruesa de las estructuras del citoesqueleto. Por lo general, están hechos de filamentos que son polímeros de alfa y beta-tubulina e irradian hacia afuera desde un área cercana al núcleo llamada centrosoma. Dos formas de tubulina forman dímeros (pares) que se unen para formar los cilindros huecos. Los cilindros se tuercen unos alrededor de otros para formar los microtúbulos. Los microtúbulos ayudan a que la célula mantenga su forma. Mantienen los orgánulos en su lugar y les permiten moverse alrededor de la célula, y forman el huso mitótico durante la división celular. Los microtúbulos también

conforman partes de cilios y flagelos, los orgánulos que ayudan a que una célula se mueva.

- Los **microfilamentos** están hechos de dos cadenas delgadas de **actina** que están retorcidas una alrededor de la otra. Los microfilamentos se concentran en su mayoría justo debajo de la membrana celular, donde soportan la célula y ayudan a la célula a mantener su forma. Los microfilamentos forman extensiones citoplasmáticas, como **microvellosidades** y pseudopodios, que permiten que ciertas células se muevan. La actina y la proteína miosina interactúan para provocar una contracción en las células musculares. Los microfilamentos se encuentran en casi todas las células y son numerosos en las células musculares y en las células que se mueven cambiando de forma, como los fagocitos (glóbulos blancos que buscan bacterias en el cuerpo y otros invasores).
- **Los filamentos intermedios (IF)** difieren en la composición de un tipo de celda a otro. El IF puede estar compuesto por **vimentina**, **queratina**, **desmina** o **lamina**. Cada tipo de célula puede tener una combinación única de IFs. Por ejemplo, los filamentos intermedios hechos de queratina se encuentran en la piel, el cabello y las células de las uñas. Los IF organizan la estructura interna de la célula sujetando orgánulos y proporcionando fuerza. También son componentes estructurales de la envolvente nuclear. Los filamentos intermedios hechos de la proteína queratina se encuentran en la piel, el cabello y las células de las uñas.

Tabla**5.5.1**: Estructura del citoesqueleto

Característica	Microtúbulos	Filamentos Intermedios	Microfilamentos
Diámetro de Fibra	Cerca de 25 nm	8 a 11 nm	Alrededor de 7 nm
Composición de Proteínas	Tubulina con dos subunidades, alfa y beta-tubulina	Uno de los diferentes tipos de proteínas como lamin, vimentina, desmina y queratina	Actin
Forma	Cilindros huecos hechos de dos cadenas proteicas retorcidas una alrededor de la otra	Bobinas de fibra de proteína retorcidas entre sí	Dos cadenas de actina retorcidas una alrededor de la otra
Funciones principales	Movimiento de orgánulos y vesículas; formar husillos mitóticos durante la reproducción celular; motilidad celular (en cilios y flagelos)	Organizar la forma celular; posiciona los orgánulos en el soporte estructural del citoplasma de la envoltura nuclear y los sarcómeros; participa en uniones célula a célula y célula a matriz	Mantener la forma celular; permite el movimiento de ciertas células mediante la formación de extensiones citoplasmáticas o contracción de fibras de actina; involucrado en algunas uniones célula a célula o célula a matriz

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

Noticias sobre un importante estudio del citoplasma de células eucariotas aparecieron a principios de 2016. Investigadores en Dresden, Alemania descubrieron que cuando las células se ven privadas de nutrientes adecuados, esencialmente pueden apagarse y quedarse inactivas. Específicamente, cuando las células no obtienen suficientes nutrientes, cierran su metabolismo, su nivel de energía baja y el pH de su citoplasma disminuye. Su citoplasma normalmente líquido también asume un estado sólido. Las células aparecen muertas y como si se hubiera establecido una especie de rigor mortis. Los investigadores piensan que estos cambios protegen las estructuras sensibles dentro de las células y permiten que las células sobrevivan condiciones difíciles. Si los nutrientes son devueltos a las células, pueden emerger ilesos de su estado latente. Seguirán creciendo y multiplicándose cuando mejoren las condiciones.

Esta importante investigación de ciencia básica se realizó sobre un organismo no humano: hongos unicelulares llamados levaduras. Sin embargo, puede tener implicaciones importantes para los humanos porque las levaduras tienen células eucariotas con muchas de las mismas estructuras que las células humanas. Las células de levadura parecen ser capaces de “engañar” a la muerte al cerrar todos los procesos de la vida de manera controlada. Los investigadores esperan aprender con la investigación continua sobre si a las células humanas también se les puede enseñar este “truco”.

REVISAR

1. Describir la composición del citoplasma.
2. ¿Cuáles son algunas de las funciones del citoplasma?
3. Esbozar la estructura y funciones del citoesqueleto.
4. ¿El citoplasma está hecho de células? ¿Por qué o por qué no?
5. Nombrar dos tipos de estructuras citoesqueléticas.
6. *Verdadero o Falso.* El citoplasma suele ser verde.
7. *Verdadero o Falso.* El núcleo de una célula está lleno de citoplasma.
8. En Figura**5.5.2** de las diferentes estructuras citoesqueléticas anteriores (mostradas en rojo y verde), ¿qué nota de estas diferentes estructuras?
9. Describir un ejemplo de un proceso metabólico que ocurre en el citosol.
10. En las células eucariotas, todo el material dentro de la célula pero fuera del núcleo se llama _____.
11. ¿Cómo se llama la parte líquida del citoplasma?
12. ¿Qué sustancia química constituye la mayor parte del citosol?
13. Cuando las células de levadura privadas de nutrientes permanecen inactivas, su citoplasma asume un estado sólido. ¿Qué efecto crees que tendría un citoplasma sólido en los procesos celulares normales? Explica tu respuesta.
14. ¿Cuál es la diferencia entre citoplasma y citosol?
15. Nombra las tres partes principales del citoesqueleto.
16. Listar dos funciones del citoesqueleto eucariota

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16743#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Citosol abarrotado por TimVickers, liberado al dominio público a través de Wikimedia Commons
2. Células fluorescentes de NIH, liberadas al dominio público a través de Wikimedia Commons
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 5.5: Citoplasma y citoesqueleto is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **5.5: Cytoplasm and Cytoskeleton** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

5.6: ORGANELOS CELULARES

REVISIÓN DE RIBOSOMAS

La figura**5.6.1** representa una estructura importante en células vivas. Es un componente de un ribosoma, la estructura celular donde se sintetizan las proteínas. Subunidad ribosómica grande (50S) de *Haloarcula marismortui*, enfrentada a la subunidad 30S. Las proteínas ribosómicas se muestran en azul, el ARNr en ocre (un tono de marrón y amarillo), el sitio activo en rojo. Todas las células vivas contienen ribosomas, ya sean células procariotas o eucariotas. Sin embargo, solo las células eucariotas también contienen un núcleo y varios otros tipos de orgánulos.

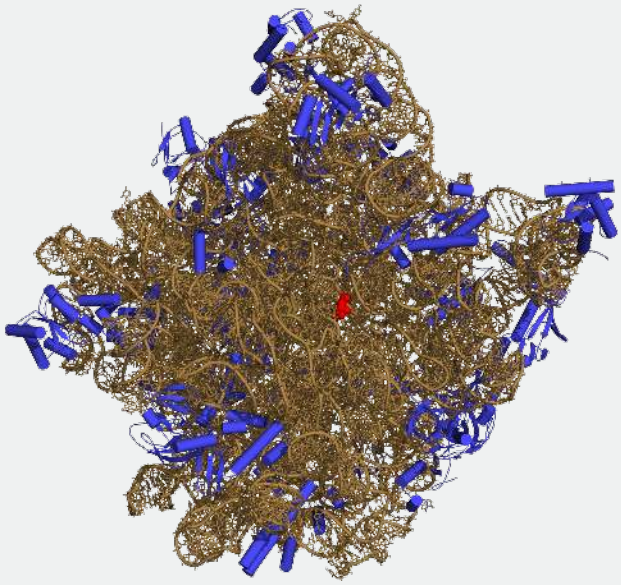


Figura**5.6.1**: Subunidad ribosómica

Un orgánulo es una estructura dentro del citoplasma de una célula eucariota que está encerrada dentro de una membrana y realiza un trabajo específico. Los orgánulos están involucrados en muchas funciones celulares vitales. Los orgánulos en las células animales incluyen el núcleo, mitocondrias, retículo endoplásmico, aparato de Golgi, vesículas y vacuolas. Los ribosomas no están encerrados dentro de una membrana, pero todavía se los conoce comúnmente como orgánulos en las células eucariotas.

EL NÚCLEO

El núcleo es el orgánulo más grande de una célula eucariota y se considera el centro de control de la célula. Contiene la mayor parte del ADN de la célula, que conforma los cromosomas y está codificado con las instrucciones genéticas para elaborar proteínas. La función del núcleo es regular la expresión génica, incluyendo controlar qué proteínas produce la célula. Además del ADN, el núcleo contiene un líquido espeso llamado nucleoplasma que es similar en composición al citosol que se encuentra en el citoplasma fuera del núcleo (Figura**5.6.2**). La mayoría de las células eucariotas contienen solo un núcleo, pero algunos tipos de células, como los glóbulos rojos, no contienen núcleo. Algunos otros tipos de células, como las células musculares, contienen múltiples núcleos.

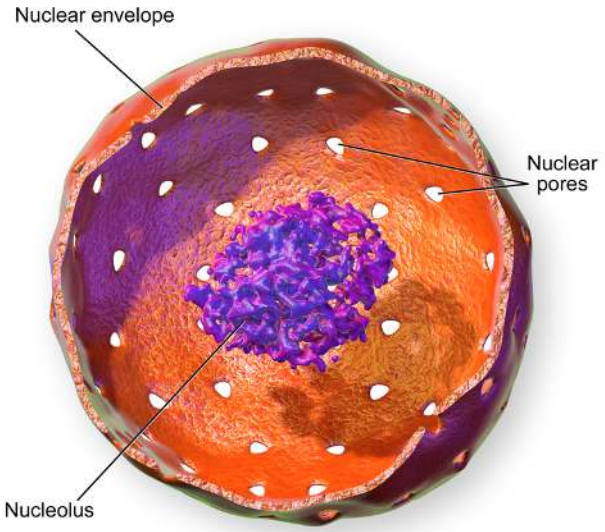


Figura**5.6.2**: Este primer plano de un núcleo celular muestra que está rodeado por una estructura llamada envoltura nuclear, que contiene pequeñas perforaciones, o poros. El núcleo también contiene un centro denso llamado nucleolo.

Como se puede ver en el modelo de la Figura**5.6.2**, la membrana que encierra el núcleo se llama la **envoltura nuclear**. Esta es en realidad una membrana doble que encierra todo el orgánulo y aísla su contenido del citoplasma celular. Pequeños agujeros, llamados **poros nucleares**, permiten que grandes moléculas pasen a través de la envoltura nuclear con la ayuda de proteínas especiales. Las proteínas grandes y las moléculas de ARN deben poder pasar a través de la envoltura nuclear para que las proteínas puedan sintetizarse en el citoplasma y el material genético pueda mantenerse dentro del núcleo. El **nucleolo** que se muestra en el modelo a continuación está involucrado principalmente en el ensamblaje de ribosomas. Después de ser producidos en el nucleolo, los ribosomas se exportan al citoplasma donde intervienen en la síntesis de proteínas.

MITOCONDRIAS

La **mitocondria** (plural, **mitocondria)** es un orgánulo que pone energía a disposición de la célula (Figura**5.6.3**). Es por ello que a veces se hace referencia a las mitocondrias como las centrales eléctricas de la célula. Utilizan energía de compuestos orgánicos como la glucosa para producir moléculas de **ATP (trifosfato de adenosina)**, una molécula portadora de energía que se usa casi universalmente dentro de las células para obtener energía.

Los científicos piensan que las mitocondrias alguna vez fueron organismos de vida libre porque contienen su propio ADN. Teorizan que los procariotas antiguos infectaron (o fueron engullidos por) células procariotas más grandes, y los dos organismos evolucionaron una relación simbiótica que los benefició a ambos. Las células más grandes proporcionaron a los procariotas más pequeños un lugar

para vivir. A cambio, las células más grandes obtuvieron energía extra de los procariotas más pequeños. Finalmente, los procariotas más pequeños se convirtieron en huéspedes permanentes de las células más grandes, como orgánulos dentro de ellas. Esta teoría se llama **teoría endosimbiótica**, y es ampliamente aceptada por los biólogos en la actualidad

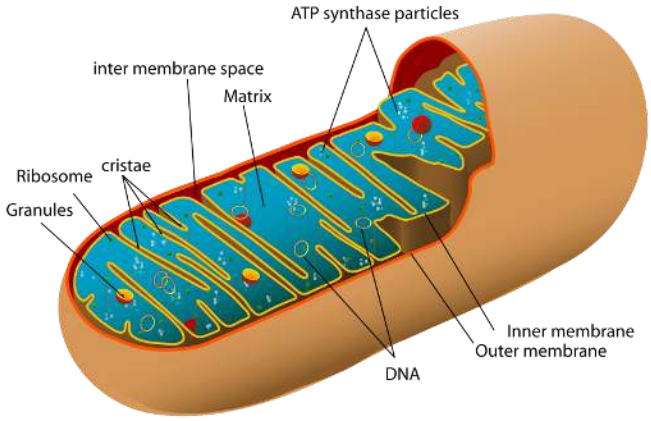


Figura**5.6.3**: Las mitocondrias, orgánulos especializados para realizar respiración aeróbica, contienen una membrana interna plegada en cristae, las cuales forman dos compartimentos separados: el espacio de la membrana interna y la matriz. El Ciclo Krebs se lleva a cabo en la matriz. La cadena de transporte de electrones está incrustada en la membrana interna y utiliza ambos compartimentos para producir ATP por quimiósmosis. Las mitocondrias tienen su propio ADN y ribosomas, que se asemejan a los de los organismos procariotas.

COMPARTIMENTOS MITOCONDRIALES

La naturaleza de doble membrana de las mitocondrias da como resultado cinco compartimentos distintos, cada uno con un papel importante en la respiración celular. Estos compartimentos son:

1. la membrana mitocondrial externa,
2. el espacio intermembrana (el espacio entre las membranas externa e interna),
3. la membrana mitocondrial interna,
4. las cristae (formadas por infoldings de la membrana interna), y
5. la matriz (espacio dentro de la membrana interna).

RETÍCULO ENDOPLÁSMICO

El *retículo endoplásmico* **(RE)** (plural, retículo) es una red de membranas fosfolipídicas que forman tubos huecos, láminas aplanadas y sacos redondos. Estos pliegues y sacos aplanados, huecos se denominan *cisternas*. El ER tiene dos funciones principales:

- Transporte: Las moléculas, como las proteínas, pueden moverse de un lugar a otro dentro de la sala de emergencia, al igual que en una carretera intracelular.
- Síntesis: Los ribosomas que están unidos a la sala de emergencia, similares a los ribosomas no unidos, producen proteínas. Los lípidos también se producen en la sala de Urgencias.

Existen dos tipos de retículo endoplásmico, retículo endoplásmico rugoso (RER) y retículo endoplásmico liso (SER):

- El **retículo endoplásmico rugoso** está tachonado de ribosomas, lo que le da un aspecto “áspero”. Estos ribosomas producen proteínas que luego se transportan desde la sala de emergencia en pequeños sacos llamados vesículas de transporte. Las vesículas de transporte pellizcan los extremos de la sala de Urgencias. El retículo endoplásmico rugoso trabaja con el aparato de Golgi para mover nuevas proteínas a sus destinos adecuados en la célula. La membrana del RER es continua con la capa externa de la envoltura nuclear.
- El **retículo endoplásmico liso** no tiene ningún ribosoma adherido a él, por lo que tiene una apariencia suave. SER tiene muchas funciones diferentes, algunas de las cuales incluyen la síntesis de lípidos, el almacenamiento de iones de calcio y la desintoxicación de medicamentos. El retículo endoplásmico liso se encuentra tanto en células animales como vegetales y cumple diferentes funciones en cada una. El SER se compone de túbulos y vesículas que se ramifican para formar una red. En algunas células, hay áreas dilatadas como los sacos de RER. El retículo endoplásmico liso y el RER forman una red interconectada.

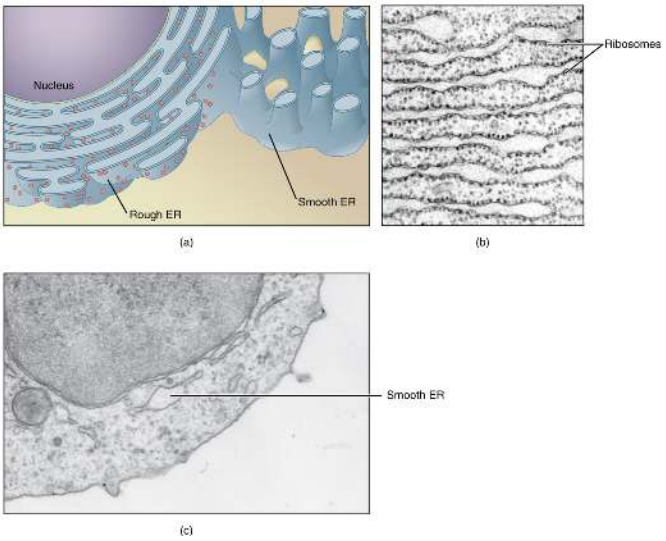


Figura**5.6.4**: El RE es una red sinuosa de sacos membranosos delgados que se encuentran en estrecha asociación con el núcleo celular. Los retículos endoplásmicos lisos y rugosos son muy diferentes en apariencia y función (fuente: tejido de ratón). (b) El RE rugoso está tachonado de numerosos ribosomas, que son sitios de síntesis de proteínas (fuente: tejido de ratón). EM × 110,000. (c) Smooth ER sintetiza fosfolípidos, hormonas esteroides, regula la concentración de Ca^{2+} celular, metaboliza algunos carbohidratos y descompone ciertas toxinas.

APARATO DE GOLGI

El **aparato de Golgi** (Figura**5.6.5**) es un orgánulo grande que procesa las proteínas y las prepara para su uso tanto dentro como fuera de la célula. Fue identificado en 1898 por el médico italiano Camillo Golgi. El aparato de Golgi modifica, clasifica y empaqueta diferentes sustancias para su secreción fuera de la célula, o para su uso dentro de la célula. El aparato de Golgi se encuentra cerca del núcleo de la célula donde modifica las proteínas que se han entregado en vesículas de transporte desde el Retículo Endoplásmico Rough. También participa en el transporte de lípidos alrededor de la

célula. Trozos de la membrana de Golgi se pellizcan para formar vesículas que transportan moléculas alrededor de la célula. El aparato de Golgi puede pensarse como similar a una oficina de correos; empaqueta y etiqueta "artículos" y luego los envía a diferentes partes de la celda. El aparato de Golgi tiende a ser más grande y más numeroso en células que sintetizan y secretan grandes cantidades de materiales; por ejemplo, las células B plasmáticas y las células secretoras de anticuerpos del sistema inmune tienen complejos prominentes de Golgi.

El aparato de Golgi manipula productos del Retículo Endoplásmico Rough (ER) y también produce nuevos orgánulos llamados lisosomas. Las proteínas y otros productos de la sala de emergencia se envían al aparato de Golgi, que los organiza, modifica, empaqueta y etiqueta. Algunos de estos productos son transportados a otras áreas de la célula y algunos se exportan desde la célula a través de exocitosis. Las proteínas enzimáticas se empaquetan como nuevos lisosomas.

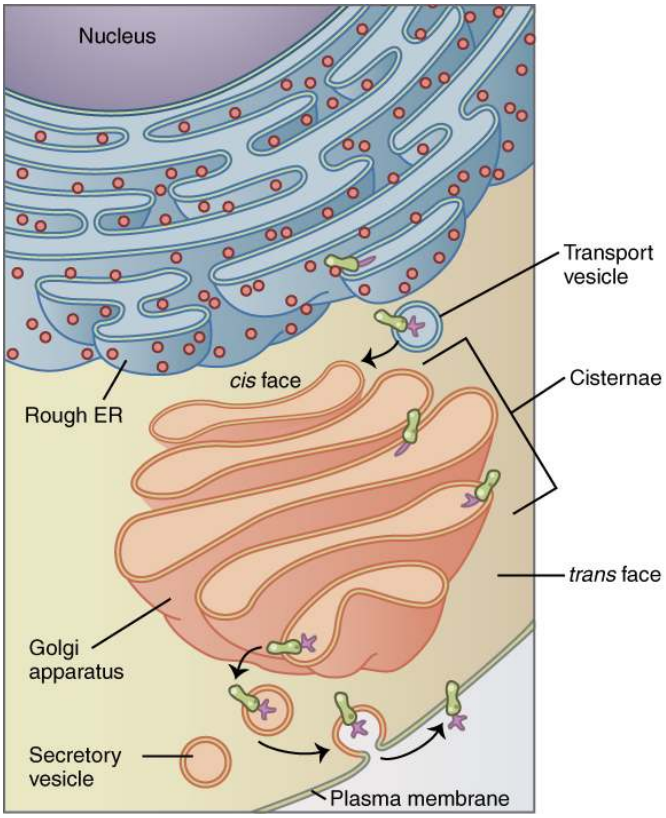


Figura**5.6.5**: La ER rugosa es continua con la envoltura nuclear y tiene ribosomas en su superficie. Los ribosomas producen proteínas como la mostrada que permanece unida a la membrana del RE rugoso. La membrana del RE rugoso se pellizca para formar una vesícula de transporte que contiene la proteína. La vesícula se fusiona con la cara cis del aparato de Golgi. La proteína ahora se encuentra en la membrana del aparato de Golgi y viaja a lo largo de las cisternas. Una vez que llega a la cara trans del aparato de Golgi, se empaqueta en una vesícula secretora que envía la proteína a la membrana plasmática.

La pila de **cisternas** tiene cuatro regiones funcionales: la **red CIS-Golgi**, Medial-Golgi, Endo-Golgi y la red trans-Golgi. Las vesículas de la sala de urgencias se fusionan con la red y posteriormente avanzan a través de la pila desde la red cis hasta la **red trans-Golgi**, donde se empaquetan y envían a su destino. Cada cisterna incluye enzimas especiales de Golgi que modifican o ayudan a modificar las proteínas que viajan a través de ella. Las proteínas pueden modificarse mediante la adición de un grupo carbohidrato (glicosilación) o grupo fosfato (fosforilación). Estas modificaciones pueden formar una secuencia señal en la proteína, que determina el destino final de la proteína. Por ejemplo, la adición de manosa-6-fosfato señala la proteína para lisosomas.

VESÍCULAS Y VACUOLAS

Tanto **las vesículas** como las **vacuolas** son orgánulos en forma de saco que almacenan y transportan materiales en la célula. Las vesículas son mucho más pequeñas que las vacuolas y tienen una variedad de funciones. Las vesículas que se pellizcan de las membranas del aparato de ER y Golgi almacenan y transportan moléculas de proteínas y lípidos. Se puede ver un ejemplo de este tipo de vesícula de transporte en la figura anterior. Algunas vesículas se utilizan como cámaras para reacciones bioquímicas. Otras vesículas incluyen:

- Lisosomas, que utilizan enzimas para descomponer la materia extraña y las células muertas.
- Peroxisomas, que utilizan oxígeno para descomponer venenos.
- Transportar vesículas, transportar contenidos entre orgánulos así como entre el exterior y el interior de la célula.

CENTRIOLES

Los **centriolos** son orgánulos involucrados en la división celular. La función de los centriolos es ayudar a organizar los cromosomas antes de que ocurra la división celular para que cada célula hija tenga el número correcto de cromosomas después de que la célula se divida. Los centriolos se encuentran únicamente en las células animales y se localizan cerca del núcleo. Cada centriolo está hecho principalmente de una proteína llamada **tubulina**. El centríolo es de forma cilíndrica y consta de muchos microtúbulos, como se muestra en el modelo que se muestra a continuación.

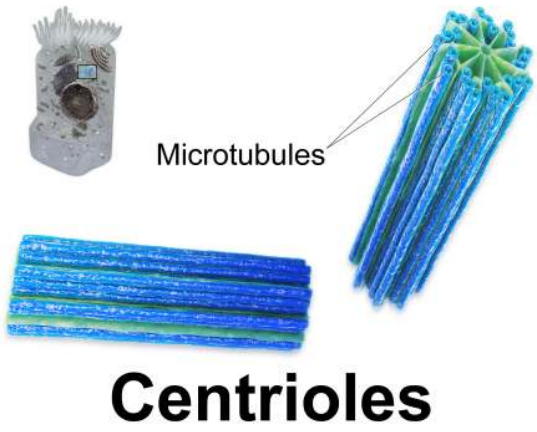


Figura**5.6.6**: Los centriolos son pequeños cilindros cerca del núcleo, agrandados aquí para mostrar su estructura tubular.

RIBOSOMAS

Los ribosomas son pequeñas estructuras donde se elaboran las proteínas. Aunque no están encerrados dentro de una membrana, frecuentemente son considerados orgánulos. Cada ribosoma está formado por dos subunidades, como la que se muestra en la parte superior de esta sección. Ambas subunidades consisten en proteínas y ARN. El ARN del núcleo lleva el código genético, copiado del ADN, que permanece en el núcleo. En el ribosoma, el código genético en el ARN se utiliza para ensamblar y unir aminoácidos para elaborar proteínas. Los ribosomas se pueden encontrar solos o en grupos dentro del citoplasma así como en el RER.

REVISAR

1. Definir orgánulo.
2. Describir la estructura y función del núcleo.
3. Explique cómo el núcleo, los ribosomas, el retículo endoplásmico rugoso y el aparato de Golgi trabajan juntos para producir y transportar proteínas.
4. ¿Por qué se hace referencia a las mitocondrias como las centrales eléctricas de la célula?
5. ¿Qué papeles juegan las vesículas y las vacuolas?
6. ¿Por qué todas las células necesitan ribosomas, incluso células procariotas que carecen de núcleo y otros orgánulos celulares?
7. Explicar la teoría endosimbiótica en lo que se refiere a las mitocondrias. ¿Cuál es una pieza de evidencia que sustenta esta teoría?
8. Los lisosomas y peroxisomas son tipos de:
   A. A. Organelos
   B. B. Vesículas
   C. C. Vacuolas
   D. D. Tanto A como B
9. ¿Cuál de los siguientes orgánulos encaja mejor con cada descripción de función? Elija solo un orgánulo por cada respuesta: Aparato de Golgi, centriolos, nucleolo, núcleo, retículo endoplásmico rugoso
   A. a. Contiene las instrucciones genéticas para la producción de proteínas
   B. b. Organiza los cromosomas antes de la división celular
   C. c. Proporciona un marco para los ribosomas
   D. d. Paquetes y etiquetas de proteínas
   E. e. Ensamble ribosomas
10. *Verdadero o Falso.* Todas las células eucariotas tienen un núcleo.
11. *Verdadero o Falso.* La superficie externa del núcleo de una célula eucariota no es completamente sólida.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16744#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Subunidad 50S del ribosoma por Yikrazuul, licencia CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
2. Núcleo celular por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Mitocondria animal de LadyOfHats, liberada al dominio público a través de Wikimedia Commons
4. Retículo endoplásmico de OpenStax, licenciado CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
5. Aparato de Golgi de Openstax, con licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
6. Centrioles por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 5.6: Organelos Celulares is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **5.6: Cell Organelles** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

5.7: TRANSPORTE CELULAR

DEJANDO ENTRAR LA LUZ

Mira los grandes ventanales y puertas de cristal de esta casa. Imagina toda la luz que deben dejar entrar en un día soleado. Ahora imagina vivir en una casa que tenga paredes sin ventanas ni puertas. Nada podía entrar ni salir. O imagínese vivir en una casa con agujeros en las paredes en lugar de ventanas y puertas. Las cosas podían entrar o salir, pero no se podía controlar lo que entraba o salía. Sólo si una casa tiene paredes con ventanas y puertas que se pueden abrir o cerrar se puede controlar lo que entra o sale. Por ejemplo, las ventanas y puertas permiten dejar entrar la luz y el perro de la familia y mantener fuera la lluvia y los insectos.



Figura**5.7.1**: Una casa con ventanas

TRANSPORTE A TRAVÉS DE MEMBRANAS

Si una célula fuera una casa, la membrana plasmática serían paredes con ventanas y puertas. Mover cosas dentro y fuera de la célula es un papel importante de la membrana plasmática. Controla todo lo que entra y sale de la celda. Hay dos formas básicas en las que las sustancias pueden atravesar la membrana plasmática: el transporte pasivo, que no requiere energía; y el transporte activo, que requiere energía. El transporte pasivo se explica en esta sección y el transporte activo se explica en la siguiente sección, Transporte Activo y Homeostasis. Diversos tipos de transporte celular se resumen en el mapa conceptual de la Figura**5.7.2**.

TRANSPORTE SIN ENERGÍA

El **transporte pasivo** ocurre cuando las sustancias atraviesan la membrana plasmática sin ningún aporte de energía de la célula. No se necesita energía porque las sustancias se están moviendo de un área donde tienen una mayor concentración a una zona donde tienen una menor concentración. Las soluciones acuáticas son muy importantes en biología. Cuando el agua se mezcla con otras moléculas esta mezcla se llama **solución**. El agua es el **disolvente** y la sustancia disuelta es el **soluto**. Una solución se caracteriza por el soluto. Por ejemplo, el agua y el azúcar se caracterizarían como una solución de azúcar. Más las partículas de un soluto en un volumen dado, mayor es la concentración. Las partículas de soluto siempre se mueven de una zona donde está más concentrada a una zona donde está menos concentrada. Es un poco como una pelota rodando cuesta abajo. Va por sí solo sin ningún aporte de energía extra.

Las diferentes categorías de transporte celular se describen en la Figura**5.7.2**. El transporte celular se puede clasificar de la siguiente manera:

- Transporte Pasivo que incluye
  - Difusión simple
  - Osmosis
  - Difusión facilitada
- El transporte activo puede involucrar una bomba o una vesícula
  - El transporte de la bomba puede ser
    - primaria
    - secundaria
  - El transporte de vesículas puede implicar
    - Exocitosis
    - Endocitosis que incluye
      - Pinocitosis
      - Fagocitosis
      - Endocitosis mediada por receptores

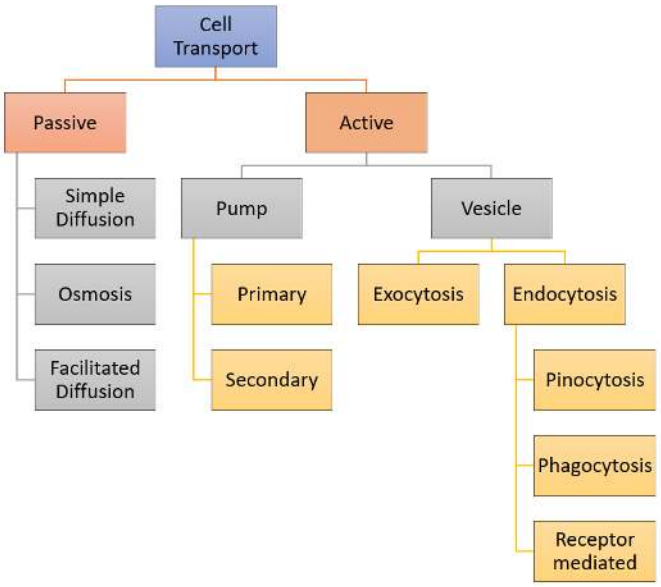


Figura**5.7.2**: El mapa conceptual de transporte celular ilustra varios tipos de transportes celulares que ocurren en la membrana plasmática

DIFUSIÓN SIMPLE

Difusión Aunque quizás no sepas qué es la difusión, has experimentado el proceso. ¿Recuerdas entrar por la puerta principal de tu casa y oler un agradable aroma proveniente de la cocina? Fue la difusión de partículas desde la cocina hasta la puerta principal de la casa lo que permitió detectar los olores. La **difusión** se define como el movimiento neto de las partículas de un área de mayor concentración a un área de menor concentración.

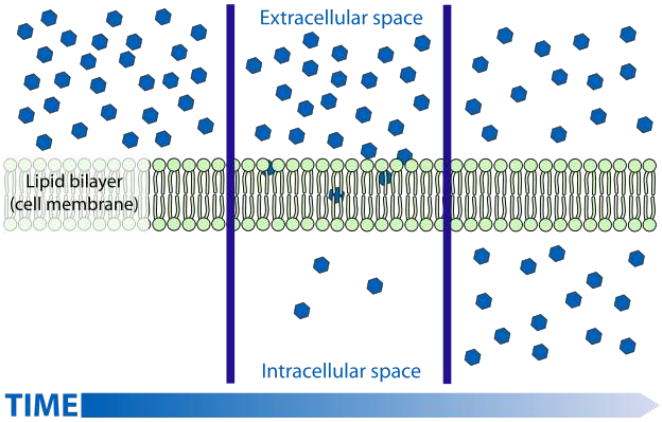


Figura**5.7.3**. La difusión simple se muestra como una línea de tiempo con el exterior de la célula (espacio extracelular) separado del interior de la célula (espacio intracelular) por la membrana celular. Al inicio de la línea de tiempo hay muchas moléculas fuera de la célula y ninguna dentro. Con el tiempo, se difunden hacia la célula hasta que haya una cantidad igual por fuera y por dentro.

Las moléculas en un gas, un líquido o un sólido están en constante movimiento debido a su energía cinética. Las moléculas están en constante movimiento y chocan entre sí. Estas colisiones hacen que las moléculas se muevan en direcciones aleatorias. Con el tiempo, sin embargo, más moléculas serán impulsadas hacia el área menos concentrada. Por lo tanto, el movimiento neto de las moléculas es siempre de áreas más apretadas a áreas menos apretadas. Muchas cosas pueden difunderse. Los olores se difunden por el aire, la sal se difunde a través del agua y los nutrientes se difunden de la sangre a los tejidos corporales. Esta dispersión de partículas a través del movimiento aleatorio de un área de alta concentración a un área de menor concentración se conoce como difusión. Esta distribución desigual de moléculas se denomina gradiente de concentración. Una vez que las moléculas se distribuyen uniformemente, existe un equilibrio dinámico. Se dice que el equilibrio es dinámico porque las moléculas continúan moviéndose, pero a pesar de este cambio, no hay un cambio neto en la concentración a lo largo del tiempo. Tanto los sistemas vivos como los no vivos experimentan el proceso de difusión. En los sistemas vivos, la difusión es responsable del movimiento de una gran cantidad de sustancias, como gases y pequeñas moléculas no cargadas, dentro y fuera de las células.

OSMOSIS

La **ósmosis** es un tipo específico de difusión; es el paso del agua desde una región de alta concentración de agua a través de una membrana semipermeable a una región de baja concentración de agua. El agua entra o sale de una célula hasta que su concentración es la misma en ambos lados de la membrana plasmática.

Las membranas semipermeables son capas muy delgadas de material que permiten que algunas cosas pasen a través de ellas pero evitan que otras cosas pasen a través de ellas. Las membranas celulares son un ejemplo de membranas semipermeables. Las membranas celulares permiten que pequeñas moléculas como oxígeno, agua, dióxido de carbono y oxígeno pasen a través, pero no permiten que moléculas más grandes como glucosa, sacarosa, proteínas y almidón ingresen directamente a la célula.

El ejemplo clásico utilizado para demostrar ósmosis y presión osmótica es sumergir las células en soluciones de azúcar de diversas concentraciones. Hay tres posibles relaciones que las células pueden encontrar cuando se colocan en una solución de azúcar. La figura **5.7.4** muestra lo que ocurre en la ósmosis a través de la membrana semipermeable de las células.

A. La concentración de soluto en la solución puede ser **mayor que** la concentración de soluto en las células. Esta célula se describe como estar en una **solución hipertónica** (hiper = mayor de lo normal). El flujo neto o el agua estarán fuera de la celda.
B. La concentración de soluto en la solución puede ser **igual a** la concentración de soluto en las células. En esta situación, la célula se encuentra en una **solución isotónica** (iso = igual o igual a lo normal). La cantidad de agua que ingresa a la celda es la misma que la cantidad que sale de la celda.
C. La concentración de soluto en la solución puede ser **menor que** la concentración de soluto en las células. Esta célula se encuentra en una **solución hipotónica** (hipo = menor de lo normal). El flujo neto de agua será hacia la celda.

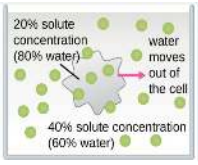


Figura**5.7.4.*A***: **Solución hipertónica.** Una solución que tiene una mayor concentración de soluto que otra solución. Las partículas de agua se moverán fuera de la celda, causando crenación.

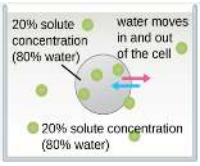


Figura**5.7.4.*B***: **Solución isotónica.** Una solución que tiene la misma concentración de soluto que otra solución. No hay movimiento neto de partículas de agua, y la concentración global en ambos lados de la membrana celular permanece constante.

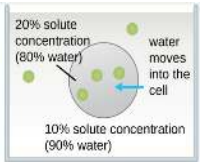


Figura**5.7.4.*C***: **Solución hipotónica.** Una solución que tiene una concentración de soluto menor que otra solución. Las partículas de agua se moverán hacia la célula, haciendo que la célula se expanda y finalmente se lise.

La figura**5.7.5** demuestra los resultados específicos de la ósmosis en glóbulos rojos.

A. **Solución hipertónica.** El glóbulo rojo parecerá encogerse a medida que el agua fluya fuera de la célula y hacia el ambiente circundante.
B. **I solución sotónica.** El glóbulo rojo conservará su forma normal en este ambiente ya que la cantidad de agua que ingresa a la célula es la misma que la cantidad que sale de la célula.
C. **Solución hipotónica**. El glóbulo rojo en este ambiente se hinchará visiblemente y potencialmente se romperá a medida que el agua se precipite hacia la célula.

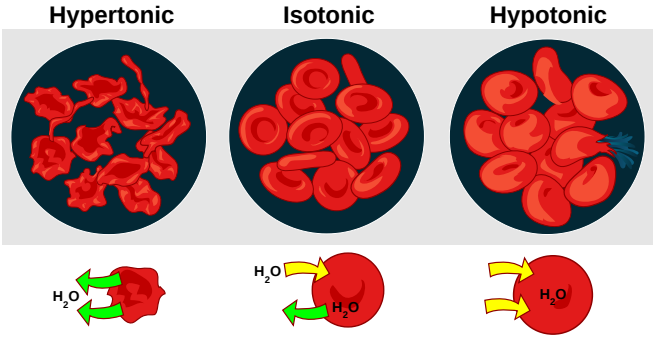


Figura**5.7.5**: Demostración de ósmosis con lugares de glóbulos rojos en una solución hipertónica, isotónica e hipotónica.

DIFUSIÓN FACILITADA

El agua y muchas otras sustancias no pueden simplemente difundirse a través de una membrana. Las moléculas hidrofílicas, los iones cargados y las moléculas relativamente grandes como la glucosa necesitan ayuda con la difusión. La ayuda proviene de proteínas especiales en la membrana conocidas como **proteínas de transporte**. La difusión con la ayuda de proteínas de transporte se llama **difusión facilitada**. Existen varios tipos de proteínas de transporte, incluyendo proteínas de canal y proteínas transportadoras (Figura**5.7.6**)

- Las proteínas del canal forman poros, o pequeños agujeros, en la membrana. Esto permite que las moléculas de agua y pequeños iones pasen a través de la membrana sin entrar en contacto con las colas hidrófobas de las moléculas lipídicas en el interior de la membrana.
- Las proteínas portadoras se unen con iones o moléculas específicas, y al hacerlo, cambian de forma. A medida que las proteínas portadoras cambian de forma, transportan los iones o moléculas a través de la membrana.

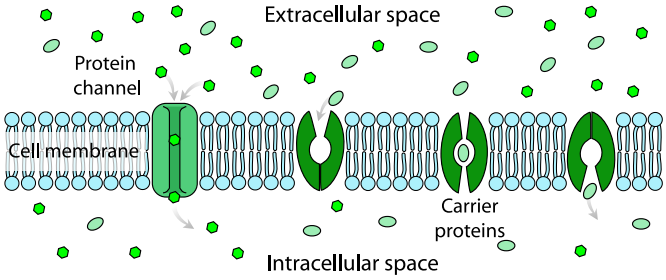


Figura**5.7.6**: Difusión facilitada a través de una membrana celular. Las proteínas de canal y las proteínas transportadoras ayudan a que las sustancias se difundan a través En este diagrama, el canal y las proteínas portadoras están ayudando a que las sustancias se muevan hacia la célula (del espacio extracelular al espacio intracelular). La proteína del canal tiene una abertura que permite que las sustancias se crucen. En una proteína portadora, la sustancia se une a la proteína, lo que luego hace que la proteína cambie de forma, liberando así la sustancia en la célula.

REVISAR

1. ¿Cuál es la principal diferencia entre el transporte pasivo y el activo?
2. Resumir tres formas diferentes en que puede ocurrir el transporte pasivo, y dar un ejemplo de una sustancia que se transporta en cada sentido.
3. Explicar cómo el transporte a través de la membrana plasmática se relaciona con la homeostasis de la célula.
4. ¿Por qué generalmente solo las moléculas hidrófobas muy pequeñas pueden atravesar la membrana celular por simple difusión?
5. Explicar cómo la difusión facilitada ayuda en la ósmosis en las células. Asegúrate de definir ósmosis y difusión facilitada en tu respuesta.
6. Imagínese una célula hipotética con una mayor concentración de glucosa dentro de la célula que en el exterior. Responda las siguientes preguntas sobre esta célula, asumiendo que todo el transporte a través de la membrana es pasivo, no activo.
   A. ¿Puede la glucosa simplemente difundirse a través de la membrana celular? ¿Por qué o por qué no?
   B. Suponiendo que hay proteínas de transporte de glucosa en la membrana celular, ¿de qué manera fluiría la glucosa, dentro o fuera de la célula? Explica tu respuesta.
   C. Si la concentración de glucosa fuera igual dentro y fuera de la célula, ¿cree que habría un flujo neto de glucosa a través de la membrana celular en una dirección u otra? Explica tu respuesta.
7. ¿Cuáles son las similitudes y diferencias entre las proteínas de canal y las proteínas transportadoras?
8. *Verdadero o Falso.* Sólo el transporte activo, no el transporte pasivo, implica el transporte de proteínas.
9. *Verdadero o Falso.* El oxígeno y el dióxido de carbono pueden exprimir entre las moléculas lipídicas en la membrana plasmática.
10. *Verdadero o Falso.* Los iones se difunden fácilmente a través de la membrana celular por simple difusión.
11. Controlar lo que entra y sale de la célula es una función importante de la:
    A. núcleo
    B. vesícula
    C. membrana plasmática
    D. Aparato de Golgi

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?22742#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Casa de Moyan Brenn de Italia, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Diagrama de flujo de Mandeep Grewal, CC BY-NC 3.0
3. Sencilla difusión de LadyofHats Mariana Ruiz Villarreal liberada al dominio público vía Wikimedia Commons
4. Tonicidad por CNX OpenStax, CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
5. Presión osmótica sobre las células sanguíneas de LadyofHats Mariana Ruiz Villarreal liberada al dominio público vía

Wikimedia Commons

6. Difusión facilitada por LadyofHats Mariana Ruiz Villarreal liberados al dominio público vía Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 5.7: Transporte celular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **5.7: Cell Transport** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

5.8: TRANSPORTE ACTIVO Y HOMEOSTASIS

COMO EMPUJAR A UN HUMVEE CUESTA ARRIBA

Se nota por sus caras que estos aviadores están gastando mucha energía tratando de empujar a este Humvee por una pendiente. Los hombres están participando en una competencia que pone a prueba su fuerza bruta frente a la de otros equipos. El Humvee pesa alrededor de 13,000 libras, por lo que se necesita cada onza de energía que puedan reunir para moverla cuesta arriba contra la fuerza de la gravedad. El transporte de algunas sustancias a través de una membrana plasmática es un poco como empujar un Humvee cuesta arriba, no se puede hacer sin agregar energía.



Figura**5.8.1**: Empujar una máquina arriba de una colina.

¿QUÉ ES EL TRANSPORTE ACTIVO?

Algunas sustancias pueden entrar o salir de una célula a través de la membrana plasmática sin necesidad de energía porque se están moviendo de un área de mayor concentración a un área de menor concentración. Este tipo de transporte se denomina transporte pasivo como aprendiste en la última sección. Otras sustancias requieren energía para atravesar una membrana plasmática a menudo porque se están moviendo de un área de menor concentración a un área de mayor concentración. Este tipo de transporte se denomina **transporte activo**. La energía para el transporte activo proviene de la molécula portadora de energía llamada ATP (trifosfato de adenosina). El transporte activo también puede requerir proteínas de transporte, tales como proteínas transportadoras, que están incrustadas en la membrana plasmática. Dos tipos de transporte activo son el transporte de bomba y vesículas.

BOMBA

Existen dos mecanismos de bombeo (transporte activo primario y secundario) para el transporte de material de pequeño peso molecular y macromoléculas. El **transporte activo primario** mueve los iones a través de una membrana y crea una diferencia en la carga a través de esa membrana. El sistema primario de transporte activo utiliza ATP para mover una sustancia, como un ion, a la célula, y a menudo al mismo tiempo, una segunda sustancia se mueve fuera de la célula. La **bomba de sodio-potasio** es un mecanismo de transporte activo que mueve los iones de sodio fuera de la célula y los iones de potasio hacia las células, ¡en todos los billones de células del cuerpo! Ambos iones se mueven de áreas de menor a mayor concentración, por lo que se necesita energía para este proceso “cuesta arriba”. La energía es proporcionada por ATP. La bomba de sodio-potasio también requiere proteínas portadoras. Las proteínas portadoras se unen con iones o moléculas específicas, y al hacerlo, cambian de forma. A medida que las proteínas portadoras cambian de forma, transportan los iones o moléculas a través de la membrana. La figura**5.8.2** muestra con mayor detalle cómo funciona la bomba de sodio-potasio y los papeles específicos que desempeñan las proteínas portadoras en este proceso.

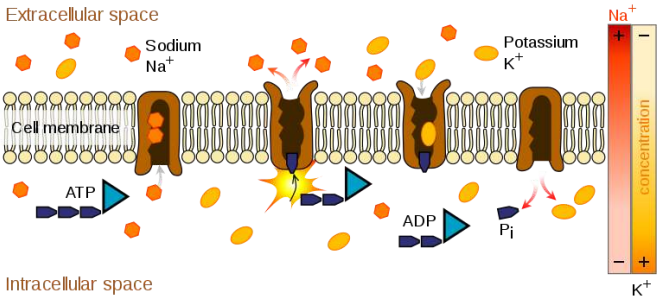


Figura**5.8.2**: La bomba de sodio-potasio. La bomba de sodio-potasio mueve los iones de sodio (Na^+) fuera de la célula y los iones de potasio (K^+) hacia la célula. Primero, tres iones sodio se unen con una proteína portadora en la membrana celular. Después, la proteína portadora recibe un grupo fosfato del ATP. Cuando el ATP pierde un grupo fosfato, se libera energía. La proteína portadora cambia de forma y, a medida que lo hace, bombea los tres iones de sodio fuera de la célula. En ese punto, dos iones potasio se unen a la proteína portadora. El proceso se invierte, y los iones de potasio se bombean a la celda.

Para apreciar la importancia de la bomba de sodio-potasio, es necesario conocer más sobre los papeles del sodio y el potasio en el organismo. Ambos son minerales esenciales de la dieta, es decir, hay que obtenerlos en los alimentos que come. Tanto el sodio como el potasio también son electrolitos, lo que significa que se disocian en iones (partículas cargadas) en solución, lo que les permite conducir la electricidad. Las funciones corporales normales requieren un rango muy estrecho de concentraciones de iones de sodio y potasio en los fluidos corporales, tanto dentro como fuera de las células.

- El sodio es el ion principal en el fluido fuera de las células. Las concentraciones normales de sodio son aproximadamente 10 veces mayores fuera que dentro de las células.
- El potasio es el ion principal en el fluido dentro de las células. Las concentraciones normales de potasio son aproximadamente 30 veces mayores dentro que fuera de las células.

Estas diferencias de concentración crean un gradiente eléctrico a través de la membrana celular, llamado potencial de membrana. El **transporte activo secundario** describe el movimiento del material utilizando la energía del gradiente electroquímico establecido por el transporte activo primario. Utilizando la energía del gradiente electroquímico creado por el sistema primario de transporte activo,

otras sustancias como aminoácidos y glucosa pueden introducirse en la célula a través de canales de membrana. El ATP en sí se forma a través del transporte activo secundario usando un gradiente de iones de hidrógeno en la mitocondria. Controlar estrechamente el potencial de la membrana es fundamental para las funciones vitales del cuerpo, incluida la transmisión de impulsos nerviosos y la contracción de los músculos. Un gran porcentaje de la energía del cuerpo se destina a mantener este potencial a través de las membranas de sus billones de células con la bomba de sodio-potasio.

TRANSPORTE DE VESÍCULAS

Algunas moléculas, como las proteínas, son demasiado grandes para pasar a través de la membrana plasmática, independientemente de su concentración dentro y fuera de la célula. Moléculas muy grandes cruzan la membrana plasmática con un tipo diferente de ayuda, llamado **transporte de vesículas**. El transporte de vesículas requiere energía, por lo que también es una forma de transporte activo. Existen dos tipos de transporte de vesículas: la endocitosis y la exocitosis.

ENDOCITOSIS

La **endocitosis** es un tipo de transporte de vesículas que mueve una sustancia hacia la célula. La membrana plasmática envuelve completamente la sustancia, una vesícula se pellizca de la membrana y la vesícula transporta la sustancia a la célula. Es utilizado por todas las células del cuerpo porque la mayoría de las sustancias importantes para ellas son polares y consisten en grandes moléculas, y así no pueden pasar a través de la membrana plasmática hidrofóbica. Cuando se engulle una célula entera u otra partícula sólida, el proceso se llama **fagocitosis**. Cuando se engulle líquido, el proceso se llama **pinocitosis**. Cuando el contenido se toma específicamente con la ayuda de receptores en la membrana plasmática, se llama **endocitosis mediada por receptores**.

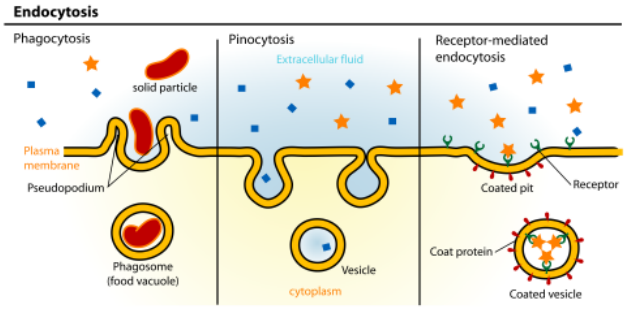


Figura **5.8.3**: (A la derecha) La fagocitosis es cuando la membrana plasmática se envuelve alrededor de una partícula sólida fuera de la célula usando proyecciones llamadas pseudopodios. Luego, la membrana se pellizca para formar un fagosoma (vacuola alimenticia). (Medio) La pinocitosis es cuando la membrana se pliega para formar una vesícula que transporta sustancias disueltas en el líquido extracelular. (A la izquierda) La endocitosis mediada por receptores ocurre cuando los receptores de la membrana plasmática se unen a partículas específicas. La región de foso recubierta de la membrana forma una vesícula recubierta que contiene los receptores con sus partículas unidas.

Una variación dirigida de la endocitosis emplea proteínas de unión en la membrana plasmática que son específicas para ciertas sustancias. Las partículas se unen a las proteínas y la membrana plasmática invagina, llevando la sustancia y las proteínas al interior de la célula. Si el paso a través de la membrana de la diana de la **endocitosis mediada por receptores** es ineficaz, no se eliminará de los fluidos tisulares ni de la sangre. En cambio, permanecerá en esos fluidos y aumentará su concentración. Algunas enfermedades humanas son causadas por una falla de la endocitosis mediada por receptores. Por ejemplo, la forma de colesterol denominada lipoproteína de baja densidad o LDL (también conocida como colesterol “malo”) se elimina de la sangre por endocitosis mediada por receptores. En la enfermedad genética humana hipercolesterolemia familiar, los receptores de LDL son defectuosos o faltan por completo. Las personas con esta afección tienen niveles potencialmente mortales de colesterol en la sangre porque sus células no pueden eliminar el químico de su sangre.

EXOCITOSIS

La **exocitosis** es un tipo de transporte de vesículas que mueve una sustancia fuera de la célula. Una vesícula que contiene la sustancia se mueve a través del citoplasma hacia la membrana celular. Después, la membrana vesicular se fusiona con la membrana celular, y la sustancia se libera fuera de la célula.

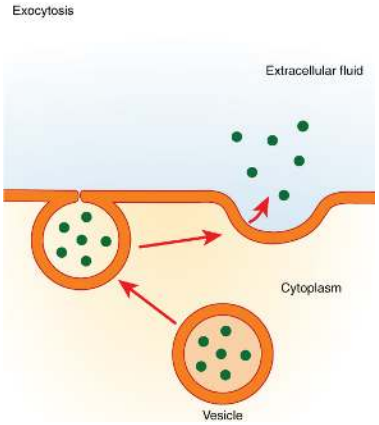


Figura **5.8.4**: La exocitosis es muy parecida a la endocitosis a la inversa. El material destinado a la exportación se envasa en una vesícula dentro de la célula. La membrana de la vesícula se fusiona con la membrana celular y los contenidos se liberan en el espacio extracelular.

HOMEOSTASIS Y FUNCIÓN CELULAR

Para que una celda funcione normalmente, se debe mantener un estado estable dentro de la celda. Por ejemplo, la concentración de sales, nutrientes y otras sustancias debe mantenerse dentro de un cierto rango. El proceso de mantener condiciones estables dentro de una célula (o de todo un organismo) es la homeostasis. La homeostasis requiere ajustes constantes porque las condiciones siempre están cambiando tanto dentro como fuera de la célula. Los procesos descritos en esta y en lecciones anteriores juegan un papel importante en la homeostasis. Al mover sustancias dentro y fuera de las células, mantienen las condiciones dentro de rangos normales dentro de las células y del organismo en su conjunto.

CARACTERÍSTICA:CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

Mantener el equilibrio adecuado de sodio y potasio en los fluidos corporales mediante el transporte activo es necesario para la vida misma, por lo que no es de sorprender que conseguir el equilibrio adecuado de sodio y potasio en la dieta sea importante para una buena salud. Los desequilibrios pueden aumentar el riesgo de hipertensión arterial, enfermedades cardíacas, diabetes y otros trastornos.

Si eres como la mayoría de los estadounidenses, el sodio y el potasio están desequilibrados en tu dieta. Es probable que consuma demasiado sodio y muy poco potasio. Siga estas pautas para ayudar a garantizar que estos minerales estén en equilibrio en los alimentos que consume:

- La ingesta total de sodio debe ser inferior a 2300 mg/día. La mayor parte de la sal en la dieta se encuentra en los alimentos procesados o se agrega con un salero. Deje de agregar sal y comience a verificar el contenido de sodio en las etiquetas de alimentos. Los alimentos considerados bajos en sodio tienen menos de 140 mg/porción (o 5% de valor diario).
- La ingesta total de potasio debe ser de 4700 mg/día. Es fácil agregar potasio a la dieta eligiendo los alimentos adecuados, y hay muchas opciones. La mayoría de las frutas y verduras son altas en potasio, pero especialmente las papas, plátanos, naranjas, albaricoques, ciruelas, verduras de hoja verde, tomates, frijoles lima y aguacate. Otros alimentos con cantidades sustanciales de potasio son el pescado, la carne, las aves de corral y los granos integrales.

REVISAR

1. Definir transporte activo.
2. ¿Qué es la bomba de sodio-potasio? ¿Por qué es tan importante?
3. Nombrar dos tipos de transporte de vesículas. ¿Qué tipo saca sustancias de la celda?
4. ¿Cuáles son las similitudes y diferencias entre fagocitosis y pinocitosis?
5. La bomba de sodio-potasio es una:
   A. Fosfolípidos
   B. Proteína
   C. Carbohidratos
   D. Ion
6. ¿Cuál es el significado funcional del cambio de forma de la proteína portadora en la bomba de sodio-potasio después de que se unen los iones de sodio?
7. Un veneno potencialmente mortal derivado de plantas llamadas ouabaína bloquea la bomba de sodio-potasio y evita que funcione. ¿Qué opinas que esto le hace al balance de sodio y potasio en las células? Explica tu respuesta.
8. Verdadero o Falso. La bomba de sodio-potasio utiliza una proteína para bombear tanto sodio como potasio.
9. Verdadero o Falso. Las vesículas están hechas de la membrana nuclear.
10. ¿Cómo se llama un gradiente eléctrico a través de la membrana celular?
11. Las moléculas de señalización química llamadas neurotransmisores se liberan de las células nerviosas (neuronas) a través de vesículas. Este es un ejemplo de:
    A. Pinocitosis
    B. Fagocitosis
    C. Endocitosis
    D. Exocitosis
12. La energía para el transporte activo proviene de
    A. ATP
    B. RNA
    C. Proteínas transportadoras
    D. Iones de sodio
13. Las proteínas de transporte que mueven sustancias dentro y fuera de una célula se encuentran en qué estructura?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16713#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Competencia del aviador de 1ª Clase Collin Schmidt, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Bomba de sodio-potasio de LadyofHats Mariana Ruiz Villarreal, liberada al dominio público a través de Wikimedia Commons
3. Tipos de endocitosis por LadyOfHats Mariana Ruiz Villarreal, liberada al dominio público vía Wikimedia Commons
4. Exocitosis por OpenStax, licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0
6. Algunos textos son adaptados de Conceptos de Biología por Open Stax, licenciado CC BY 3.0

This page titled 5.8: Transporte Activo y Homeostasis is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **5.8: Active Transport and Homeostasis** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

5.9: RESPIRACIÓN CELULAR

¡TRAE A LOS S'MORES!

Esta acogedora fogata se puede utilizar tanto para el calor como para la luz. El calor y la luz son dos formas de energía que se liberan cuando se quema un combustible como la madera. Las células de los seres vivos también obtienen energía al "quemarse". Ellos "queman" la glucosa en el proceso llamado respiración celular.



Figura**5.9.1**: Troncos quemados que convierten el carbono de la madera en dióxido de carbono y una cantidad significativa de energía térmica.

Dentro de cada célula de todos los seres vivos, se necesita energía para llevar a cabo los procesos de la vida. Se requiere energía para descomponer y construir moléculas y para transportar muchas moléculas a través de las membranas plasmáticas. Todo el trabajo de la vida necesita energía. Mucha energía también se pierde simplemente para el medio ambiente como el calor. La historia de la vida es una historia de flujo de energía: su captura, su cambio de forma, su uso para el trabajo y su pérdida como calor. La energía, a diferencia de la materia, no puede reciclarse, por lo que los organismos requieren un aporte constante de energía. La vida corre con energía química. ¿De dónde obtienen los organismos vivos esta energía química?

¿DE DÓNDE OBTIENEN ENERGÍA LOS ORGANISMOS?

La energía química que necesitan los organismos proviene de los alimentos. Los alimentos consisten en moléculas orgánicas que almacenan energía en sus enlaces químicos. La glucosa es un carbohidrato simple con la fórmula química $C_6H_{12}O_6$. Almacena energía química en forma concentrada y estable. En tu cuerpo, la glucosa es la forma de energía que es transportada en tu sangre y captada por cada uno de tus billones de células. Las células hacen respiración celular para extraer energía de los enlaces de la glucosa y otras moléculas de alimentos. Las células pueden almacenar la energía extraída en forma de ATP (trifosfato de adenosina).

¿QUÉ ES ATP?

Echemos un vistazo más de cerca a una molécula de ATP, que se muestra en la figura**5.9.2**. Aunque lleva menos energía que la glucosa, su estructura es más compleja. "A" en ATP se refiere a la mayoría de la molécula —adenosina—, una combinación de una base nitrogenada y un azúcar de cinco carbonos. "T" y "P" indican los tres fosfatos, unidos por enlaces que contienen la energía realmente utilizada por las células. Por lo general, solo el enlace más externo se rompe para liberar o gastar energía para el trabajo celular.

Una molécula de ATP es como una batería recargable: su energía puede ser utilizada por la célula cuando se descompone en ADP (difosfato de adenosina) y fosfato, y luego el ADP "batería gastada" se puede recargar usando nueva energía para unir un nuevo fosfato y reconstruir ATP. Los materiales son reciclables, ¡pero recuerda que la energía no lo es! El ADP se puede reducir aún más a AMP (monofosfato de adenosina y fosfato, liberando energía adicional. Al igual que con ADT "recargado" a ATP, AMP se puede recargar a ADP.

¿Cuánta energía cuesta hacer el trabajo de tu cuerpo? Una sola célula usa alrededor de 10 millones de moléculas de ATP por segundo y recicla todas sus moléculas de ATP aproximadamente cada 20-30 segundos.

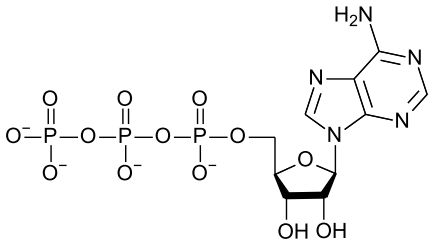


Figura**5.9.2**: La estructura química del ATP consiste en un azúcar de 5 carbonos (ribosa) unido a una base nitrogenada (adenina) y tres fosfatos. Cuando se rompe el enlace covalente entre el grupo fosfato terminal y el grupo fosfato medio, se libera energía que es utilizada por las células para hacer el trabajo.

¿QUÉ ES LA RESPIRACIÓN CELULAR?

Algunos organismos pueden hacer su propio alimento, mientras que otros no. Un **autótrofo** es un organismo que puede producir su propio alimento. Las raíces griegas de la palabra *autotrofo* significan "self" (*auto*) "feeder" (*troph*). Las plantas son los autótrofos más conocidos, pero existen otros, entre ellos ciertos tipos de bacterias y algas. Las algas oceánicas aportan enormes cantidades de alimentos y oxígeno a las cadenas alimentarias mundiales. Las plantas también son **fotoautótrofos**, un tipo de autótrofo que utiliza la luz solar y el carbono del dióxido de carbono para sintetizar energía química en forma de carbohidratos. Los **heterótrofos** son organismos incapaces de fotosíntesis que, por lo tanto, deben obtener energía y carbono de los alimentos consumiendo otros organismos. Las raíces griegas de la palabra *heterótrofo* significan "otro" (*hetero*) "alimentador" (*trofo*), lo que significa que su alimento proviene de otros organismos. Aunque el organismo alimentario sea otro animal, este

alimento remonta sus orígenes a los autótrofos y al proceso de fotosíntesis. Los humanos son heterótrofos, al igual que todos los animales. Los heterótrofos dependen de autótrofos, ya sea directa o indirectamente.

La **respiración celular** es el proceso por el cual las células individuales descomponen las moléculas de los alimentos, como la glucosa y liberan energía. El proceso es similar a la quema, aunque no produce luz ni calor intenso como lo hace una fogata. Esto se debe a que la respiración celular libera la energía en la glucosa lentamente, en muchos pequeños pasos. Utiliza la energía que se libera para formar moléculas de ATP, las moléculas portadoras de energía que las células utilizan para impulsar procesos bioquímicos. La respiración celular implica muchas reacciones químicas, pero todas se pueden resumir con esta ecuación química:

$$C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \longrightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O + \text{Energy}$$

donde la energía que se libera está en energía química en ATP (vs. energía térmica como calor). La ecuación anterior muestra que la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) y el oxígeno (O_2) reaccionan para formar dióxido de carbono (CO_2) y aguaH_2O, liberando energía en el proceso. Debido a que se requiere oxígeno para la respiración celular, es un proceso **aeróbico**.

La respiración celular ocurre en las células de todos los seres vivos, tanto autótrofos como heterótrofos. Todos ellos catabolizan la glucosa para formar ATP. Las reacciones de la respiración celular pueden agruparse en tres etapas principales y una etapa intermedia: **glucólisis**, **Transformación del piruvato**, ciclo de **Krebs (también llamado ciclo** del ácido cítrico) y **Fosforilación Oxidativa**. La figura**5.9.3** ofrece una visión general de estas tres etapas, que también se describen en detalle a continuación.

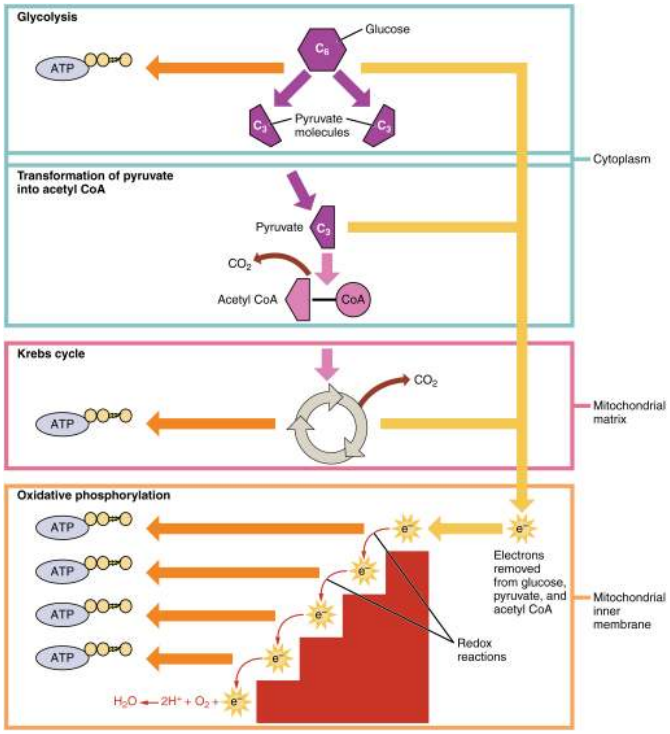


Figura**5.9.3**: La respiración celular se realiza en las etapas que aquí se muestran. El proceso comienza con la glucólisis. En este primer paso, una molécula de glucosa, que tiene seis átomos de carbono, se divide en dos moléculas de tres carbonos. La molécula de tres carbonos se llama piruvato. El piruvato se oxida y se convierte en acetil CoA. Estos dos pasos ocurren en el citoplasma de la célula. El acetil CoA entra en la matriz de las mitocondrias, donde se oxida completamente en Dióxido de Carbono a través del ciclo de Krebs. Finalmente, durante el proceso de fosforilación oxidativa, los electrones extraídos de los alimentos bajan por la cadena de transporte de electrones en la membrana interna de la mitocondria. A medida que los electrones bajan por el ETC y finalmente al oxígeno, pierden energía. Esta energía se utiliza para fosforilar AMP para producir ATP.

GLUCÓLISIS

La primera etapa de la respiración celular es la **glucólisis**. Este proceso se muestra en el recuadro superior de la Figura**5.9.3** mostrando una molécula de 6 carbonos que se descompone en dos moléculas de piruvato de 3 carbonos. El ATP se produce en este proceso que tiene lugar en el citosol del citoplasma.

DIVIDIENDO GLUCOSA

La palabra *glucólisis* significa “división de glucosa”, que es exactamente lo que sucede en esta etapa. Las enzimas dividen una molécula de glucosa en dos moléculas de piruvato (también conocido como ácido pirúvico). Esto ocurre en varios pasos, como se muestra en la figura**5.9.4**. La glucosa se divide primero en gliceraldehído 3-fosfato (una molécula que contiene 3 carbonos y un grupo fosfato). Este proceso utiliza 2 ATP. A continuación, cada gliceraldehído 3-fosfato se convierte en piruvato (una molécula de 3 carbonos), lo que produce dos 4 ATP y 2 NADH.

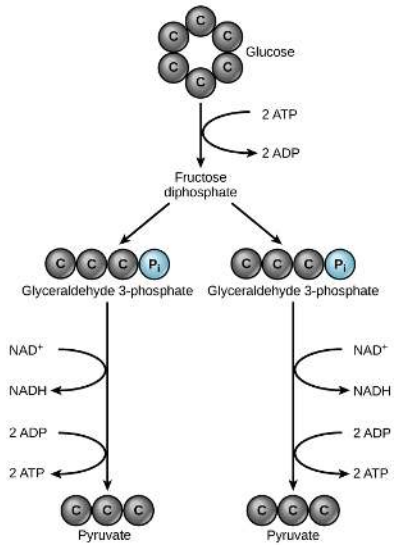


Figura**5.9.4**: En la glucólisis, una molécula de glucosa se convierte en dos moléculas de piruvato.

RESULTADOS DE LA GLICÓLISIS

Se necesita energía al inicio de la glucólisis para dividir la molécula de glucosa en dos moléculas de piruvato. Estas dos moléculas pasan a la etapa II de respiración celular. La energía para dividir la glucosa es proporcionada por dos moléculas de ATP. A medida que avanza la glucólisis, se libera energía, y la energía se utiliza para producir cuatro moléculas de ATP. Como resultado, hay una **ganancia neta de dos moléculas de ATP** durante la glucólisis. Los electrones de alta energía también se transfieren a moléculas portadoras de energía llamadas portadores de electrones a través del proceso
conocido como reducción. El portador de electrones de la glucólisis es **NAD+ (nicotinamida adenina difosfato)**. Los electrones se transfieren a 2 NAD+ para producir dos moléculas de NADH. La energía almacenada en el NADH se utiliza en el estadio III de la respiración celular para producir más ATP. Al final de la glucólisis, se ha producido lo siguiente:

• 2 moléculas de NADH
• 2 moléculas netas de ATP

TRANSFORMACIÓN DE PIRUVATO EN ACETIL-COA

En las células eucariotas, las moléculas de piruvato producidas al final de la glucólisis son transportadas a las mitocondrias, que son sitios de respiración celular. Si hay oxígeno disponible, la respiración aeróbica seguirá adelante. En las mitocondrias, el piruvato se transformará en un grupo acetilo de dos carbonos (mediante la eliminación de una molécula de dióxido de carbono) que será captado por un compuesto portador llamado coenzima A (CoA), que se elabora a partir de la vitamina B_5. El compuesto resultante se llama acetil CoA y su producción se denomina frecuentemente la oxidación o la Transformación de Piruvato (ver Figura**5.9.5**. La célula puede usar acetil CoA de diversas maneras, pero su función principal es entregar el grupo acetilo derivado del piruvato al siguiente paso de la ruta, el Ciclo del Ácido Cítrico.

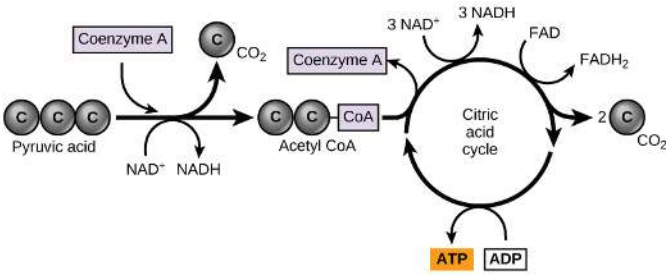


Figura**5.9.5**: El piruvato se convierte en acetil-CoA antes de entrar en el ciclo del ácido cítrico (ciclo de Krebs)

CICLO DE ÁCIDO CÍTRICO

Antes de leer sobre las dos últimas etapas de la respiración celular, es necesario revisar la estructura de la mitocondria, donde tienen lugar estas dos etapas. Como se puede ver en la Figura**5.9.6**, una mitocondria tiene una membrana interna y externa. El espacio entre la membrana interna y externa se llama espacio intermembrana. El espacio encerrado por la membrana interna se llama matriz. La segunda etapa de la respiración celular, el ciclo de Krebs, tiene lugar en la matriz. La tercera etapa, el transporte de electrones, tiene lugar en la membrana interna.

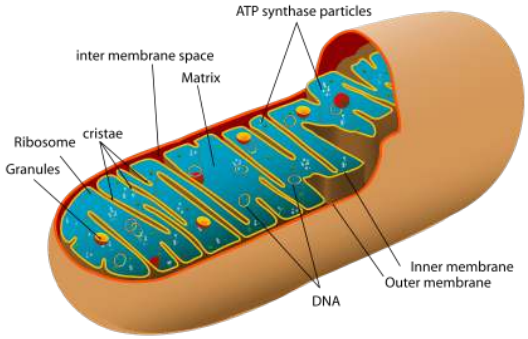


Figura**5.9.6**: La estructura de una mitocondria está definida por una membrana interna y externa. El espacio dentro de la membrana interna está lleno de líquido, enzimas, ribosomas y ADN mitocondrial. A este espacio se le llama matriz. La membrana interna tiene un área de superficie mayor en comparación con la membrana externa. Por lo tanto, se arruga. Las extensiones de los pliegues se llaman cristae. El espacio entre la membrana externa e interna se llama espacio intermembrana.

Recordemos que la glucólisis produce dos moléculas de piruvato (ácido pirúvico). El piruvato, que tiene tres átomos de carbono, se divide y se combina con CoA, que significa coenzima A. El producto de esta reacción es acetil-CoA. Estas moléculas ingresan a la matriz de una mitocondria, donde inician el Ciclo del Ácido Cítrico. El tercer carbono del piruvato se combina con el oxígeno para formar dióxido de carbono, que se libera como un producto de desecho. Los electrones de alta energía también son liberados y capturados en el NADH. Las reacciones que ocurren a continuación se muestran en la Figura**5.9.7**.

PASOS DEL CICLO DE ÁCIDO CÍTRICO (KREBS)

El Ciclo del Ácido Cítrico comienza cuando el acetil-CoA se combina con una molécula de cuatro carbonos llamada OAA (oxaloacetato; ver el panel inferior de la Figura**5.9.7**). Esto produce

ácido cítrico, que tiene seis átomos de carbono. Es por ello que al ciclo de Krebs también se le llama ciclo del ácido cítrico. Después de que se forma el ácido cítrico, pasa por una serie de reacciones que liberan energía. Esta energía es capturada en moléculas de ATP y portadores de electrones. El ciclo de Krebs tiene dos tipos de portadores de electrones portadores de energía: NAD+ y FAD. La transferencia de electrones al FAD durante el Ciclo de Kreb produce una molécula de $FADH_2$. El dióxido de carbono también se libera como producto de desecho de estas reacciones. El paso final del ciclo de Krebs regenera OAA, la molécula que inició el ciclo de Krebs. Esta molécula es necesaria para el siguiente giro a través del ciclo. Se necesitan dos giros porque la glucólisis produce dos moléculas de piruvato cuando divide la glucosa.

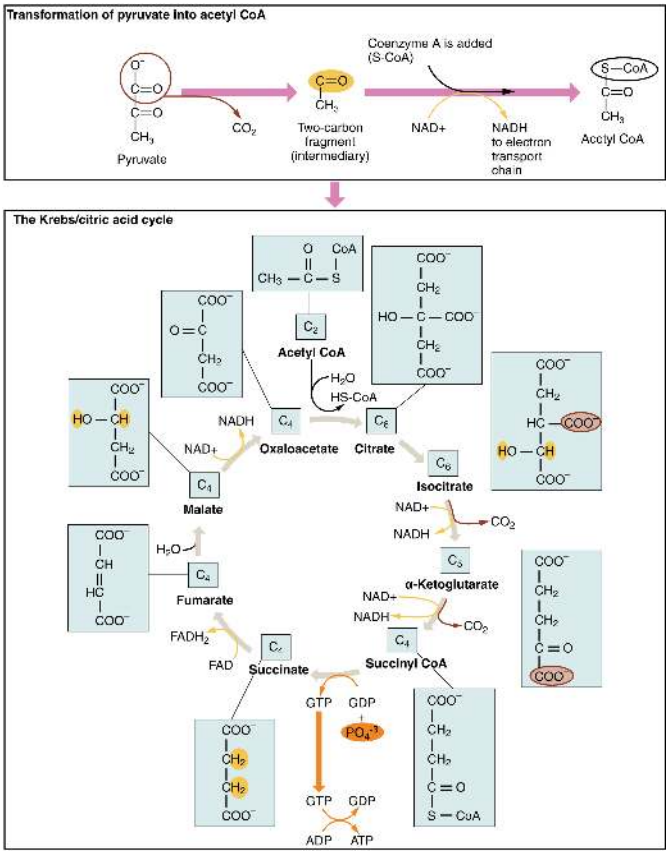


Figura**5.9.7**: En el Ciclo del Ácido Cítrico, el grupo acetilo del acetil CoA se une a una molécula de oxaloacetato de cuatro carbonos para formar una molécula de citrato de seis carbonos. A través de una serie de etapas, el citrato se oxida, liberando dos moléculas de dióxido de carbono por cada grupo acetilo alimentado al ciclo. En el proceso, tres moléculas $^{NAD+}$ se reducen a NADH, una molécula de FAD se reduce a $FADH_2$ y se produce un ATP o GTP (dependiendo del tipo de célula) (por fosforilación a nivel de sustrato). Debido a que el producto final del ciclo del ácido cítrico es también el primer reactivo, el ciclo transcurre continuamente en presencia de suficientes reactivos.

RESULTADOS DEL CICLO DEL ÁCIDO CÍTRICO

Después del segundo giro a través del Ciclo del Ácido Cítrico, la molécula de glucosa original se ha descompuesto por completo. Todos sus seis átomos de carbono se han combinado con oxígeno para formar dióxido de carbono. La energía de sus enlaces químicos se ha almacenado en un total de 16 moléculas portadoras de energía. Estas moléculas son:

- 2 ATP
- 8 NADH
- 2 $FADH_2$
- 6 CO_2: 2 CO_2 a partir de la Transformación de Acetil CoA y 4 CO_2 del Ciclo del Ácido Cítrico.

FOSFORILACIÓN OXIDATIVA

La fosforilación oxidativa es la etapa final de la respiración celular aeróbica. Hay dos subestaciones de fosforilación oxidativa, Cadena de transporte de electrones y Quimósmosis. En estas etapas, se utiliza la energía del NADH y del $FADH_2$, que resultan de las etapas previas de la respiración celular, para crear ATP.

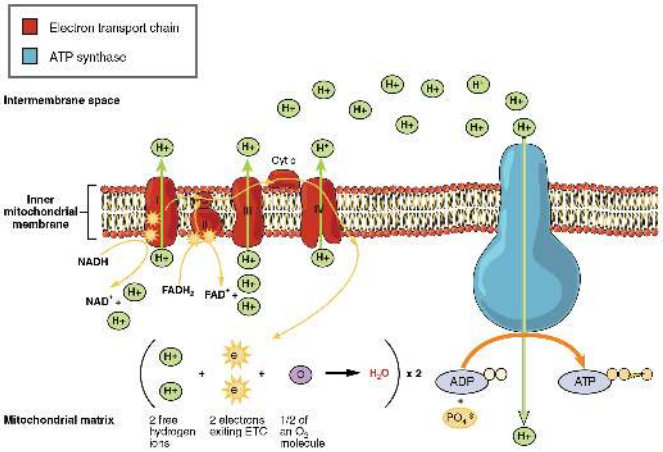


Figura**5.9.8**: Fosforilación oxidativa: cadena de transporte de electrones y quimiósmosis.

CADENA DE TRANSPORTE DE ELECTRONES (ETC)

Durante esta etapa, los electrones de alta energía son liberados del NADH y $FADH_2$, y se mueven a lo largo de las cadenas de transporte de electrones que se encuentran en la membrana interna de la mitocondria. Una cadena de transporte de electrones es una serie de moléculas que transfieren electrones de molécula a molécula mediante reacciones químicas. Estas moléculas se encuentran conformando los tres complejos de la cadena de transporte de electrones (estructuras rojas en la membrana interna en la Figura **5.9.8**). A medida que los electrones fluyen a través de estas moléculas, parte de la energía de los electrones se utiliza para bombear iones de hidrógeno (H+) a través de la membrana interna, desde la matriz hacia el espacio intermembrana. Esta transferencia de iones crea un gradiente electroquímico que impulsa la síntesis de ATP. Los electrones de la proteína final de la ETC son obtenidos por la molécula de oxígeno, y se reduce a agua en la matriz de la mitocondria.

QUIMÓSMOSIS

El bombeo de iones de hidrógeno a través de la membrana interna crea una mayor concentración de estos iones en el espacio intermembrana que en la matriz, produciendo un gradiente electroquímico. Este gradiente hace que los iones vuelvan a fluir a

través de la membrana hacia la matriz, donde su concentración es menor. El flujo de estos iones se produce a través de un complejo proteico, conocido como el complejo ATP sintasa (ver estructura azul en la membrana interna en la Figura 5.9.8. La ATP sintasa actúa como una proteína de canal, ayudando a los iones de hidrógeno a través de la membrana. El flujo de protones a través de la ATP sintasa se considera quimioósmosis. La ATP sintasa también actúa como enzima, formando ATP a partir de ADP y fosfato inorgánico. Es el flujo de iones de hidrógeno a través de ATP sintasa lo que da la energía para la síntesis de ATP. Después de pasar por la cadena de transporte de electrones, los electrones de baja energía se combinan con el oxígeno para formar agua.

¿CUÁNTO ATP?

Se ha visto como las tres etapas de la respiración aeróbica utilizan la energía en la glucosa para producir ATP. ¿Cuánto ATP se produce en las tres etapas combinadas? La glucólisis produce 2 moléculas de ATP y el ciclo de Krebs produce 2 más. El transporte de electrones de las moléculas de NADH y $FADH_2$ hechas de glucólisis, la transformación del piruvato y el ciclo de Krebs crea hasta 32 moléculas de ATP más. Por lo tanto, se pueden hacer un total de hasta 36 moléculas de ATP a partir de una sola molécula de glucosa en el proceso de respiración celular.

REVISAR

1. ¿Cuál es el propósito de la respiración celular? Proporcionar un resumen conciso del proceso.
2. Dibujar y explicar la estructura del ATP (Adenosina Trifosfato).
3. Afirmar lo que sucede durante la glucólisis.
4. Describir la estructura de una mitocondria.
5. Esbozar los pasos del ciclo de Krebs.
6. ¿Qué sucede durante la etapa de transporte de electrones de la respiración celular?
7. ¿Cuántas moléculas de ATP se pueden producir a partir de una molécula de glucosa durante las tres etapas de la respiración celular combinadas?
8. ¿Las plantas se someten a respiración celular? ¿Por qué o por qué no?
9. Explicar por qué el proceso de respiración celular descrito en esta sección es considerado aeróbico.
10. Nombrar tres moléculas portadoras de energía involucradas en la respiración celular.
11. La energía se almacena dentro del _____ químico dentro de una molécula de glucosa.
12. *Verdadero o Falso*. Durante la respiración celular, se utilizan NADH y ATP para producir glucosa.
13. *Verdadero o Falso*. La ATP sintasa actúa tanto como enzima como proteína de canal.
14. *Verdadero o Falso*. Los carbonos de la glucosa terminan en moléculas de ATP al final de la respiración celular.
15. ¿Qué etapa de la respiración celular aeróbica produce más ATP?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17025#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Fogata de Jon Sullivan, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Estructura ATP por Mysid, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Respiración celular por OpenStax College, con licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
4. Glucólisis por Lumen Learning, CC BY 4.0
5. Ciclo del Ácido Cítrico por Lumen Learning, CC BY 4.0
6. Mitocondrias de Mariana Ruiz Villarreal LadyofHats, liberadas al dominio público vía Wikimedia Commons
7. Ciclo Krebs por OpenStax College, con licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
8. Cadena de transporte de electrones por OpenStax College, con licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
9. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0
10. Algunos textos están adaptados de Conceptos de Biología por OpenStax con licencia CC BY 4.0

This page titled 5.9: Respiración celular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **5.9: Cellular Respiration** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

5.10: FERMENTACIÓN

RÁPIDO Y FURIOSO

Los músculos de este velocista necesitarán mucha energía para completar su carrera corta porque estarán corriendo a máxima velocidad. La acción no durará mucho, pero será muy intensa. La energía que necesita el velocista no puede ser proporcionada lo suficientemente rápido por la respiración celular aeróbica. En cambio, sus células musculares deben utilizar un proceso diferente para impulsar su actividad.



Figura**5.10.1**: Velocista en el campo

HACER ATP SIN OXÍGENO

Las células de los seres vivos potencian sus actividades con la molécula portadora de energía ATP (trifosfato de adenosina). Las células de la mayoría de los seres vivos producen ATP a partir de la glucosa en el proceso de respiración celular. Este proceso se presenta en tres etapas principales, y una etapa intermedia: glucólisis, oxidación del piruvato, ciclo de Krebs y transporte de electrones. Las dos últimas etapas requieren oxígeno, haciendo de la respiración celular un proceso aeróbico. También hay otras formas de hacer ATP a partir de glucosa sin oxígeno, como la **respiración anaeróbica y la fermentación,** de hacer ATP a partir de glucosa sin oxígeno. Nuestras células no realizan respiración anaeróbica. Por lo tanto, solo nos centraremos en la fermentación en esta sección.

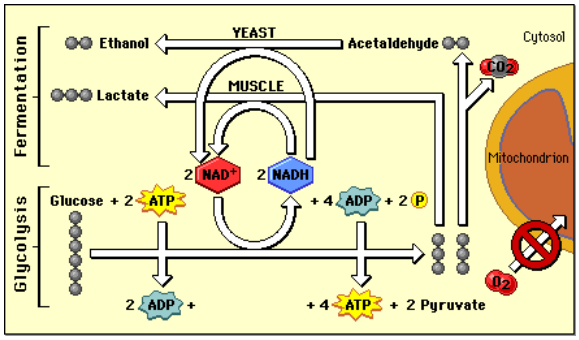


Figura**5.10.2**. La imagen muestra la glucólisis y la fermentación. Existen dos tipos de fermentación, el ácido alcohólico y el ácido láctico. La fermentación sigue a la glucólisis en ausencia de oxígeno. La fermentación alcohólica produce etanol, dióxido de carbono y NAD $^{+}$. La fermentación de ácido láctico produce ácido láctico (lactato) y NAD $^{+}$. El NAD $^{+}$ retrocede para permitir que la glucólisis continúe y se haga más ATP. Cada bola negra en la imagen representa un átomo de carbono, y las bolas rojas representan oxígeno.

FERMENTACIÓN

La fermentación comienza con la glucólisis, pero no implica las dos últimas etapas de respiración celular aeróbica (el ciclo de Krebs y la fosforilación oxidativa). Durante la glucólisis, dos portadores de electrones NAD+ se reducen a dos moléculas de NADH y se producen 2 ATP netos. El NADH debe volver a oxidarse para que la glucólisis pueda continuar y las células puedan continuar haciendo 2 ATP. Las células no pueden producir más de 2 ATP en fermentación porque la fosforilación oxidativa no ocurre por falta de oxígeno. Existen dos tipos de fermentación, la fermentación alcohólica y la fermentación con ácido láctico. Nuestras células solo pueden realizar fermentación de ácido láctico; sin embargo, hacemos uso de ambos tipos de fermentación utilizando otros organismos.

FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

Fermentación alcohólica El proceso por el cual esto sucede se resume en la Figura**5.10.2**. Las dos moléculas de piruvato que se muestran en este diagrama provienen de la división de la glucosa a través de la glucólisis. Este proceso también produce 2 moléculas de ATP. La descomposición continua del piruvato produce acetaldehído, dióxido de carbono y eventualmente etanol. La fermentación alcohólica requiere los electrones del NADH y resulta en la generación de NAD+.

La levadura en masa de pan también utiliza la fermentación alcohólica para obtener energía y produce gas dióxido de carbono como producto de desecho. El dióxido de carbono que se libera provoca burbujas en la masa y explica por qué la masa sube. ¿Ves los pequeños agujeros en el pan en Figura**5.10.3**? Los agujeros estaban formados por burbujas de gas dióxido de carbono.



Figura**5.10.3**: Los agujeros del gas dióxido de carbono en la masa de pan se dejan atrás después de que el pan se hornea.

FERMENTACIÓN DE ÁCIDO LÁCTICO

La **fermentación del ácido láctico** es realizada por ciertas bacterias, incluyendo las bacterias en el yogur. También lo llevan a cabo tus células musculares cuando las trabajas duro y rápido. Es así como los músculos del velocista en Figura**5.10.1** obtienen energía por su corta duración pero intensa actividad. El proceso por el cual esto sucede se resume en la Figura**5.10.2**. De nuevo, dos moléculas de piruvato y dos ATP resultan de la glucólisis. La reducción del piruvato usando los electrones transportados por el NADH produce lactato (es decir, ácido láctico). Si bien esto es similar a la

fermentación alcohólica, no se produce dióxido de carbono en este proceso.

¿Alguna vez corriste una carrera, levantaste pesas pesadas o participaste en alguna otra actividad intensa y notaste que tus músculos comienzan a sentir una sensación de ardor? Esto puede ocurrir cuando sus células musculares utilizan la fermentación de ácido láctico para proporcionar ATP para la energía. La acumulación de ácido láctico en los músculos provoca la sensación de ardor. La sensación dolorosa es útil si consigue que dejes de sobretrabajar tus músculos y permitirles un periodo de recuperación durante el cual las células puedan eliminar el ácido láctico.

PROS Y CONTRAS DE LA FERMENTACIÓN

Con oxígeno, los organismos pueden utilizar la respiración celular aeróbica para producir hasta 36 moléculas de ATP a partir de una sola molécula de glucosa. Sin oxígeno, algunas células humanas deben usar la fermentación para producir ATP, y este proceso produce solo dos moléculas de ATP por molécula de glucosa. Aunque la fermentación produce menos ATP, tiene la ventaja de hacerlo muy rápidamente. Permite que tus músculos, por ejemplo, obtengan la energía que necesitan para ráfagas cortas de actividad intensa. La respiración celular aeróbica, en contraste, produce ATP más lentamente.

CARACTERÍSTICA: MITO VS REALIDAD

Mito: la acumulación de ácido láctico puede provocar fatiga muscular y sensación de ardor en los músculos. Se cree que el dolor se debe al daño microscópico de las fibras musculares.

Realidad: La afirmación sobre el ácido láctico que causa la quemadura en el músculo no tiene pruebas experimentales sólidas. Hipótesis alternativas sugieren que a través de la producción de ácido láctico, el pH interno del músculo disminuye, desencadenando la contracción muscular debido a la activación de las neuronas motoras.

REVISAR

1. Declarar la principal diferencia entre la respiración celular aeróbica y la fermentación.
2. ¿Qué es la fermentación?
3. Comparar y contrastar la fermentación alcohólica y de ácido láctico.
4. Identificar el mayor pro y el mayor con de fermentación en relación con la respiración celular aeróbica.
   A. ¿Qué proceso se comparte entre la respiración celular aeróbica y la fermentación? Describa brevemente el proceso.
   B. ¿Por qué este proceso puede ocurrir tanto en la fermentación como en la respiración aeróbica?
5. ¿Qué tipo de proceso metabólico ocurre en el cuerpo humano?
   A. Respiración celular aeróbica
   B. Fermentación alcohólica
   C. Fermentación de ácido láctico
   D. Tanto A como C
6. *Verdadero o Falso.* La fermentación de ácido láctico produce dióxido de carbono.
7. *Verdadero o Falso.* Tipos de bacterias pueden realizar fermentación alcohólica y fermentación de ácido láctico.
8. *Verdadero o Falso.* No se produce ATP por fermentación.
9. Tanto la fermentación de ácido láctico como la fermentación alcohólica utilizan qué moléculas de ácido para elaborar sus productos finales?
10. ¿Qué tipo de proceso se utiliza en la elaboración de pan y vino?
    A. Fermentación alcohólica
    B. Fermentación de ácido láctico
    C. Respiración celular aeróbica
    D. Respiración procariota
11. ¿La fermentación es un proceso aeróbico o anaeróbico?
12. ¿Cuál es el reactivo, o material de partida, compartido por la respiración aeróbica y ambos tipos de fermentación?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16739#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Jimmy Vicaut de Marie-Lan Nguyen, con licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
2. Fermentación alcohólica por Vtvu, licencia CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Pan por Instituto Nacional del Cáncer, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 5.10: Fermentación is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **5.10: Fermentation** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

5.11: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: CANSADO Y RESUMEN DE CAPÍTULOS

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: MÁS QUE CANSADO

Jasmin descubrió que su fatiga extrema, dolor muscular, problemas de visión y vómitos se debían a problemas en sus mitocondrias. Las mitocondrias son pequeños orgánulos unidos a la membrana que se encuentran en las células eucariotas que proporcionan energía a las células del cuerpo. Lo hacen llevando a cabo los dos últimos pasos de respiración celular aeróbica, el ciclo de Krebs, y el transporte de electrones, que es la principal manera en que el cuerpo humano descompone el azúcar glucosa de los alimentos en una forma de energía que las células pueden usar, es decir, la molécula ATP.

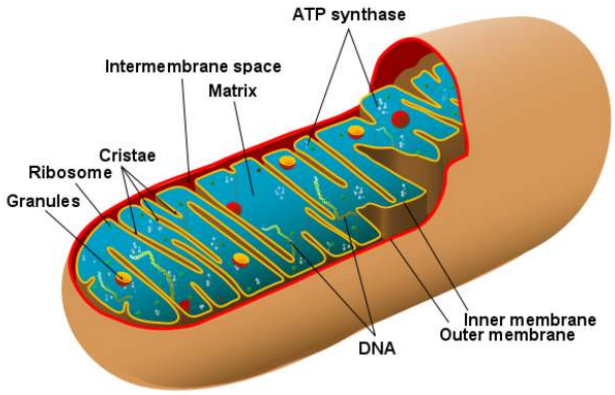


Figura 5.11.1: Estructuras mitocondriales. Se puede ver la membrana externa, la membrana interna con cristae, el espacio intermembrana y la matriz con gránulos, ribosomas y ADN mitocondrial. La ATP sintasa se localiza en la membrana interna.

Debido a que las mitocondrias proporcionan energía para las células, probablemente puedas ver fácilmente por qué Jasmin estaba experimentando una fatiga extrema, particularmente después de correr. Sus mitocondrias dañadas no pudieron mantenerse al día con su necesidad de energía, particularmente después de un ejercicio intenso que requiere mucha energía adicional. Lo que quizás no sea tan obvio son las razones de sus otros síntomas, como visión borrosa, espasmos musculares y vómitos. Pero todas las células del cuerpo requieren energía para funcionar correctamente. Las enfermedades mitocondriales pueden causar problemas en las mitocondrias en cualquier célula del cuerpo, incluidas las células musculares y las células del sistema nervioso, que incluye el cerebro y los nervios. El sistema nervioso y los músculos trabajan juntos para controlar la visión y las funciones del sistema digestivo, como los vómitos, por lo que cuando no están funcionando correctamente, pueden surgir una variedad de síntomas. Esto también explica por qué la sobrina de Jasmin, que también tiene enfermedad mitocondrial, presenta síntomas relacionados con la función cerebral, como convulsiones y discapacidades de aprendizaje. Nuestras células son microscópicas y las mitocondrias son aún más pequeñas, pero son esenciales para el correcto funcionamiento de nuestros cuerpos y cuando se dañan, pueden ocurrir efectos graves en la salud.

Un aspecto aparentemente confuso de las enfermedades mitocondriales es que el tipo de síntomas, la gravedad de los síntomas y la edad de inicio pueden variar enormemente entre las personas, ¡incluso dentro de la misma familia! En el caso de Jasmin, no notó síntomas hasta la edad adulta, mientras que su sobrina presentó síntomas más severos comenzando a una edad mucho más temprana. Sin embargo, esto tiene sentido cuando se sabe más sobre cómo funcionan las enfermedades mitocondriales.

Las enfermedades mitocondriales heredadas pueden deberse a daños ya sea en el ADN en el núcleo de las células o en el ADN en las propias mitocondrias. Recordemos que se cree que las mitocondrias evolucionaron a partir de organismos procariotas que alguna vez fueron de vida libre, pero luego infectados o fueron engullidos por células más grandes. Una de las pruebas que sustentan esta teoría endosimbiótica es que las mitocondrias tienen su propio ADN separado. Cuando el ADN mitocondrial está dañado o mutado, puede resultar en algunos tipos de enfermedades mitocondriales. Sin embargo, estas mutaciones no suelen afectar a *todas las* mitocondrias en una célula. Durante la división celular, orgánulos como las mitocondrias se replican y se transmiten a las nuevas células hijas. Si algunas de las mitocondrias están dañadas, y otras no, las células hijas pueden tener diferentes cantidades de mitocondrias dañadas. Esto ayuda a explicar la amplia gama de síntomas en personas con enfermedades mitocondriales, incluso en la misma familia porque diferentes células en sus cuerpos se ven afectadas en diferentes grados. La sobrina de Jasmin se vio fuertemente afectada y sus síntomas se notaron temprano, mientras que los síntomas de Jasmin fueron más leves y no se hicieron evidentes hasta la edad adulta.

Aún queda mucho más por descubrir sobre los diferentes tipos de enfermedades mitocondriales. Pero al aprender sobre las células, sus orgánulos, cómo obtienen energía y cómo se dividen, ahora debería tener una mejor comprensión de la biología detrás de estas enfermedades. Aplica tu comprensión de las células a tu propia vida — ¿puedes pensar en otras enfermedades que afectan las estructuras o funciones celulares, tal vez incluso que afecten a personas que conoces? Dado que todo tu cuerpo está hecho de células, cuando están dañadas o no funcionan correctamente puede ocasionar una amplia variedad de problemas de salud.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste muchos datos sobre las células. Específicamente, aprendiste que:

- Las células son las unidades básicas de estructura y función de los seres vivos.

- Las primeras células, de corcho, fueron observadas por Hooke en los años 1600. Poco después, van Leeuwenhoek observó otras células vivas.
- A principios del siglo XIX, Schwann y Schleiden teorizaron que las células son los bloques básicos de construcción de todos los seres vivos. Alrededor de 1850, Virchow vio que las células se dividían y agregó que las células vivas surgen solo de otras células vivas. Estas ideas llevaron a la teoría celular, que establece que todos los organismos están hechos de células, todas las funciones de la vida ocurren en las células, y todas las células provienen de otras células.
- La invención del microscopio electrónico en la década de 1950 permitió a los científicos ver orgánulos y otras estructuras dentro de las células por primera vez.
- Hay variación en las células, pero todas las células tienen membrana plasmática, citoplasma, ribosomas y ADN.
  - La membrana plasmática está compuesta principalmente por una bicapa de moléculas de fosfolípidos y forma una barrera entre el citoplasma dentro de la célula y el ambiente fuera de la célula. Permite que solo ciertas sustancias pasen dentro o fuera de la celda. Algunas células tienen extensiones de su membrana plasmática con otras funciones, como flagelos o cilios.
  - El citoplasma es una solución espesa que llena una célula y está encerrada por la membrana celular. Ayuda a dar forma a la célula, sostiene orgánulos y proporciona un sitio para muchas de las reacciones bioquímicas dentro de la célula. La parte líquida del citoplasma se llama citosol.
  - Los ribosomas son pequeñas estructuras donde se elaboran las proteínas.
- Las células suelen ser muy pequeñas, por lo que tienen una relación superficie-volumen lo suficientemente grande como para mantener los procesos celulares normales. Las celdas con diferentes funciones suelen tener diferentes formas.
- Las células procariotas no tienen núcleo. Las células eucariotas tienen un núcleo así como otros orgánulos. Un orgánulo es una estructura dentro del citoplasma de una célula que está encerrada dentro de una membrana y realiza un trabajo específico.
- El citoesqueleto es un marco altamente organizado de filamentos y túbulos proteicos que entrecruzan el citoplasma de una célula. Da la estructura celular y ayuda a mantener estructuras celulares como orgánulos en su lugar.
- El núcleo es el orgánulo más grande de una célula eucariota y se considera el centro de control de la célula. Contiene ADN y controla la expresión génica, incluyendo qué proteínas produce la célula.
- La mitocondria es un orgánulo que pone la energía a disposición de las células. Según la teoría endosimbiótica ampliamente aceptada, las mitocondrias evolucionaron a partir de células procariotas que alguna vez fueron organismos de vida libre que infectaron o fueron engullidos por células procariotas más grandes.
- El retículo endoplásmico (ER) es un orgánulo que ayuda a producir y transportar proteínas y lípidos. El retículo endoplásmico rugoso (RER) está tachonado con ribosomas. El retículo endoplásmico liso (SER) no tiene ribosomas.
- El aparato de Golgi es un orgánulo grande que procesa las proteínas y las prepara para su uso tanto dentro como fuera de la célula. También participa en el transporte de lípidos alrededor de la célula.
- Las vesículas y vacuolas son orgánulos en forma de sacos que pueden usarse para almacenar y transportar materiales en la célula o como cámaras para reacciones bioquímicas. Los lisosomas y peroxisomas son vesículas que descomponen la materia extraña, las células muertas o los venenos.
- Los centriolos son orgánulos ubicados cerca del núcleo que ayudan a organizar los cromosomas antes de la división celular por lo que cada célula hija recibe el número correcto de cromosomas.
- Hay dos formas básicas en las que las sustancias pueden atravesar la membrana plasmática de la célula: el transporte pasivo, que no requiere energía; y el transporte activo, que requiere energía.
- No se necesita energía para el transporte pasivo porque ocurre cuando las sustancias se mueven naturalmente de un área de mayor concentración a un área de menor concentración. Los tipos de transporte pasivo en las células incluyen:
  - Difusión simple, que es el movimiento de una sustancia debido a diferencias de concentración sin ninguna ayuda de otras moléculas. Es así como moléculas muy pequeñas, hidrófobas, como el oxígeno y el dióxido de carbono, entran y salen de la célula.
  - Ósmosis, que es la difusión de moléculas de agua a través de la membrana.
  - Difusión facilitada, que es el movimiento de una sustancia a través de una membrana debido a diferencias de concentración pero solo con la ayuda de proteínas de transporte en la membrana, como proteínas de canal o proteínas transportadoras. Es así como las moléculas grandes o hidrófilas y los iones cargados entran y salen de la célula.
- El transporte activo requiere energía para mover sustancias a través de la membrana plasmática, a menudo porque las sustancias se están moviendo de un área de menor concentración a un área de mayor concentración o por su gran tamaño. Dos ejemplos de transporte activo son la bomba de sodio-potasio y el transporte de vesículas.
  - La bomba de sodio-potasio mueve los iones de sodio fuera de la célula y los iones de potasio hacia la célula, ambos contra un gradiente de concentración, con el fin de mantener las concentraciones adecuadas de ambos iones dentro y fuera de la célula y de esta manera controlar el potencial de membrana.
  - El transporte de vesículas utiliza vesículas para mover moléculas grandes dentro o fuera de las células.

- La energía es la capacidad de hacer trabajo y es necesaria por cada célula viva para llevar a cabo los procesos de la vida.
- La forma de energía que los seres vivos necesitan es la energía química, y proviene de los alimentos. Los alimentos consisten en moléculas orgánicas que almacenan energía en sus enlaces químicos.
- Los organismos utilizan principalmente glucosa y ATP para obtener energía. La glucosa es la forma compacta y estable de energía que es transportada en la sangre y captada por las células. El ATP contiene menos energía y se utiliza para alimentar procesos celulares.
- La respiración celular es el proceso aeróbico por el cual las células vivas descomponen las moléculas de glucosa, liberan energía y forman moléculas de ATP. Este proceso implica la glucólisis, la transformación del piruvato, el ciclo de Krebs y la fosforilación oxidativa. En general, en este proceso, la glucosa y el oxígeno reaccionan para formar dióxido de carbono y agua.
    - La primera etapa de la respiración celular, llamada glucólisis, tiene lugar en el citoplasma. En este paso, las enzimas dividen una molécula de glucosa en dos moléculas de piruvato, que libera energía que se transfiere a ATP.
    - El piruvato se transforma en acetil CoA en la etapa intermedia
    - La segunda etapa importante de la respiración celular, llamada ciclo de Krebs, tiene lugar en la matriz de una mitocondria. Durante esta etapa, dos giros a través del ciclo dan como resultado que todos los átomos de carbono de las dos moléculas de piruvato formen dióxido de carbono y la energía de sus enlaces químicos se almacene en un total de 16 moléculas portadoras de energía (incluidas 4 de glucólisis).
    - La tercera etapa de la respiración celular, la Fosforilación Oxidativa, tiene lugar en la membrana interna de la mitocondria. Los electrones son transportados de molécula en molécula por una cadena de transporte de electrones. Parte de la energía de los electrones se utiliza para bombear iones de hidrógeno a través de la membrana, creando un gradiente electroquímico que impulsa la síntesis de muchas más moléculas de ATP.
    - En las tres etapas de la respiración celular aeróbica combinadas, se producen hasta 36 moléculas de ATP a partir de una sola molécula de glucosa.
- Algunos organismos pueden producir ATP a partir de la glucosa por respiración anaeróbica, que no requiere oxígeno. Muchas células humanas realizan una fermentación que tampoco requiere oxígeno. Se realiza para reciclar NADH de nuevo en NAD+. Existen dos tipos: fermentación alcohólica y fermentación de ácido láctico. Ambos comienzan con glucólisis.
    - La fermentación alcohólica es realizada por organismos unicelulares incluyendo levaduras y algunas bacterias. Utilizamos fermentación alcohólica en estos organismos para elaborar biocombustibles, pan y vino.
    - La fermentación del ácido láctico es realizada por ciertas bacterias, incluyendo las bacterias en el yogur, y también por nuestras células musculares cuando se trabajan duro y rápido.
    - La respiración anaeróbica produce mucho menos ATP que la respiración celular aeróbica, pero tiene la ventaja de ser mucho más rápida.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Para las siguientes preguntas, elija si la descripción se aplica a células eucariotas, células procariotas, o ambas.
    A. Tiene una membrana nuclear
    B. Tiene una membrana plasmática hecha de una bicapa de fosfolípidos
    C. Puede estar en un organismo multicelular
    D. Tiene ribosomas
    E. Tiene un retículo endoplásmico
    F. Su ADN se replica antes de la división celular
    G. Tiene un solo cromosoma circular
    H. Tiene citoplasma que se divide en dos células hijas durante la división celular
    I. Tiene un ciclo celular que incluye interfase y mitosis
    J. El tipo de célula que más probablemente evolucionó para convertirse en mitocondrias
2. Nombrar un ejemplo de un organismo procariota y un ejemplo de un organismo eucariota.
3. Las neuronas son células del sistema nervioso que transmiten mensajes. Utilizan la energía para mantener el equilibrio de iones de sodio y potasio dentro y fuera de ellos, lo cual es crítico para su capacidad de enviar mensajes.
    A. ¿Qué tipo de transporte es este mantenimiento de las concentraciones de iones sodio y potasio — activo o pasivo? Explica tu razonamiento.
    B. ¿Qué crea la barrera entre el interior y el exterior de estas celdas?
    C. ¿Qué molécula utiliza la energía para mantener el equilibrio de iones de sodio y potasio dentro y fuera de las neuronas? Describir dos razones por las que se requiere una molécula de este tipo.
    D. ¿Qué forma de energía se utiliza en este proceso?
    E. Explica brevemente cómo la energía en los alimentos que comes llega ahí y proporciona energía a tus neuronas en la forma necesaria para impulsar este proceso.
4. Explique por qué el interior de la membrana plasmática, el lado que mira hacia el citoplasma de la célula, debe ser hidrófilo.
5. *Verdadero o Falso.* La respiración celular anaeróbica y aeróbica producen ATP.
6. *Verdadero o Falso.* La membrana celular también se puede llamar membrana plasmática.
7. *Verdadero o Falso.* Cada molécula de fosfolípido en la membrana celular tiene dos cabezas y una cola.
8. *Verdadero o Falso*. Para las celdas, un tamaño más pequeño es generalmente más eficiente.

9. *Verdadero o Falso*. El ADN se localiza en el núcleo de las células procariotas.
10. *Verdadero o Falso*. Los cilios y los flagelos sobresalen de la membrana celular pero no están hechos de membrana celular ellos mismos.
11. ¿Qué afirmación sobre la membrana celular es falsa?
    A. Encierra el citoplasma
    B. Protege y soporta la célula
    C. Mantiene todas las sustancias externas fuera de la celda
    D. Ninguna de las anteriores
12. Durante la difusión, las sustancias se mueven de un área de **X?** concentración a un área de **Y?** concentración.
    A. más alto, más bajo
    B. más bajo, más alto
    C. superior, igual
    D. inferior, igual
13. ¿Qué tipo de respiración implica el transporte de electrones?
    A. ¿Dónde ocurre este transporte de electrones dentro de la célula?
    B. La energía del transporte de electrones se utiliza para bombear iones de hidrógeno a través de una membrana. ¿Es este transporte activo o pasivo de iones hidrógeno? Explica tu respuesta.
    C. Después del proceso descrito en la parte B, los iones hidrógeno fluyen luego de una región de mayor concentración a una región de menor concentración. ¿Es este transporte activo o pasivo de iones hidrógeno? Explica tu respuesta.

ATRIBUCIONES

1. Mitocondrias porLadiofHats, Dominio público, vía Wikimedia Commons
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 5.11: Conclusión del estudio de caso: Cansado y resumen de capítulos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **5.11: Case Study Conclusion: Tired and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

6: SÍNTESIS DE ADN Y PROTEÍNAS

Este capítulo contiene información sobre el descubrimiento de ADN, el dogma central de la biología, la replicación del ADN, la transcripción y cómo se sintetizan las proteínas a través del proceso de traducción. Adicionalmente, el capítulo destaca la regulación génica. En este capítulo también se discuten los tipos de mutaciones y sus causas. Los otros temas de este capítulo incluyen la biotecnología y el Proyecto Genoma Humano. Para entender la medicina personalizada, necesitamos saber qué hacen los genes, cómo interactúan y aprender todas las diferencias en el ADN entre las personas. Al leer este capítulo, piense en cómo una comprensión del genoma humano y la genética es esencial para descubrir cómo los medicamentos pueden afectarnos a cada uno de nosotros individualmente.

6.1: Estudio de caso: ¿Por qué necesitamos secuenciar el genoma de todos?
6.2: ADN y ARN
6.3: Cromosomas y Genes
6.4: Síntesis de Proteínas
6.5: Código Genético
6.6: Mutaciones
6.7: Regulación de la Expresión Génica
6.8: Biotecnología
6.9: El Genoma Humano
6.10: Conclusión del estudio de caso: Parmacogenómica y resumen de capítulos

Miniaturas: Doble hélice de ADN. (dominio público; NIH - Instituto de Investigación del Genoma).

This page titled 6: Síntesis de ADN y proteínas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

6.1: ESTUDIO DE CASO: ¿POR QUÉ NECESITAMOS SECUENCIAR EL GENOMA DE TODOS?

ESTUDIO DE CASO: FARMACOGENÓMICA, UNA MEDICINA PERSONALIZADA

Arya es de 50 años y obesa mórbida. Arya usa pronombres neutrales de género, como ellos, ellos y los suyos. Tienen presión arterial alta y enfermedad cardiovascular. Recientemente, perdieron 10 libras de peso en un mes sin intentarlo. También tienen sed muy fácilmente y realizan visitas frecuentes al baño. Su médico les diagnosticó diabetes insulinodependiente tipo 2 después de algunos análisis físicos y de sangre. La diabetes tipo 2, también llamada diabetes mellitus, es una afección en la que o bien las células beta del páncreas de una persona dejan de secretar insulina debido a la alta demanda de insulina por parte de una persona con sobrepeso, o bien las células del cuerpo se vuelven insensibles a la insulina. La insulina es una hormona que activa todas las células del cuerpo para absorber la glucosa del torrente sanguíneo. Las células necesitan glucosa para adquirir energía (ATP) a través de la respiración celular para realizar diversas actividades metabólicas. Los niveles altos de glucosa en sangre en ausencia de insulina pueden conducir a niveles altos de glucosa en sangre y eventualmente pueden conducir a los síntomas que Arya está experimentando.

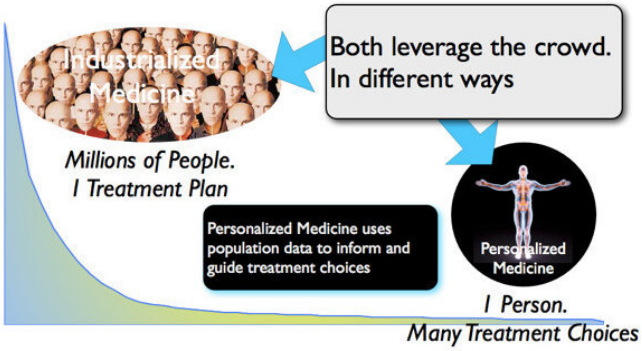


Figura **6.1.1**: La Medicina Personalizada es la cola larga de la Atención a la Salud. Por lo general, se prescribe un plan de tratamiento a muchas personas. Sin embargo, un medicamento no funciona para todos debido a la variación genética. En la medicina personalizada, se utilizan datos públicos y pruebas genéticas para prescribir plan de tratamiento personalizado a un paciente individual.

El médico de Arya le recetó gliclazida. La gliclazida pertenece a la categoría de medicamentos de sulfonilurea. Las sulfonilureas estimulan las células beta del páncreas para secretar insulina. Arya inició este tratamiento y experimentó una reacción adversa después de tomar su segunda dosis. Experimentaron sensaciones de hambre, sudoración, temblores y debilidad pocos minutos después de tomar el medicamento. Llamaron al 911. Cuando se recuperaron, volvieron con su médico. Su médico les dijo que habían experimentado hipoglucemia, que es uno de los principales efectos secundarios de los medicamentos a base de sulfonilurea. El médico señaló que debido a las otras complicaciones que tiene Arya, como la enfermedad cardiovascular, la gliclazida fue la mejor opción. El médico explicó que no todos responden a los medicamentos de la misma manera. Un medicamento que funcione bien para una persona puede no ser efectivo para otra. La dosis de un medicamento que cura una enfermedad en un individuo puede ser inadecuada para otra persona. Algunas personas pueden experimentar efectos secundarios de un medicamento dado, mientras que otras personas no. Esta variación en las respuestas a los medicamentos puede deberse a diferencias en nuestros genes. Ahí es donde entra en juego el campo de la farmacogenética. Los medios de comunicación la han aclamado como la “nueva frontera en la medicina”. Ciertamente parece ser prometedor para mejorar el tratamiento farmacéutico de los pacientes.

La farmacogenómica se basa en un tipo especial de pruebas genéticas. Busca pequeñas variaciones genéticas que influyan en la capacidad de una persona para activar y desactivar drogas. Los resultados de las pruebas pueden ayudar a los médicos a elegir el mejor medicamento y la dosis más efectiva para un paciente determinado. Muchos medicamentos necesitan ser activados por las propias enzimas del paciente, y las variaciones heredadas en las enzimas pueden afectar la rapidez o eficiencia con la que esto sucede. Por ejemplo, si las enzimas de un paciente descomponen un medicamento en particular demasiado lentamente, es posible que las dosis estándar del medicamento no funcionen muy bien para ese paciente. Los medicamentos también deben desactivarse para reducir sus efectos sobre las células sanas. Si las enzimas de un paciente desactivan un medicamento demasiado lentamente, entonces el medicamento puede permanecer en niveles altos y causar efectos secundarios. Arya experimentó una alta liberación de insulina debido a las variaciones en su genotipo.

El médico recomendó que Arya pase por pruebas genéticas para un mejor plan de tratamiento. Uno de los principales beneficios de la farmacogenómica es la mayor seguridad del paciente. Las pruebas farmacogenómicas pueden ayudar a identificar a los pacientes que probablemente experimenten reacciones adversas a los medicamentos para que se puedan recetar medicamentos diferentes y más seguros. Otro beneficio de la farmacogenómica es eliminar el enfoque de prueba y error que a menudo se usa para encontrar medicamentos y dosis

adecuadas para un paciente determinado. Esto ahorra tiempo y dinero, además de mejorar los resultados de los pacientes. Esto es más como una medicina personalizada como se demuestra en la imagen de arriba.

Debido a que la farmacogenómica es un campo nuevo, algunas compañías de seguros no lo cubren, y puede ser muy costosa. Además, aún no todas las pruebas genéticas están ampliamente disponibles. Además, puede haber problemas éticos y legales asociados con las pruebas genéticas, incluyendo preocupaciones sobre temas de privacidad. Debido a que Arya está preocupada, tienen muchas preguntas para su médico.

Para entender la medicina personalizada, necesitamos saber qué hacen los genes, cómo interactúan y aprender todas las diferencias en el ADN entre las personas. Al leer este capítulo, piense en cómo una comprensión del genoma humano y la genética es esencial para descubrir cómo los medicamentos pueden afectarnos a cada uno de nosotros individualmente.

AL LEER ESTE CAPÍTULO, TRATE DE RESPONDER LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

- ¿Qué es un gen?
- Las enzimas son proteínas. ¿Cómo se sintetizan las enzimas?
- ¿Cuál es la relación entre una enzima y el ADN?
- ¿Por qué las personas difieren genéticamente?
- ¿Cómo se secuencian los genes?

RESUMEN DEL CAPÍTULO: EN ESTE CAPÍTULO, APRENDERÁ LO SIGUIENTE:

- Cómo se localizan los genes, y sus diferentes alelos, en los cromosomas.
- Los 23 pares de cromosomas humanos, que incluyen cromosomas autosómicos y sexuales.
- Cómo se descubrió que el ADN era el material genético heredado.
- La estructura del ADN y cómo se produce la replicación del ADN.
- El dogma central de la biología molecular, que describe cómo el ADN se transcribe en ARN, y luego se traduce en proteínas.
- La estructura, funciones y posible historia evolutiva del ARN.
- Cómo los genes codifican proteínas usando codones hechos de la secuencia de bases nitrogenadas dentro del ARN y ADN.
- Cómo se sintetizan las proteínas a través de la transcripción de ARN a partir de ADN y la traducción de proteínas a partir de ARN, incluyendo cómo se pueden modificar ARN y proteínas, y los roles de los diferentes tipos de ARN.
- Qué son las mutaciones, qué las causa, diferentes tipos específicos de mutaciones, y la importancia de las mutaciones en la evolución y para la salud humana.
- Cómo se regula la expresión de genes en proteínas y por qué los problemas en este proceso pueden causar enfermedades como el cáncer.
- ¿Qué es la Biotecnología y cómo se aplica?
- ¿Qué es la Farmacogenómica?

ATRIBUCIONES

1. Medicina Personalizada por Mark Scrimshire, licenciado CC BY 2.0 vía Flickr
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 6.1: Estudio de caso: ¿Por qué necesitamos secuenciar el genoma de todos? is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **6.1: Case Study: Why do we need to sequence everybody's genome?** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

6.2: ADN Y ARN

¿QUÉ TE HACE... A TI?

Esta persona tiene el pelo naturalmente rojo. ¿Por qué este pelo es rojo en vez de algún otro color? Y, en general, ¿qué causa que ocurran rasgos específicos? Hay una molécula en los seres humanos y en la mayoría de los demás seres vivos que es en gran parte responsable de sus rasgos. La molécula es grande y tiene una estructura espiral en eucariotas. ¿Qué molécula es? Con estos indicios, probablemente sepas que la molécula es ADN.



Figura**6.2.1**: Pelo rojo

PRESENTAMOS EL ADN

Hoy en día, se sabe comúnmente que el ADN es el material genético que se transmite de padres a hijos y determina nuestros rasgos. Durante mucho tiempo, los científicos sabían que tales moléculas existían, es decir, eran conscientes de que la información genética está contenida dentro de las moléculas bioquímicas. Sin embargo, no sabían qué moléculas desempeñan este papel. De hecho, durante muchas décadas, los científicos pensaron que las proteínas eran las moléculas que contienen información genética.

DESCUBRIMIENTO DE QUE EL ADN ES EL MATERIAL GENÉTICO

Determinar que el ADN es el material genético fue un hito importante en biología. Muchos científicos tardaron en realizar experimentos creativos a lo largo de varias décadas para demostrar con certeza que el ADN es la molécula que determina los rasgos de los organismos. Esta investigación comenzó a principios del siglo XX.

EXPERIMENTOS DE GRIFFITH CON RATONES

El primer descubrimiento importante se realizó en la década de 1920. Un científico estadounidense llamado Frederick Griffith estaba estudiando ratones y dos cepas diferentes de una bacteria llamada cepa R (áspera) y cepa S (lisa). Inyectó las dos cepas bacterianas en ratones. La cepa S fue virulenta y mató a los ratones, mientras que la cepa R no fue virulenta y no mató a los ratones. Puedes ver estos detalles en la Figura**6.2.2**. Griffith también inyectó a ratones bacterias de la cepa S que habían sido destruidas por el calor. Como era de esperar, la bacteria muerta no dañó a los ratones. Sin embargo, cuando las bacterias muertas de la cepa S se mezclaron con bacterias vivas de la cepa R y se inyectaron, los ratones murieron.

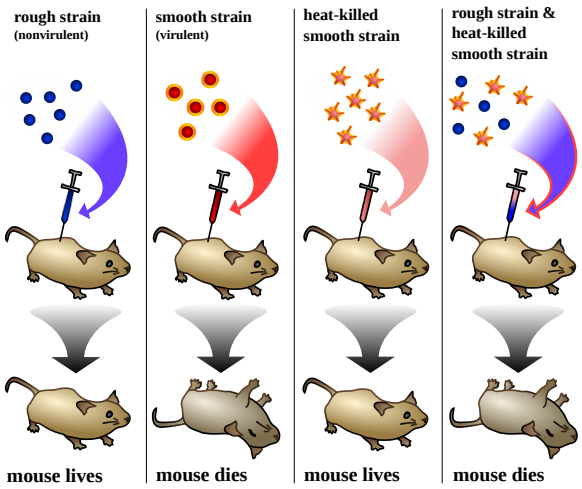


Figura **6.2.2**: Experimento de Griffith descubriendo un "principio transformante" en *neumococos* lisos virulentos muertos por calor que permite la transformación de bacterias neumocócicas ásperas no virulentas rugosas.

Con base en sus observaciones, Griffith dedujo que algo en la cepa S muerta se transfirió a la cepa R previamente inofensiva, haciendo que la cepa R sea mortal. ¿Qué era ese "algo"? ¿Qué tipo de sustancia podría cambiar las características del organismo que la recibió?

AVERY Y SUS COLEGAS HACEN UNA IMPORTANTE CONTRIBUCIÓN

A principios de la década de 1940, un equipo de científicos dirigido por Oswald Avery intentó responder a la pregunta planteada por los resultados de la investigación de Griffith. Primero, inactivaron diversas sustancias en la bacteria de la cepa S. Luego mataron a la bacteria de la cepa S y mezclaron los restos con bacterias vivas de la cepa R. (Tenga en cuenta que la bacteria de la cepa R normalmente no dañó a los ratones). Cuando inactivaron proteínas, la cepa R fue mortal para los ratones inyectados. Esto descartó las proteínas como material genético. ¿Por qué? Incluso sin las proteínas de la cepa S, la cepa R se cambió o se transformó en una cepa mortal. Sin embargo, cuando los investigadores inactivaron el ADN en la cepa S, la cepa R permaneció inofensiva. Esto llevó a la conclusión de que el ADN —y no la proteína— es la sustancia que controla las características de los organismos. En otras palabras, el ADN es el material genético.

HERSHEY Y CHASE CONFIRMAN LOS RESULTADOS

La conclusión de que el ADN es el material genético no fue ampliamente aceptada hasta que fue confirmada por investigaciones adicionales. En la década de 1950, Alfred Hershey y Martha Chase hicieron experimentos con virus y bacterias. Los virus no son células. En cambio, son básicamente ADN (o ARN) dentro de una cubierta proteica. Para reproducirse, un virus debe insertar su propio material genético en una célula (como una bacteria). Entonces usa la maquinaria de la célula para producir más virus. Los investigadores utilizaron diferentes elementos radiactivos para etiquetar el ADN y las proteínas en los virus de ADN. Esto les permitió identificar qué molécula insertaron los virus en las células bacterianas. El ADN fue la molécula que identificaron. Esto confirmó que el ADN es el material genético.

CHARGAFF SE ENFOCA EN BASES DE ADN

Erwin Chargaff (1905-2002), bioquímico austriacoamericano de la Universidad de Columbia, analizó la composición base del ADN de diversas especies. Esto lo llevó a proponer dos reglas principales que se han denominado apropiadamente **reglas de Chargaff**.

REGLA 1

Chargaff determinó que en el ADN, la cantidad de una base, una purina, siempre es aproximadamente igual a la cantidad de una segunda base particular, una pirimidina. Específicamente, en cualquier ADN bicatenario, el número de unidades de guanina equivale aproximadamente al número de unidades de citosina y el número de unidades de adenina equivale aproximadamente al número de unidades de timina.

El ADN humano es 30.9% A y 29.4% T, 19.9% G y 19.8% C. La regla constituye la **base de los pares de bases** en la doble hélice del ADN: A siempre se empareja con T, y G siempre se empareja con C. También demostró que el número de purinas (A+G) siempre se aproxima al número de pirimidinas (T+C), un obvio consecuencia de la naturaleza de emparejamiento de bases de la doble hélice de ADN.

REGLA 2

En 1947 Chargaff demostró que la composición del ADN, en términos de las cantidades relativas de las bases A, C, G y T, variaba de una especie a otra. Esta diversidad molecular se sumó a la evidencia de que el ADN podría ser el material genético.

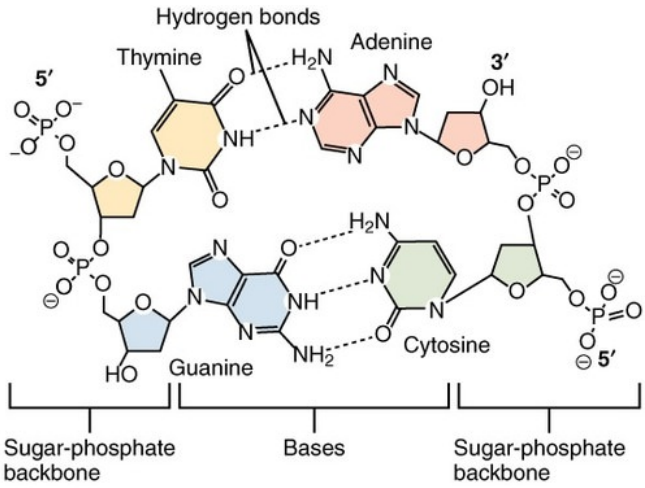


Figura**6.2.3**: Estructura química de las cuatro bases nitrogenadas en las dos cadenas de ADN. Observe cómo las purinas (A y G) están compuestas por dos estructuras de anillo, mientras que las pirimidinas (T y C) están compuestas por una estructura de anillo. El ADN de todas las especies tiene las mismas cuatro bases nitrogenadas. La figura también ilustra que la adenina se empareja con timina y guanina se empareja con citosina.

DESCUBRIMIENTO DE LA DOBLE HÉLICE

Después de que se demostró que el ADN era el material genético, los científicos quisieron aprender más sobre él, incluida su estructura. James Watson y Francis Crick suelen recibir crédito por descubrir que el ADN tiene una forma de doble hélice como una escalera de caracol, como se muestra en la Figura**6.2.4**. De hecho, el descubrimiento de Watson y Crick de la doble hélice dependía en gran medida del trabajo previo de Rosalind Franklin y otros científicos, quienes habían utilizado rayos X para aprender más sobre la estructura del ADN. Desafortunadamente, Franklin y estos otros científicos no suelen recibir crédito por sus importantes contribuciones al descubrimiento de la doble hélice.

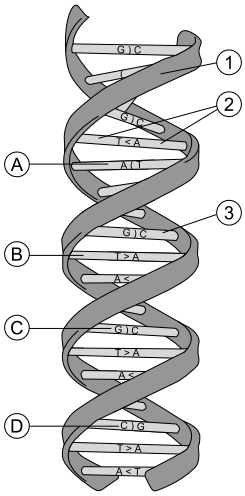


Figura**6.2.4**: La estructura de doble hélice del ADN se asemeja a una escalera retorcida. En esta imagen A. Adenina B. Timina C. Guanina D. Citosina 1. Azúcar, Fosfato, Cadena 2. Par de bases 3. Base nitrogenada. Esta imagen también muestra la aplicación de 2 reglas de Chargaff.

La forma de doble hélice del ADN, junto con las reglas de Chargaff, llevaron a una mejor comprensión del ADN. Como ácido nucleico, el ADN se elabora a partir de monómeros nucleotídicos. Las cadenas largas de nucleótidos forman polinucleótidos, y la doble hélice del ADN consiste en dos cadenas polinucleotídicas. Cada nucleótido consiste en un azúcar (desoxirribosa), un grupo fosfato y una de las cuatro bases (adenina, citosina, guanina o timina). Las moléculas de azúcar y fosfato en nucleótidos adyacentes se unen entre sí y forman la "cadena principal" de cada cadena polinucleotídica.

Los científicos concluyeron que los enlaces entre las bases mantienen unidas las dos cadenas polinucleotídicas del ADN. Además, la adenina siempre se une a la timina, y la citosina siempre se une a la guanina. Por eso estos pares de bases se denominan **pares de bases complementarias.** Si miras las bases nitrogenadas en la Figura**6.2.3**, verá por qué las bases se unen solo en estos maridajes. La adenina y la guanina tienen una estructura de dos anillos, mientras que la citosina y la timina tienen solo un anillo. Si la adenina se uniera con guanina así como con timina, por ejemplo, la distancia entre las dos cadenas de ADN sería variable. Sin embargo, cuando una molécula de un anillo

(como la timina) siempre se une con una molécula de dos anillos (como la adenina), la distancia entre las dos cadenas permanece constante. Esto mantiene la forma uniforme de la doble hélice del ADN. Los pares de bases unidas (A-T y G-C) se adhieren en el medio de la doble hélice, formando, en esencia, los escalones de la escalera de caracol.

REPLICACIÓN DE ADN

El conocimiento de la estructura del ADN ayudó a los científicos a comprender cómo se replica el ADN. La **replicación del ADN** es el proceso en el que se copia el ADN. Se produce durante la fase de síntesis (S) del ciclo celular eucariota. El ADN debe copiarse para que, después de que ocurra la división celular, cada célula hija tenga un conjunto completo de cromosomas.

La replicación del ADN comienza cuando una enzima rompe los enlaces entre bases complementarias en la molécula. Esto expone las bases dentro de la molécula para que puedan ser "leídas" por otra enzima y utilizadas para construir dos nuevas cadenas de ADN con bases complementarias. Las dos moléculas hijas que resultan contienen cada una una cadena de la molécula parental y una nueva cadena que es complementaria a ella. Como resultado, las dos moléculas hijas son idénticas a la molécula parental. Se trata de un proceso semi-conservador (ver Figura**6.2.5**.)

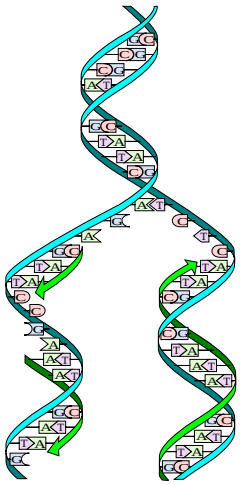


Figura**6.2.5**: Replicación de ADN. La replicación del ADN es un proceso semi-conservador. La mitad de la molécula de ADN parental se conserva en cada una de las dos moléculas de ADN hijas. La hebra azul pertenece a la célula parental, y la cadena de ADN verde representa una cadena de ADN completamente nueva.

HELICASA Y POLIMERASA

La replicación del ADN comienza como una enzima, la **helicasa de ADN**, rompe los enlaces de hidrógeno que mantienen unidas las dos cadenas y forma una **horquilla de replicación** (ver Figura**6.2.6**. La estructura resultante tiene dos cadenas ramificadas de la cadena principal de ADN con bases expuestas. Estas bases expuestas permiten que el ADN sea "leído" por otra enzima, la **ADN polimerasa**, que luego construye la cadena de ADN complementaria. A medida que la helicasa de ADN continúa abriendo la doble hélice, la horquilla de replicación crece.

HEBRAS PRINCIPALES Y REZAGADAS

Dos enzimas ADN polimerasa trabajan en una horquilla de Replicación. Esta enzima solo puede construir nuevo ADN en la dirección 5' → 3'. También necesita un **cebador** construido por **primasa** para comenzar a construir ADN. Por lo tanto, las dos nuevas hebras, la **hebra l eading** y la **hebra rezagada**, del ADN se "construyen" en direcciones opuestas. La cadena principal es la cadena de ADN que la ADN polimerasa construye en la dirección 5' → 3'. Esta cadena de ADN se elabora de manera continua, moviéndose a medida que crece la horquilla de replicación. La hebra "rezagada" se sintetiza en segmentos cortos conocidos como **fragmentos de Okazaki**. En la hebra rezagada, la **primasa** construye un cebador de ARN corto. La ADN polimerasa es entonces capaz de usar el grupo 3'-OH libre en el cebador de ARN para hacer ADN en la dirección 5' → 3' hasta que llega al final de la cadena molde. La ADN polimerasa de la hebra rezagada luego salta para ir más allá en la horquilla de replicación para hacer otro fragmento de Okazaki. Luego se degradan los fragmentos de ARN y se agregan nuevos nucleótidos de ADN para llenar los huecos donde estaba presente el ARN. Otra enzima, la **ADN ligasa**, es capaz entonces de unir (ligar) los nucleótidos de ADN entre sí, completando la síntesis de la hebra rezagada (Figura**6.2.6**).

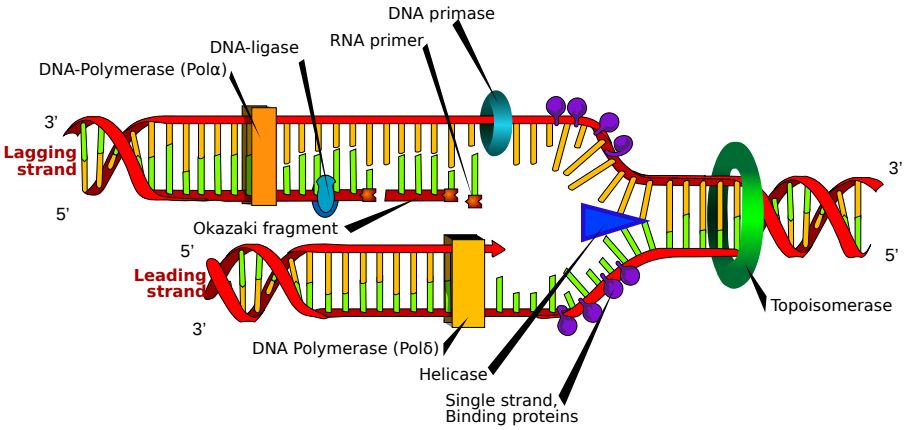


Figura**6.2.6**: Replicación del ADN. Las dos cadenas de ADN son abiertas por helicasa. Las hebras se mantienen abiertas por una sola cadena de proteínas de unión, evitando el reapareamiento prematuro. La topoisomerasa resuelve el problema causado por la tensión generada por el enrollado/desenrollado del ADN. Esta enzima envuelve el ADN y hace un corte permitiendo que la hélice gire y se relaje. Una vez que el ADN está relajado, la topoisomerasa reconecta las hebras rotas. La ADN primasa sintetiza un cebador de ARN corto que inicia el fragmento de Okazaki y la cadena principal. La ADN polimerasa sintetiza la cadena principal y los fragmentos de Okazaki. Los fragmentos de Okazaki se unen mediante ADN ligasa después de que se eliminan los cebadores.

¿QUÉ ES EL ARN?

La estructura del ARN difiere de la estructura del ADN en tres formas específicas. Ambos son ácidos nucleicos y están hechos de **nucleótidos**; sin embargo, el ARN es monocatenario mientras que el ADN es bicatenario. Los nucleótidos de ARN, como los del ADN, tienen tres partes: un azúcar de 5 carbonos, un grupo fosfato y una base. El ARN contiene el azúcar **ribosa** de 5 carbonos, mientras que, en el ADN, el azúcar es **desoxirribosa**. La diferencia entre ribosa y desoxirribosa es la falta de un grupo hidroxilo unido al anillo de pentosa en la posición 2' de la desoxirribosa (ver figura Figura**6.2.7**.

Tabla**6.2.1**: comparación de ARN y ADN

	RNA	ADN
Hebras	de una sola cadena	de doble cadena
Base Específica	contiene uracilo	contiene timina
Azúcar	ribosa	desoxirribosa
Tamaño	relativamente pequeño	grande (cromosomas)
Ubicación	se mueve al citoplasma	se queda en núcleo
Tipos	3 tipos: ARNm, ARNt, ARNr	generalmente 1 tipo

Aunque tanto el ARN como el ADN contienen las bases nitrogenadas adenina, guanina y citosina, el ARN contiene la base nitrogenada **uracilo** en lugar de timina. El uracilo se empareja con adenina en el ARN, así como la timina se empareja con adenina en el ADN. El uracilo y la timina tienen estructuras muy similares; el uracilo es una forma no metilada de timina.

La secuencia de nucleótidos del ARN, que es complementaria a la secuencia de ADN, permite al ARN codificar información genética. Sin embargo, el ARN lleva la información genética de un solo gen. De ahí que, en comparación con el ADN, las moléculas de ARN son relativamente pequeñas.

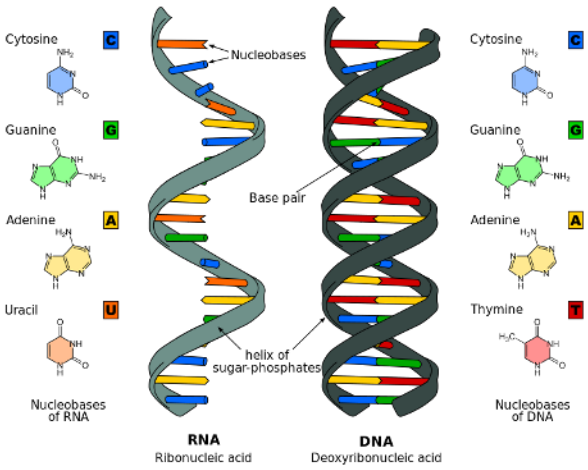


Figura**6.2.7**. Comparación de un ARN monocatenario y un ADN bicatenario con sus correspondientes nucleobases. También, refiérase a Tabla**6.2.1** como su lectura de esta imagen.

REVISAR

1. Esbozar los descubrimientos que llevaron a la determinación de que el ADN, y no la proteína, es la molécula bioquímica que contiene información genética.
2. Reglas del Encargado Estatal. Explicar cómo se relacionan las reglas con la estructura de la molécula de ADN.
3. Explique cómo la estructura de una molécula de ADN es como una escalera de caracol. ¿Qué partes de la escalera representan las diversas partes de la molécula?
4. Describir el proceso de replicación del ADN.
5. ¿Cuándo ocurre la replicación del ADN y por qué se dice que el proceso es semiconservador?
6. ¿Por qué crees que las bacterias muertas de la cepa S inyectadas en ratones no dañan a los ratones pero los matan cuando se mezclan con bacterias vivas (y normalmente inofensivas) de la cepa R?
7. En el experimento de Griffith, ¿crees que el tratamiento térmico que mató a la bacteria también inactivó el ADN bacteriano? ¿Por qué o por qué no?
8. Dé un ejemplo de una pieza de evidencia específica que ayudó a descartar las proteínas como material genético.
9. *Verdadero o Falso.* Las bases de dos anillos siempre se unen entre sí.
10. *Verdadero o Falso.* La replicación del ADN implica la ruptura de una de las cadenas polinucleotídicas en nucleótidos individuales.
11. *Verdadero o Falso.* En el ADN, cada nucleótido tiene un azúcar.
12. ¿Cuál sería la cadena complementaria de este tramo de bases de ADN? GTTAC
13. ¿Qué científicos detectaron ADN etiquetado que se transfirió de un organismo a otro?
    A. Hershey y Chase
    B. Chargaff
    C. Avery
    D. Griffith
14. ¿Qué enzima rompe los enlaces entre bases complementarias y agrega nuevos nucleótidos complementarios a las cadenas parentales durante la replicación del ADN?
    A. Fosfatos
    B. Enzimas
    C. Virus
    D. Moléculas de ARN
15. Describir las diferencias entre ADN y ARN.
16. ¿Cómo se replica el ADN? ¿Por qué la replicación del ADN se llama un proceso “semi-conservador”?
17. ¿Cuáles son los papeles de las siguientes enzimas?
    A. ADN polimerasa
    B. ADN helicasa
    C. ADN ligasa
    D. primasa

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16747#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Rood de Zoë Cleeren, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Experimento Griffith de Madprime, dedicado CC0 vía Wikimedia Commons
3. Nucleótido de ADN por OpenStax College, con licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Estructura y bases del ADN por MesserWoland, con licencia CC BY-SA .30 vía Wikimedia Commons
5. Replicación de ADN por Madprime, CC0 dedicado a través de Wikimedia Commons
6. Replicación de ADN por LadyofHats Mariana Ruiz, liberada al dominio público a través de Wikimedia Commons
7. Diferencia de ADN y ARN por Roland1952 con licencia CC BY-SA .30 vía Wikimedia Commons
8. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 6.2: ADN y ARN is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **6.2: DNA and RNA** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

6.3: CROMOSOMAS Y GENES

GEMELOS IDÉNTICOS, GENES IDÉNTICOS

Probablemente se pueda decir por su parecido cercano que estos dos individuos son gemelos idénticos. Los gemelos idénticos se desarrollan a partir del mismo óvulo fertilizado, por lo que heredaron copias de los mismos cromosomas y tienen todos los mismos genes. A menos que tengas un gemelo idéntico, nadie más en el mundo tiene exactamente los mismos genes que tú. ¿Qué son los genes? ¿Cómo se relacionan con los cromosomas? ¿Y cómo los genes te hacen la persona que eres?



Figura**6.3.1**: Gemelos idénticos

Los cromosomas son estructuras enrolladas hechas de ADN y proteínas. Los cromosomas están codificados con instrucciones genéticas para elaborar proteínas. Estas instrucciones están organizadas en unidades llamadas **genes**. La mayoría de los genes contienen las instrucciones para una sola proteína. Puede haber cientos o incluso miles de genes en un solo cromosoma.

CROMOSOMAS HUMANOS

Cada especie se caracteriza por un número determinado de cromosomas. El número humano es 23. Las células humanas normalmente tienen dos conjuntos de cromosomas en cada una de sus células, un conjunto heredado de cada progenitor. Hay 23 cromosomas en cada conjunto, para un total de 46 cromosomas por célula. Cada cromosoma en un conjunto es emparejado por un cromosoma del mismo tipo en el otro conjunto, por lo que en realidad hay 23 pares de cromosomas por célula. Cada par consta de cromosomas del mismo tamaño y forma, y también contienen los mismos genes. Los cromosomas en un par se conocen como **cromosomas homólogos**. Como se ve en la Figura **6.3.2**, existen dos tipos de cromosomas, autosómicos y cromosomas sexuales. Lee más sobre esto en el capítulo de genética.

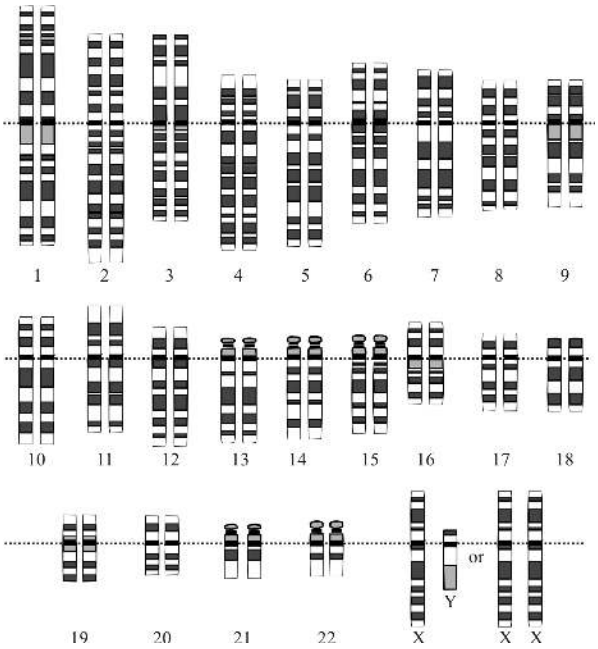


Figura**6.3.2**: Todas las células humanas (excepto los gametos, que son espermatozoides y óvulos) tienen los 23 pares de cromosomas que se muestran aquí. Hay dos tipos de cromosomas, autosómicos (pares 1-22) y sexo (par 23). Los cromosomas se numeran según su tamaño, siendo el primer par de cromosomas el más largo y el vigésimo segundo par de cromosomas el más corto. El par 23 no siempre es homólogo. Puede ser XY o XX. El cromosoma X es significativamente más largo que el cromosoma Y. Las franjas en los cromosomas representan genes.

GENES HUMANOS

Los humanos tienen un estimado de 25,000 genes. Esto puede sonar como mucho, pero realmente no lo es Las especies mucho más simples tienen casi tantos genes como los humanos. Sin embargo, las células humanas utilizan el empalme y otros procesos para producir múltiples proteínas a partir de las instrucciones codificadas en un solo gen. Sólo alrededor del 25 por ciento de los pares de bases nitrogenadas del ADN en los cromosomas humanos conforman genes y sus elementos reguladores. De este 25 por ciento, sólo el dos por ciento codifica para los genes. Las funciones de muchos de los otros pares de bases aún no están claras.

La mayoría de los genes humanos tienen dos o más versiones posibles, llamadas alelos. Las diferencias en los alelos explican la considerable variación genética entre las personas. De hecho, la mayor parte de la variación genética humana es el resultado de diferencias en pares de bases de ADN individuales dentro de los alelos.

VINCULACIÓN

Los genes que se encuentran en el mismo cromosoma se denominan **genes enlazados**. La vinculación explica por qué ciertas características son frecuentemente heredadas juntas. Por ejemplo, los genes para el color del cabello y el color de ojos están vinculados, por lo que ciertos colores de cabello y ojos tienden a heredarse juntos, como el cabello rubio con ojos azules y el cabello castaño con ojos marrones. ¿Se te ocurren otros rasgos humanos que parecen ocurrir juntos? ¿Crees que podrían estar controlados por genes vinculados?

Los genes ubicados en los cromosomas sexuales se denominan **genes vinculados al sexo**. La mayoría de los genes vinculados al sexo están en el cromosoma X porque el cromosoma Y tiene relativamente pocos genes. Estrictamente hablando, los genes en el cromosoma X son **genes ligados** al X, pero el término vinculado al sexo a menudo se usa para referirse a ellos. La figura**6.3.3** se llama mapa de vinculación. Un mapa de ligamiento muestra las ubicaciones de genes específicos en un cromosoma. Muestra la ubicación de algunos de los genes en el cromosoma X humano, como un gen de proteína del grupo sanguíneo, Letiosis (un gen de enfermedad de la piel), gen de albinismo ocular, y muchos más.

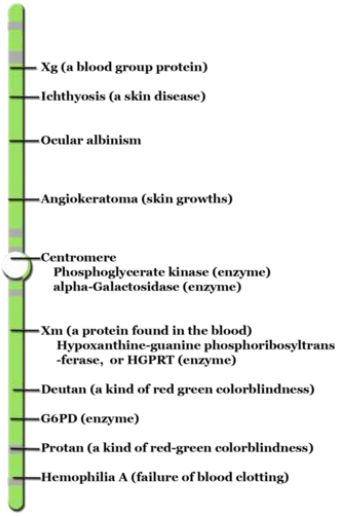


Figura**6.3.3**: Mapa de Vinculación para el Cromosoma X Humano. Este mapa de ligamiento muestra la ubicación de varios genes en el cromosoma X. Algunos de los genes codifican proteínas normales. Otros codifican proteínas anormales que conducen a trastornos genéticos.

CROMOSOMAS Y GENES

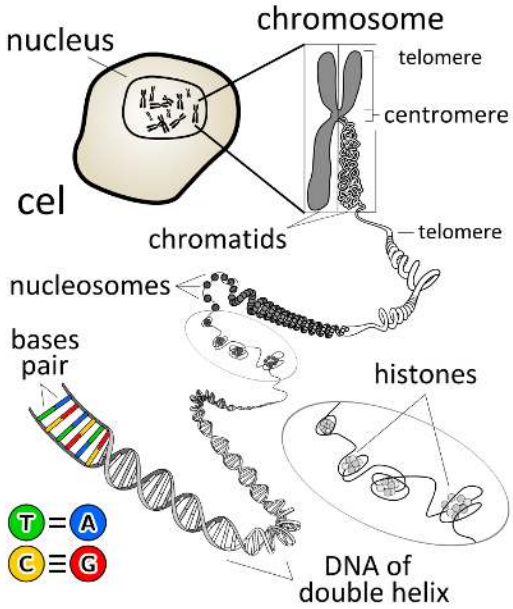


Figura**6.3.4**: Descomposición gráfica de un cromosoma (encontrado en el núcleo celular), al par de bases del ADN. Los cromosomas se localizan en el núcleo de la célula. Un cromosoma duplicado tiene dos cromátidas, el ADN de doble hélice está envuelto en proteínas histonas para formar nucleosomas. Esto permite que el ADN se organice en cromosomas.

REVISAR

1. ¿Qué son los cromosomas y los genes, y cómo se relacionan los dos?
2. Describir cromosomas y genes humanos.
3. Explicar la diferencia entre los autosomas y los cromosomas sexuales.
4. ¿Qué son los genes vinculados y qué muestra un mapa de vinculación?
5. Explique por qué las hembras son consideradas el sexo por defecto en humanos.
6. *Verdadero o Falso.* Los humanos tienen 46 pares de cromosomas.
7. *Verdadero o Falso.* Los autosomas se refieren a cualquier cromosoma distinto de los cromosomas sexuales.
8. *Verdadero o Falso.* La mayoría del ADN humano no codifica proteínas.
9. Explicar la relación entre genes y alelos.
10. Poner lo siguiente en orden de tamaño, de menor a mayor: cromosoma; gen; par de bases

11. Los genes ligados al sexo generalmente se encuentran en qué cromosoma? Explique por qué estos genes se llaman vinculados al sexo.
12. ¿Cuáles de los siguientes se consideran cromosomas homólogos?

    A. Cromosoma 22 y cromosoma X
    B. Las dos copias del cromosoma 22 que componen un par
    C. Todos los cromosomas en una célula de la piel y todos los cromosomas en una célula muscular
    D. Cromosomas 21 y 22

13. ¿Cuál es el único cromosoma que es diferente entre machos y hembras genéticos? Explique su respuesta.
14. La mayoría de machos y hembras tienen dos cromosomas sexuales. Explica por qué entonces, solo las hembras tienen cuerpos Barr.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16748#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Marian y Vivian Brown por Cmichel67, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Cariotipo por el Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Mapa genético de Sam McCabe para CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0
4. Cromosoma por KES47, con licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 6.3: Cromosomas y Genes is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **6.3: Chromosomes and Genes** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

6.4: SÍNTESIS DE PROTEÍNAS

EL DOGMA CENTRAL DE LA BIOLOGÍA

Tu **ADN**, o ácido desoxirribonucleico, contiene los genes que determinan quién eres. ¿Cómo puede esta molécula orgánica controlar tus características? El ADN contiene instrucciones para todas las proteínas que produce tu cuerpo. **Las proteínas**, a su vez, determinan la estructura y función de todas tus células. ¿Qué determina la estructura de una **proteína**? Comienza con la secuencia de **aminoácidos** que componen la proteína. Las instrucciones para elaborar proteínas con la secuencia correcta de aminoácidos están codificadas en el ADN.



Figura**6.4.1**: Transcripción y traducción (Síntesis de proteínas) en una célula.

El ADN se encuentra en los cromosomas. En las células eucariotas, los cromosomas siempre permanecen en el núcleo, pero las proteínas se elaboran en los ribosomas en el citoplasma o en el retículo endoplásmico rugoso (RER). ¿Cómo llegan las instrucciones en el ADN al sitio de síntesis de proteínas fuera del núcleo? Otro tipo de ácido nucleico es el responsable. Este ácido nucleico es **ARN** o ácido ribonucleico. El ARN es una molécula pequeña que puede exprimir a través de los poros en la membrana nuclear. Lleva la información del ADN en el núcleo a un ribosoma en el citoplasma y luego ayuda a ensamblar la proteína. En resumen:

ADN → ARN → Proteína

Descubrir esta secuencia de eventos fue un hito importante en la biología molecular. Se le llama el **dogma central de la biología**. Los dos procesos involucrados en el dogma central son la **transcripción y la traducción.**

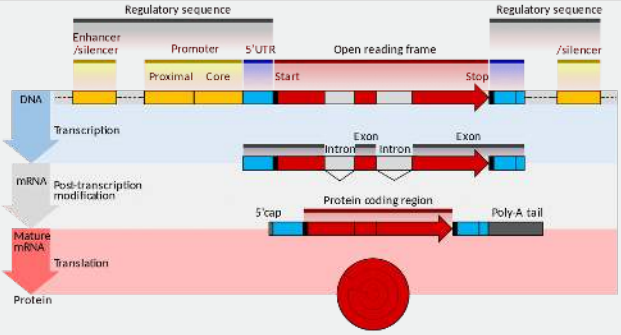


Figura**6.4.2**: Una visión general de la transcripción y traducción. El panel superior muestra un gen. Un gen está compuesto por el marco de lectura abierto (también conocido como secuencia codificante) que está flanqueado por secuencias reguladoras. Al inicio del gen, la secuencia reguladora contiene un promotor donde la ARN polimerasa se une e inicia la transcripción. Al final del marco de lectura abierto, la secuencia reguladora contiene un terminador (no mostrado) El panel central muestra un pre ARNm que se modifica escindiendo intrones y manteniendo exones. Esto se llama modificación posterior a la transcripción. Un ARNm maduro contiene una caperuza 5' y una cola poli-A. El panel inferior muestra una síntesis de proteína vía traducción.

TRANSCRIPCIÓN

La **transcripción** es la primera parte del dogma central de la biología molecular: **ADN → ARN**. Es la transferencia de instrucciones genéticas en ADN a ARNm. La transcripción ocurre en el núcleo de la célula. Durante la transcripción, se elabora una cadena de ARNm que es complementaria a una cadena de ADN llamada gen. Un gen se puede identificar fácilmente a partir de la secuencia de ADN. Un gen contiene las tres regiones básicas, promotor, secuencia codificante (marco de lectura) y terminador. Hay más partes de un gen que se ilustran en la Figura**6.4.3**.

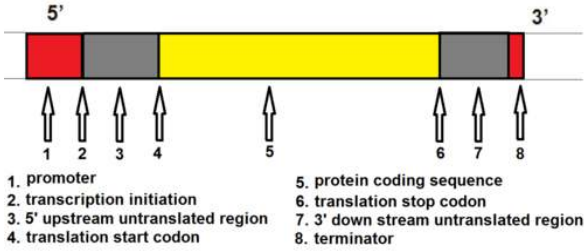


Figura**6.4.3**: Los componentes principales de un gen. 1. promotor, 2. iniciación de la transcripción, 3. 5' región no traducida aguas arriba, 4. sitio del codón de inicio de la traducción, 5. secuencia codificante de proteína, 6. región del codón de terminación de la traducción, región no traducida 7. 3' aguas abajo, y terminador 8.

PASOS DE LA TRANSCRIPCIÓN

La transcripción se lleva a cabo en tres etapas, llamadas iniciación, elongación y terminación. Los pasos se ilustran en la Figura**6.4.4**.

1. La iniciación es el inicio de la transcripción. Ocurre cuando la enzima ARN polimerasa se une a una región de un gen llamado **promotor**. Esto indica que el ADN se desenrolle para que la enzima pueda “leer” las bases en una de las cadenas de ADN. La

enzima está lista para hacer una cadena de ARNm con una secuencia complementaria de bases. El promotor no forma parte del ARNm resultante
2. La elongación es la adición de nucleótidos a la cadena de ARNm.
3. La terminación es el final de la transcripción. A medida que la ARN polimerasa transcribe el terminador, éste se desprende del ADN. La cadena de ARNm se completa después de esta etapa.

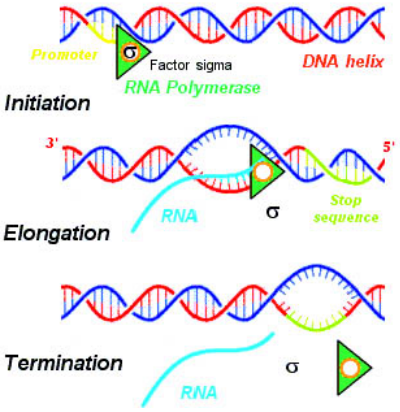


Figura**6.4.4**: La transcripción ocurre en las tres etapas: iniciación, elongación y terminación

PROCESAMIENTO DE ARNM

En eucariotas, el nuevo ARNm aún no está listo para su traducción. En esta etapa, se le llama pre-ARNm, y debe pasar por un mayor procesamiento antes de que salga del núcleo como ARNm maduro. El procesamiento puede incluir la adición de una tapa 5', corte y empalme, edición y cola de poliadenilación 3' (poli-A). Estos procesos modifican el ARNm de diversas maneras. Dichas modificaciones permiten utilizar un solo gen para elaborar más de una proteína. Vea la Figura**6.4.5** a medida que lee a continuación:

- La tapa 5' protege el ARNm en el citoplasma y ayuda en la unión del ARNm con el ribosoma para su traducción.
- El corte y empalme elimina los intrones de la secuencia codificante de proteínas del ARNm. Los **intrones** son regiones que no codifican para la proteína. El ARNm restante consiste únicamente en regiones llamadas **exones** que sí codifican para la proteína.
- La edición cambia algunos de los nucleótidos en el ARNm. Por ejemplo, una proteína humana llamada APOB, que ayuda a transportar lípidos en la sangre, tiene dos formas diferentes debido a la edición. Una forma es más pequeña que la otra porque la edición agrega una señal de parada más temprana en el ARNm.
- La poliadenilación agrega una “cola” al ARNm. La cola consiste en una cadena de As (bases de adenina). Señala el final del ARNm. También participa en la exportación de ARNm desde el núcleo, y protege al ARNm de enzimas que podrían descomponerlo.

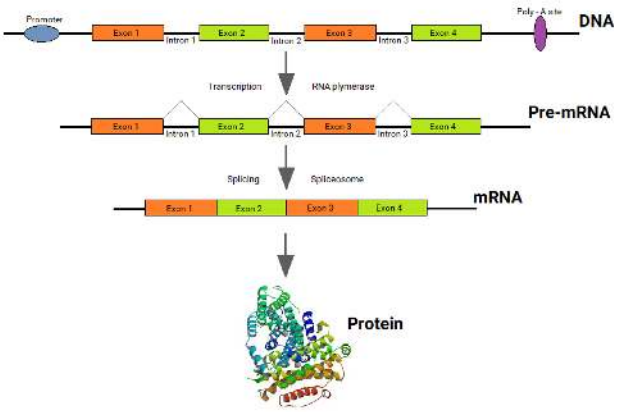


Figura**6.4.5**: El empalme elimina intrones del ARNm. El ARNm maduro se traduce en proteína.

TRADUCCIÓN

La traducción es la segunda parte del dogma central de la biología molecular: **ARN —> Proteína**. Es el proceso en el que se lee el código genético en el ARNm para hacer una proteína. La traducción se ilustra en la Figura**6.4.6**. Después de que el ARNm abandona el núcleo, se traslada a un ribosoma, que consiste en ARNr y proteínas. La traducción ocurre en los ribosomas que flotan en el citosol, o en los ribosomas unidos al retículo endoplásmico rugoso. El ribosoma lee la secuencia de codones en ARNm, y las moléculas de ARNt llevan aminoácidos al ribosoma en la secuencia correcta.

Para entender el papel del ARNt, es necesario conocer más sobre su estructura. Cada molécula de ARNt tiene un anticodón para el aminoácido que lleva. Un **anticodón** es complementario al codón para un aminoácido. Por ejemplo, el aminoácido lisina tiene el codón AAG, por lo que el anticodón es UUC. Por lo tanto, la lisina sería transportada por una molécula de ARNt con el anticodón UUC. Dondequiera que el codón AAG aparezca en el ARNm, un anticodón UUC de ARNt se une temporalmente. Mientras se une al ARNm, el ARNt cede su aminoácido. Con la ayuda del ARNr, se forman enlaces entre los aminoácidos a medida que se llevan uno por uno al ribosoma, creando una cadena polipeptídica. La cadena de aminoácidos sigue creciendo hasta que se alcanza un codón de parada.

Los ribosomas, que recién están hechos de ARNr (ARN ribosómico) y proteína, se han clasificado como ribozimas debido a que el ARNr tiene actividad enzimática. El ARNr es importante para la actividad peptidil-transferasa que une aminoácidos. Los ribosomas tienen dos subunidades de ARNr y proteína. La subunidad grande tiene tres sitios activos llamados sitios E, P y A. Estos sitios son importantes en la actividad catalítica de los ribosomas.

Al igual que con la síntesis de ARNm, la síntesis de proteínas se puede dividir en tres fases: iniciación, elongación y terminación. Además del molde de ARNm, muchas otras moléculas contribuyen al proceso de traducción, tales como ribosomas, ARNt y diversos factores enzimáticos

Iniciación de la traducción: La subunidad pequeña se une a un sitio aguas arriba (en el lado 5') del inicio del ARNm. Se procede a

escanear el ARNm en la dirección 5'—>3' hasta que encuentra el codón START (AUG). La subunidad grande se une y el ARNt iniciador, que porta metionina (Met), se une al sitio P en el ribosoma.

Alargamiento de la Traducción: El ribosoma desplaza un codón a la vez, catalizando cada proceso que ocurre en los tres sitios. Con cada etapa, un ARNt cargado ingresa al complejo, el polipéptido se vuelve un aminoácido más largo y se aparta un ARNt sin carga. La energía para cada enlace entre aminoácidos se deriva de GTP, una molécula similar al ATP. Brevemente, los ribosomas interactúan con otras moléculas de ARN para hacer cadenas de aminoácidos llamadas cadenas polipeptídicas, debido al enlace peptídico que se forma entre los aminoácidos individuales. Dentro del ribosoma, tres sitios participan en el proceso de traducción, los sitios A, P y E. Sorprendentemente, el aparato de traducción de E. coli tarda solo 0.05 segundos en agregar cada aminoácido, lo que significa que un polipéptido de 200 aminoácidos podría traducirse en solo 10 segundos.

Terminación de la traducción: La terminación de la traducción ocurre cuando se encuentra un codón de parada (UAA, UAG o UGA) (ver Figura**6.4.7**. Cuando el ribosoma se encuentra con el codón de parada, el polipéptido en crecimiento se libera con la ayuda de varios factores de liberación y las subunidades del ribosoma se disocian y dejan el ARNm. Después de que muchos ribosomas hayan completado la traducción, el ARNm se degrada por lo que los nucleótidos se pueden reutilizar en otra reacción de transcripción.

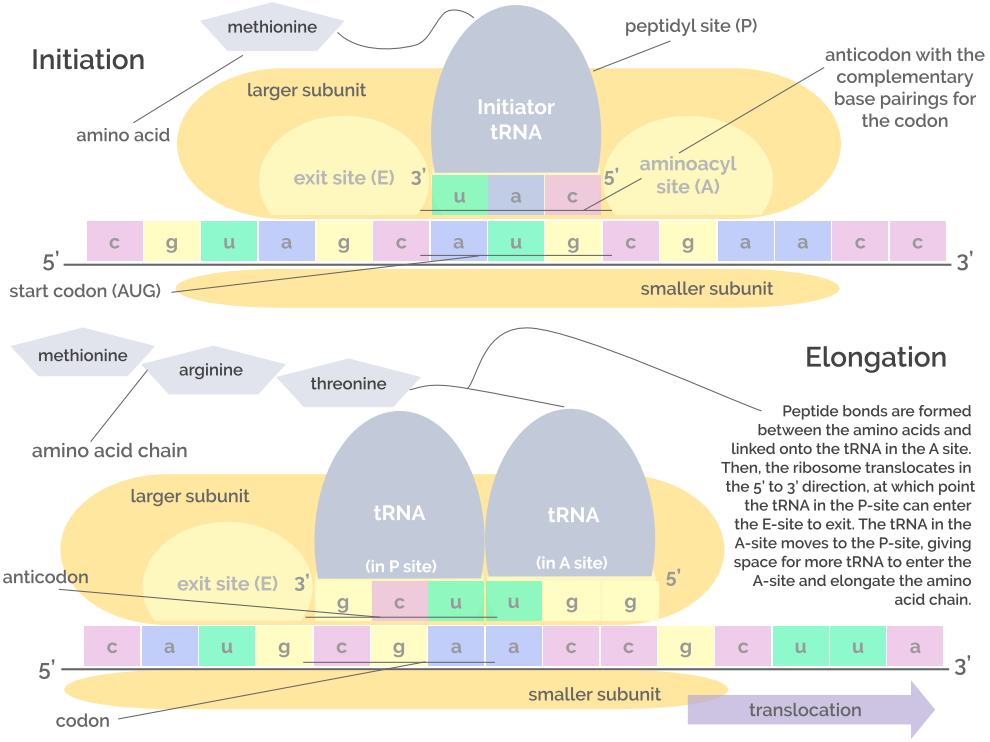


Figura**6.4.6**: En la fase de inicio, el ARNt iniciador que porta metionina con su anticodón encuentra el codón de inicio AUG en el sitio P del ribosoma. Durante la elongación, el ribosoma se transloca en la dirección 5' a 3' del ARNm, momento en el que los aminoácidos del ARNt en el sitio P y el aminoácido del ARNt en el sitio A de la subunidad grande se unen entre sí a través de un enlace peptídico. Este movimiento repetido del ribosoma crea una larga cadena de aminoácidos basada en los codones en el ARNm. A medida que el ribosoma se transloca, el ARNt sale del ribosoma a través del sitio E, mientras que el nuevo ARNt ingresa al sitio A para continuar alargando la cadena de aminoácidos.

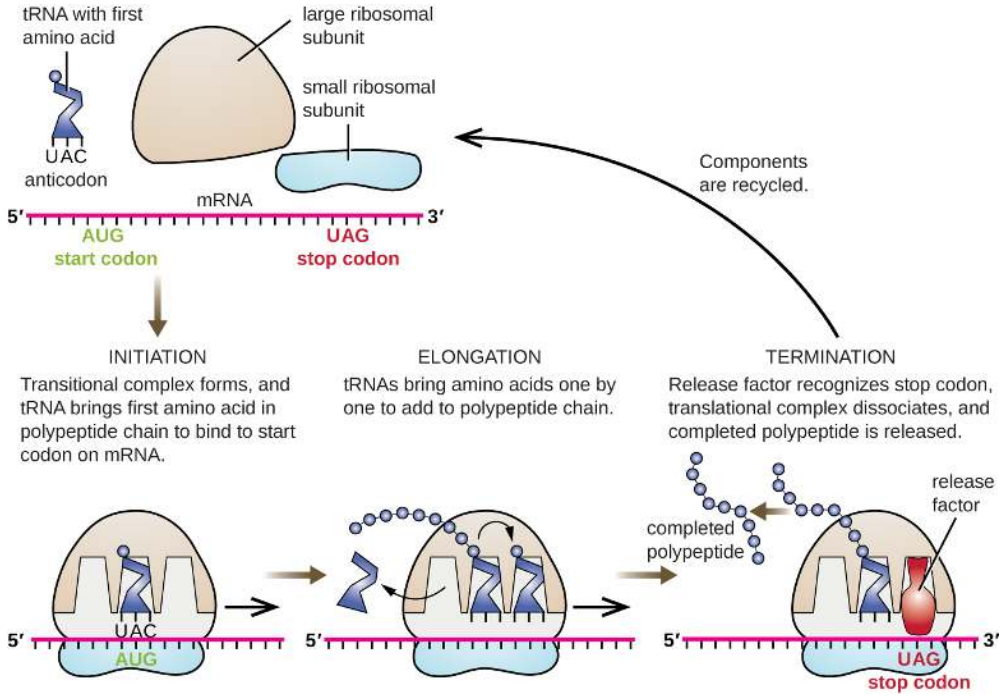


Figura**6.4.7**. Resumen de la traducción de proteínas. Durante el inicio, ambas subunidades ribosómicas, ARNm y ARNt iniciador se unen. El anticodón iniciador del enlace de hidrógeno del ARNt iniciador con el codón de inicio. Durante la elongación, el ARNt aporta aminoácidos uno por uno para agregarlos a la cadena polipeptídica. Durante la terminación, el factor de liberación reconoce el codón de terminación, todos los componentes se disocian y se libera el polipéptido completado.

¿QUÉ SUCEDE DESPUÉS?

Después de sintetizar una cadena polipeptídica, puede someterse a procesos adicionales. Por ejemplo, puede asumir una forma terciaria plegada debido a interacciones entre sus aminoácidos. También puede unirse con otros polipéptidos o con diferentes tipos de moléculas, como lípidos o carbohidratos. Muchas proteínas viajan al aparato de Golgi dentro del citoplasma para ser modificadas para el trabajo específico que harán.

RESUMEN DE CENTRAL DOGMA

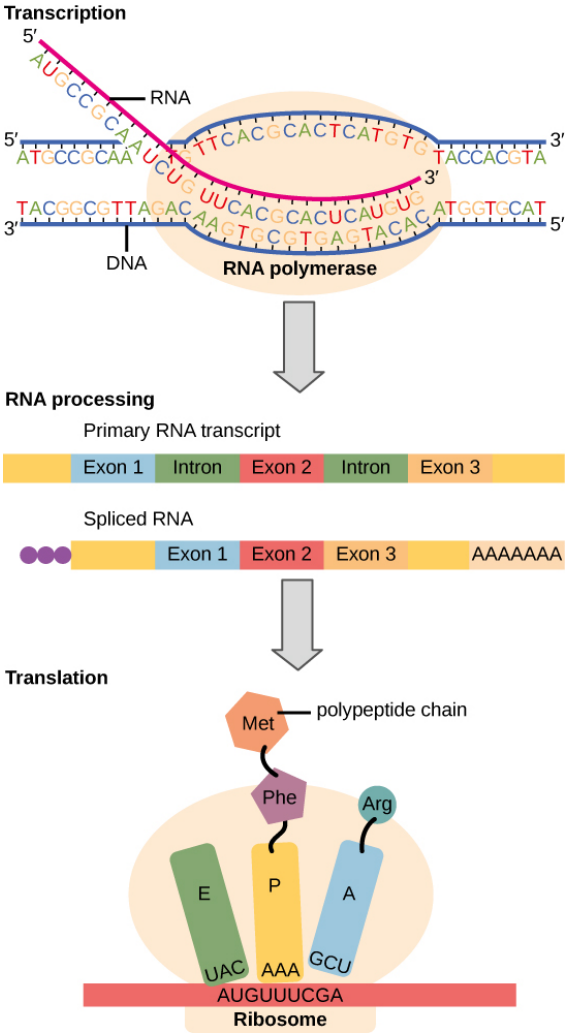


Figura**6.4.8**: El dogma central: Las instrucciones sobre el ADN se transcriben en ARN mensajero. Los ribosomas son capaces de leer la información genética inscrita en una cadena de ARN mensajero y usar esta información para encadenar aminoácidos juntos en una proteína.

REVISAR

1. Relacionar la síntesis de proteínas y sus dos fases principales con el dogma central de la biología molecular.
2. Identificar los pasos de transcripción y resumir lo que sucede durante cada paso.
3. Explique cómo se procesa el ARNm antes de que salga del núcleo.
4. Describir lo que ocurre durante la fase de traducción de la síntesis de proteínas.
5. ¿Qué procesos adicionales puede sufrir una cadena polipeptídica después de ser sintetizada?
6. ¿Dónde tiene lugar la transcripción en eucariotas?
7. ¿Dónde se lleva a cabo la traducción?
8. ¿Qué tipo de ARN (ARNm, ARNr o ARNt) se ajusta mejor a cada una de las siguientes afirmaciones? Elija solo un tipo para cada uno.
   A. Contiene los codones
   B. Contiene los anticodones
   C. Conforma el ribosoma, junto con las proteínas
9. Si el ADN tiene un código triplete de CAG en una cadena (la cadena utilizada como molde para la transcripción),
   A. ¿Cuál es la secuencia complementaria en la otra cadena de ADN?
   B. ¿Cuál es la secuencia complementaria en el ARNm? ¿Cómo se llama esta secuencia?
   C. @hat es la secuencia resultante en el ARNt? ¿Cómo se llama esta secuencia? ¿Qué nota de esta secuencia comparada con el triplete de ADN original en la cadena molde?
10. El promotor es una región ubicada en:
    A. ADN
    B. mRNA
    C. ARNt
    D. Tanto A como B
11. *Verdadero o Falso.* Los intrones en el ARNm se unen al ARNt en el ribosoma.
12. *Verdadero o Falso.* Los ARNt pueden considerarse como el enlace entre aminoácidos y codones en el ARNm.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16749#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Cómo las proteínas son elaboradas por Nicolle Rager, Fundación Nacional de Ciencias, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Estructura génica eucariota por Thomas Shafee, con licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
3. Componentes de un gen de Mandeep Grewal, CC BY 4.0
4. Transcripción de Calibuon, liberada al dominio público vía Wikimedia Commons
5. Transcripción y empalme por Ganeshmanohar, CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
6. Iniciación y elongación por Jordan Nguyen, CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
7. Síntesis de proteínas por OpenStax, CC BY 4.0
8. Regulación génica por OpenStax, CC BY 4.0
9. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 6.4: Síntesis de Proteínas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **6.4: Protein Synthesis** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

6.5: CÓDIGO GENÉTICO

¿SE PUEDE CODIFICAR?

Si alguien te pregunta si puedes codificar, probablemente asumas que se refieren al código de computadora. La imagen en Figura**6.5.1** representa un código importante que usas todo el tiempo pero no con una computadora. Es el código genético, y es utilizado por tus células para almacenar información y hacer proteínas.



Figura**6.5.1**: Logotipo de código genético FACIL

¿QUÉ ES EL CÓDIGO GENÉTICO?

El **código genético** consiste en la secuencia de bases nitrogenadas en una cadena de polinucleótidos de ADN o ARN. Las bases son adenina (A), citosina (C), guanina (G) y timina (T) (o uracilo, U, en ARN). Las cuatro bases conforman las “letras” del código genético. Las letras se combinan en grupos de tres para formar “palabras” de código, llamadas **codones**. Cada codón representa (codifica) un aminoácido a menos que codifique una señal de inicio o parada. Hay 20 aminoácidos comunes en las proteínas. Con cuatro bases formando codones de tres bases, hay 64 codones posibles. 61 codones son más que suficientes para codificar los 20 aminoácidos, por lo que más de un codón codifica para un solo aminoácido. Por favor, encuentre los códigos genéticos en la Tabla**6.5.1** o en el apéndice 1.

Tabla**6.5.1**: Gráfico de codones. Para encontrar el aminoácido de un codón en particular, busque la célula en la tabla para la primera, segunda y tercera bases del codón. Una vez que haya encontrado el codón, puede encontrar el aminoácido correspondiente en la célula adyacente en el lado derecho de la célula del codón. Por ejemplo, códigos CUG para leucina (Leu), códigos AAG para lisina (Lys) y códigos GGG para glicina (Gly). Versión de solo texto de la tabla de codones.

	Segunda base U	Aminoácido	Segunda base C	Aminoácido	Segunda base A	Aminoácido	Segunda base G	Aminoácido	
Primera base U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	Tercera base U
Primera base U	UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys	Tercera base C
Primera base U	UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	(detener) ningún aminoácido	UGA	(detener) ningún aminoácido	Tercera base A
Primera base U	UUA	Leu	UCG	Ser	UAG	(detener) ningún aminoácido	UGG	Trp	Tercera base G
Primera base C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	Su	CGU	Arg	Tercera base U
Primera base C	CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	Su	CGC	Arg	Tercera base C
Primera base C	CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg	Tercera base A
Primera base C	CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg	Tercera base G
Primera base A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	Tercera base U
Primera base A	AUC	Ile	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser	Tercera base C
Primera base A	AUA	Ile	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg	Tercera base A
Primera base A	AGO	Met (inicio)	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg	Tercera base G
Primera base G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	Tercera base U
Primera base G	GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly	Tercera base C
Primera base G	GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly	Tercera base A
Primera base G	GUG	Val	GCG	Ala	MORDAZA	Glu	GGG	Gly	Tercera base G

LECTURA DEL CÓDIGO GENÉTICO

Si encuentra el codón AUG en la Tabla**6.5.1**, verá que codifica para el aminoácido metionina. Este codón es también el codón de inicio que establece el **marco** de **lectura** del código. El marco de lectura es la forma en que las bases se dividen en codones. Se ilustra en la Figura**6.5.2**. Después del codón de inicio AUG (no mostrado en la imagen), las siguientes tres bases se leen como el segundo codón. Las siguientes tres bases después de eso se leen como el tercer codón, y así sucesivamente. La secuencia de bases se lee, codón por codón, hasta que se alcanza un codón de terminación. UAG, UGA y UAA son todos los codones de parada. No codifican ningún aminoácido.

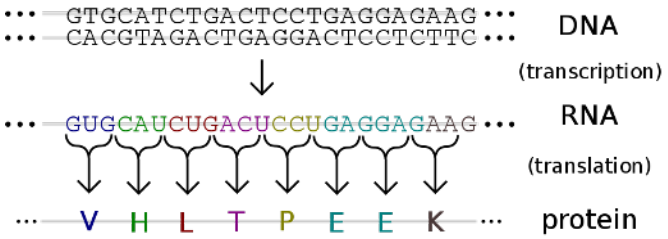


Figura**6.5.2**: Lectura del Código Genético. El código genético se lee tres bases a la vez. Los codones son las palabras clave del código genético.

CARACTERÍSTICAS DEL CÓDIGO GENÉTICO

El código genético tiene una serie de características importantes:

- El código genético es universal. Todos los seres vivos conocidos tienen el mismo código genético. Esto demuestra que todos los organismos comparten una historia evolutiva común.
- El código genético es inequívoco. Esto significa que cada codón codifica solo un aminoácido (o inicio o parada). Esto es necesario para que no se cuestione cuál aminoácido es el correcto.
- El código genético es redundante. Esto significa que cada aminoácido está codificado por más de un codón. Por ejemplo, en la tabla anterior, cuatro codones codifican para el aminoácido treonina. La redundancia en el código ayuda a prevenir errores en la síntesis de proteínas. Si una base en el codón cambia por accidente, es muy probable que siga codificando para el mismo aminoácido.

REVISAR

1. Describir el código genético.
2. Explique cómo se lee el código genético.
3. Identificar tres características importantes del código genético.
4. Resumir cómo se descifró el código genético.
5. Utilice la tabla titulada *El Código Genético*, mostrada anteriormente, para responder a las siguientes preguntas.
   A. ¿El código se representa en la tabla a partir de ADN o ARN? Explica tu razonamiento.
   B. ¿Para qué aminoácido codifica el codón CAA?
   C. ¿La UGA codifica un aminoácido? ¿Por qué o por qué no? Si es así, ¿cuál?
   D. Mira los codones que codifican para el aminoácido glicina. ¿Cuántos de ellos hay? ¿Cuáles son sus similitudes y diferencias entre sí?
   E. Imagina que estás haciendo un experimento similar al realizado por Nirenberg y Matthaei con 20 tubos de ensayo, cada uno con contenido de células bacterianas y los 20 aminoácidos, con un tipo de aminoácido marcado en cada tubo. Si agregaste ARN sintético que contiene solo la base citosina, ¿una cadena polipeptídica que consiste en qué aminoácido se produciría? Explica tu respuesta.
6. *Verdadero o Falso.* Un codón puede codificar más de un aminoácido.
7. *Verdadero o Falso.* Los codones para tirosina en las plantas son los mismos que los que codifican para tirosina humanos.
8. *Verdadero o Falso.* El codón de inicio codifica para un aminoácido, además de establecer su función donde comienza el marco de lectura.
9. ¿Cuántos codones posibles hay?
   A. 64
   B. 20
   C. 3
   D. Depende de la especie
10. ¿Cuántos aminoácidos comunes hay en las proteínas?
    A. 64
    B. 20
    C. 3
    D. 4

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16750#Explore_More

ATRIBUCIONES:

1. Logotipo de Código Genético por Bas E. Dutilh, et al, licenciado CC BY 2.5 vía Wikimedia Commons
2. Código genético de Madprime, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 6.5: Código Genético is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **6.5: Genetic Code** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

6.6: MUTACIONES

SUPERHÉROE

¿Puede una mutación realmente convertir a una persona en un superhéroe? Por supuesto que no, pero las mutaciones a veces pueden resultar en cambios drásticos en los seres vivos.



Figura**6.6.1**: Superhéroe

¿QUÉ SON LAS MUTACIONES?

Las mutaciones son cambios aleatorios en la secuencia de bases en el ADN. La palabra *mutación* puede hacerte pensar en las Tortugas Ninja, pero esa es una tergiversación de cómo funcionan la mayoría de las mutaciones. En primer lugar, todos tienen mutaciones. De hecho, la mayoría de las personas tienen docenas o incluso cientos de mutaciones en su ADN. En segundo lugar, desde una perspectiva evolutiva, las mutaciones son esenciales. Son necesarios para que la evolución ocurra porque son la fuente última de todas las nuevas variaciones genéticas en cualquier especie.

CAUSAS DE LAS MUTACIONES

¿Es posible que las mutaciones ocurran espontáneamente, o tiene que haber una causa de la mutación? Bueno, la respuesta es que ambos son posibles. La mutagénesis es un proceso por el cual la información genética de un organismo se cambia de manera estable, dando como resultado una mutación. En la naturaleza, la mutagénesis puede llevar a cambios que son beneficiosos o dañinos o que no tienen ningún efecto. Las mutaciones dañinas pueden conducir al cáncer y a diversas enfermedades hereditarias, pero las mutaciones beneficiosas son la fuerza impulsora de la evolución. En 1927, Hermann Muller demostró por primera vez los efectos de mutaciones con cambios observables en los cromosomas. Indujo mutagénesis irradiando moscas de la fruta con rayos X,

La mutagénesis puede ocurrir espontáneamente o ser inducida. Una mutación espontánea simplemente puede suceder. Estas mutaciones no son causadas por un factor ambiental sino que ocurren durante procesos celulares normales. Una mutación espontánea puede deberse a un error durante la replicación del ADN. Las mutaciones también pueden ocurrir durante la mitosis y la meiosis. Una mutación causada por un factor ambiental, o mutágeno, se conoce como mutación inducida. Los mutágenos típicos incluyen productos químicos, como los inhalados mientras se fuma, y la radiación, como los rayos X, la luz ultravioleta y la radiación nuclear. Diferentes mutágenos tienen diferentes modos de dañar el ADN. Por ejemplo, la radiación UV puede provocar la unión entre los nucleótidos adyacentes en una cadena de molécula de ADN (Figura**6.6.2**). Esto prohíbe la unión normal entre nucleótidos complementarios de la cadena opuesta. Esto provoca un abultamiento en la doble hélice del ADN. Si este daño no se repara, lleva a la mutación. Por lo tanto, el ADN no se replica, transcribe y traduce correctamente.

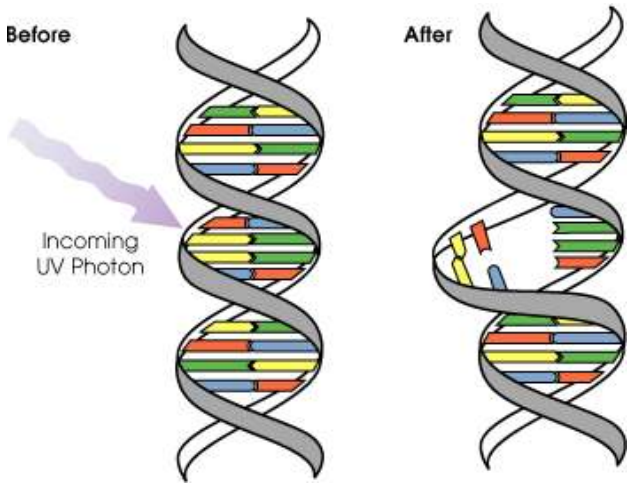


Figura**6.6.2**: Los fotones ultravioleta (UV) dañan las moléculas de ADN de organismos vivos de diferentes maneras. En un evento de daño común, las bases adyacentes se unen entre sí, en lugar de cruzar la "escalera". Esto hace un abultamiento, y la molécula de ADN distorsionada no funciona correctamente.

TIPOS DE MUTACIONES

Hay una variedad de tipos de mutaciones. Dos categorías principales de mutaciones son las mutaciones de la línea germinal y las mutaciones somáticas.

- **Las mutaciones de la línea germinal** ocurren en los gametos, las células sexuales, como los óvulos y los espermatozoides. Estas mutaciones son especialmente significativas porque pueden transmitirse a la descendencia y cada célula de la descendencia tendrá las mutaciones.
- **Las mutaciones somáticas** ocurren en otras células del cuerpo. Estas mutaciones pueden tener poco efecto sobre el organismo porque están confinadas a una sola célula y sus células hijas. Las mutaciones somáticas tampoco pueden transmitirse a la descendencia.

Las mutaciones también difieren en la forma en que se cambia el material genético. Las mutaciones pueden cambiar un cromosoma completo o solo uno o algunos nucleótidos.

ALTERACIONES CROMOSÓMICAS

Las alteraciones cromosómicas son mutaciones que cambian la estructura o el número cromosómico. Ocurren cuando una sección de un cromosoma se rompe y se vuelve a unir incorrectamente o no se vuelve a unir en absoluto. Las posibles formas en que estas mutaciones pueden ocurrir se ilustran en la Figura**6.6.3**. Las alteraciones cromosómicas son muy graves. A menudo resultan en la muerte del organismo en el que ocurren. Si el organismo sobrevive, puede verse afectado de múltiples maneras. Un ejemplo de alteración cromosómica humana es la mutación que causa el Síndrome de Down. Se trata de una mutación duplicada que conduce a retrasos en el desarrollo y otras anomalías. Ocurre cuando el individuo hereda una copia extra del cromosoma 21. También se le llama trisomía ("tres cromosomas") 21.

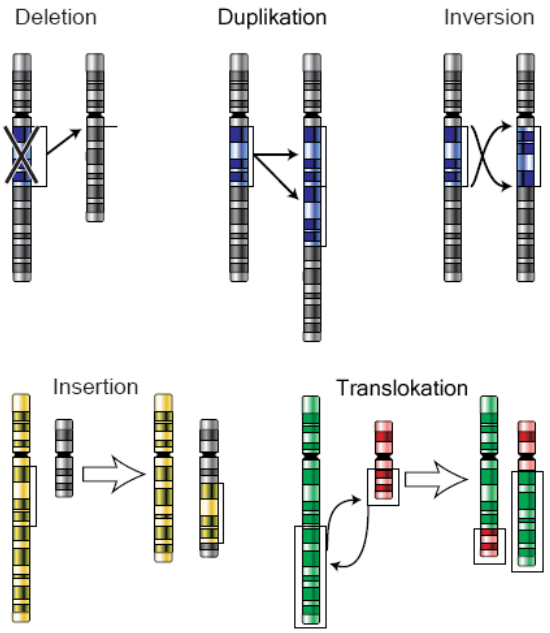


Figura**6.6.3**: Alteraciones Cromosómicas. Las alteraciones cromosómicas pueden ocurrir por deleción o duplicación de genes en un cromosoma, inversión de una sección de un cromosoma, inserción de genes de un cromosoma a otro, o intercambios de genes entre dos cromosomas.

Una **mutación puntual** es un cambio en un solo nucleótido en el ADN. Este tipo de mutación suele ser menos grave que una alteración cromosómica. Un ejemplo de una mutación puntual es una mutación que cambia el codón UUU al codón UCU. Las mutaciones puntuales pueden ser mutaciones silenciosas, sin sentido o sin sentido, como se muestra en la Tabla**6.6.1**. Los efectos de las mutaciones puntuales dependen de cómo cambian el código genético.

Tabla**6.6.1**: Tipos de mutaciones puntuales

Tipo	Descripción	Ejemplo	Efecto
Silencioso	códigos de codones mutados para el mismo aminoácido	CAA (glutamina) → CAG (glutamina)	ninguno
Missense	códigos de codones mutados para un aminoácido diferente	CAA (glutamina) → CCA (prolina)	variable
Tonterías	un codón mutado es un codón de parada prematuro	CAA (glutamina) → UAA (parada) generalmente	grave

MUTACIONES DE DESPLAZAMIENTO DE MARCO

Una **mutación de cambio de marco** es una deleción o inserción de uno o más nucleótidos que cambia el marco de lectura de la secuencia de bases. Las deleciones eliminan nucleótidos y las inserciones agregan nucleótidos. Considere la siguiente secuencia de bases en el ARN:

AUG-AAU-ACG-GCU = metionina-asparagina-treonina-alanina

Ahora supongamos que se produce una inserción en esta secuencia. Digamos que se inserta **un nucleótido A** después del codón de inicio **AUG.** Entonces la secuencia de bases se convierte en:

AUG-AAA-UAC-GGC-U = metionina-lisina-tirosina-glicina

A pesar de que el resto de la secuencia no se modifica, esta inserción cambia el marco de lectura y por lo tanto todos los codones que le siguen. Como muestra este ejemplo, una mutación de desplazamiento de marco puede cambiar drásticamente la forma en que se leen los codones en el ARNm. Esto puede tener un efecto drástico en el producto proteico. Otro ejemplo de la mutación de desplazamiento del marco de lectura debida a la deleción de un nucleótido se ilustra en la Figura**6.6.4**. En este ejemplo, se crea un codón de parada prematura por la mutación.

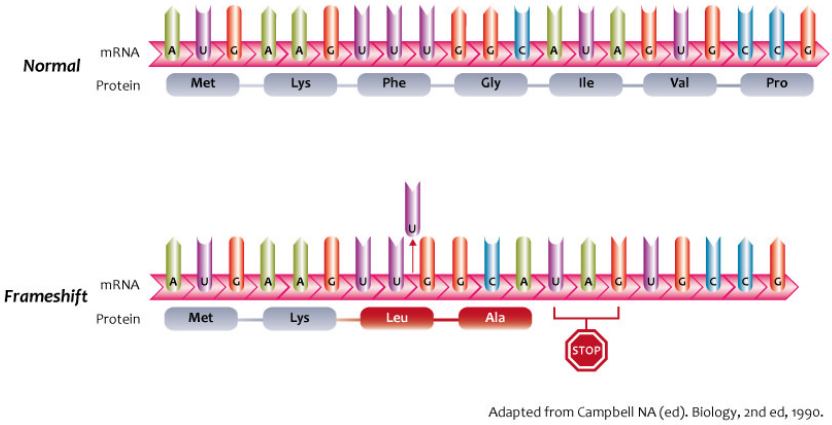


Figura**6.6.4**: La imagen muestra cómo cambia el marco de la secuencia codificante de un gen cuando se elimina un nucleótido debido a una mutación. Códigos de genes normales para un polipéptido met-lys-phe-gly-ile-val-pro. Cuando se elimina una U de la tercera posición del tercer codón, el polipéptido se reduce a met-lys-leu-ala porque el tercer y cuarto codones codifican diferentes aminoácidos y el quinto codón se convierte en un codón de parada.

EFECTOS DE LAS MUTACIONES

La mayoría de las mutaciones no tienen efectos negativos ni positivos sobre el organismo en el que ocurren. Estas mutaciones se denominan mutaciones neutras. Los ejemplos incluyen mutaciones puntuales silenciosas, que son neutras porque no cambian los aminoácidos en las proteínas que codifican.

Muchos otros daños o errores del ADN no tienen efectos sobre el organismo porque se reparan antes de que ocurra la síntesis de proteínas. Las células tienen múltiples mecanismos de reparación para corregir errores en el ADN.

MUTACIONES BENÉFICAS

Algunas mutaciones tienen un efecto positivo en el organismo en el que ocurren. Se les conoce como mutaciones beneficiosas. Generalmente codifican nuevas versiones de proteínas que ayudan a los organismos a adaptarse a su entorno. Si aumentan las posibilidades de supervivencia o reproducción de un organismo, es probable que las mutaciones se vuelvan más comunes con el tiempo. Existen varios ejemplos bien conocidos de mutaciones beneficiosas. Aquí hay solo dos:

1. Se han producido mutaciones en bacterias que permiten que las bacterias sobrevivan en presencia de antibióticos. Las mutaciones han llevado a la evolución de cepas de bacterias resistentes a antibióticos.
2. Una mutación única se encuentra en personas en un pequeño pueblo de Italia. La mutación los protege del desarrollo de aterosclerosis, que es la peligrosa acumulación de materiales grasos en los vasos sanguíneos. Incluso se ha identificado el individuo en el que apareció la mutación por primera vez.

MUTACIONES DAÑINAS

Imagínese hacer un cambio aleatorio en una máquina complicada como el motor de un automóvil. La posibilidad de que el cambio aleatorio mejore el funcionamiento del automóvil es muy pequeña. El cambio es mucho más probable que resulte en un automóvil que no funcione bien o quizás no funcione en absoluto. De la misma manera, es probable que cualquier cambio aleatorio en el ADN de un gen dé como resultado la producción de una proteína que no funcione normalmente o que no funcione en absoluto. Es probable que tales mutaciones sean dañinas. Las mutaciones dañinas pueden causar trastornos genéticos o cáncer.

- Un trastorno genético es una enfermedad, síndrome u otra afección anormal causada por una mutación en uno o más genes o por una alteración cromosómica. Un ejemplo de un trastorno genético es la fibrosis quística. Una mutación en un solo gen hace que el cuerpo produzca moco espeso y pegajoso que obstruye los pulmones y bloquea los conductos en los órganos digestivos.
- El cáncer es una enfermedad en la que las células crecen fuera de control y forman masas anormales de células llamadas tumores. Generalmente es causada por mutaciones en genes que regulan el ciclo celular. Debido a las mutaciones, se permite que las células con ADN dañado se dividan sin restricciones.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

Se cree que las mutaciones heredadas juegan un papel en aproximadamente 5 a 10 por ciento de todos los cánceres. Se han identificado mutaciones específicas que causan muchos de los cánceres hereditarios conocidos. La mayoría de las mutaciones ocurren en genes que controlan el crecimiento de las células o la reparación del ADN dañado.

Se pueden realizar pruebas genéticas para determinar si los individuos han heredado mutaciones específicas que causan cáncer. Algunos de los cánceres hereditarios más comunes para los que se dispone de pruebas genéticas, cáncer hereditario, de mama y de ovario, causados por mutaciones en los genes denominados BRCA1 y BRCA2. Además de los cánceres de mama y ovario, las mutaciones en estos genes también pueden causar cánceres de páncreas y próstata. Las pruebas genéticas generalmente se realizan en una pequeña muestra de líquido o tejido corporal, como sangre, saliva o células de la piel. La muestra es analizada por un laboratorio especializado en pruebas genéticas, y generalmente toma al menos algunas semanas obtener los resultados de la prueba.

¿Deberías hacerte pruebas genéticas para saber si has heredado una mutación cancerosa? Dichas pruebas no se realizan de manera rutinaria solo para evaluar a los pacientes en busca de riesgo de cáncer. En cambio, las pruebas generalmente se realizan solo cuando se cumplen los tres criterios siguientes:

1. La prueba puede determinar definitivamente si un gen específico es mutación está presente. Este es el caso de las mutaciones de los genes BRCA1 y BRCA2, por ejemplo.
2. Los resultados de la prueba serían útiles para ayudar a guiar la atención médica futura. Por ejemplo, si descubriste que tenías una mutación en el gen BRCA1 o BRCA2, podrías hacerte exámenes de detección de cáncer de mama y ovario más frecuentes de lo que generalmente se recomiendan.
3. Tiene antecedentes personales o familiares que sugieren que está en riesgo de padecer cáncer heredado.

El criterio número 3 se basa, a su vez, en factores tales como:

- diagnóstico de cáncer a una edad inusualmente joven.
- varios cánceres diferentes que ocurren independientemente en el mismo individuo.
- varios parientes genéticos cercanos que tienen el mismo tipo de cáncer (como una abuela materna, madre y hermana que tienen cáncer de mama).
- cáncer que ocurre en ambos órganos en un conjunto de órganos emparejados (como ambos riñones o ambos senos).

Si cumples con los criterios para las pruebas genéticas y te aconsejan que te sometas a él, es muy recomendable el asesoramiento genético. Un asesor genético puede ayudarte a entender qué significan los resultados y cómo utilizarlos para reducir tu riesgo de desarrollar cáncer. Por ejemplo, un resultado positivo en la prueba que muestre la presencia de una mutación puede no significar necesariamente que desarrollarás cáncer. Puede depender de si el gen se localiza en un autosoma o cromosoma sexual y si la mutación es dominante o recesiva. Los factores del estilo de vida también pueden desempeñar un papel en el riesgo de cáncer incluso para cánceres hereditarios, y la detección temprana a menudo puede salvar vidas si se desarrolla el cáncer. El asesoramiento genético también puede ayudarle a evaluar las posibilidades de que cualquier hijo que pueda tener herede la mutación.

REVISAR

1. Definir mutación.
2. Identificar las causas de la mutación.
3. Comparar y contrastar mutaciones germinales y somáticas.
4. Describir las alteraciones cromosómicas, las mutaciones puntuales y las mutaciones de cambio de marco. Identificar los efectos potenciales de cada tipo de mutación.
5. ¿Por qué muchas mutaciones son neutras en sus efectos?
6. Dar un ejemplo de una mutación beneficiosa y un ejemplo de una mutación dañina.
7. ¿Por qué cree que la exposición a mutágenos, como el humo del cigarrillo, puede causar cáncer?
8. *Verdadero o Falso.* Las mutaciones siempre son causadas por la exposición a sustancias tóxicas.
9. *Verdadero o Falso.* Algunas mutaciones pueden hacer que los cromosomas sean más largos o más cortos.
10. Explique por qué la inserción o deleción de un solo nucleótido puede causar una mutación de desplazamiento de marco.
11. Comparar y contrastar mutaciones sin sentido y sin sentido.
12. Una mutación que sustituye un nucleótido por otro se llama mutación _____.
13. ¿Qué tipo de mutación es la trisomía 21, o Síndrome de Down?
14. Explicar por qué las mutaciones son importantes para la evolución.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16751#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Superhéroe vía licencia Pixabay
2. Mutación UV de ADN por NASA/David Herring, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Mutación cromosómica de dominio público vía Wikimedia Commons
4. Mutación de cambio de marco por el Programa de Educación Genómica, con licencia CC BY 2.0 a través de Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 6.6: Mutaciones is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **6.6: Mutations** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

6.7: REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA

EXPRÉSATE

Este boceto de la Figura**6.7.1** ilustra parte de la variabilidad en las células humanas. La forma y otros rasgos que hacen que cada tipo de célula sea único dependen principalmente de las proteínas particulares que elabora el tipo celular. Por ejemplo, un óvulo es una célula con un citoplasma grande porque nutre al embrión después de la fertilización. El esperma es una célula pequeña con esencialmente solo material genético. El trabajo de los espermatozoides es transferir material genético al óvulo. El boceto muestra varios otros tipos de celdas. Las proteínas están codificadas en los genes. Todas las células de un organismo tienen los mismos genes, por lo que todas tienen las instrucciones genéticas para las mismas proteínas. Obviamente, diferentes tipos de células deben usar, o expresar, diferentes genes para elaborar diferentes proteínas.

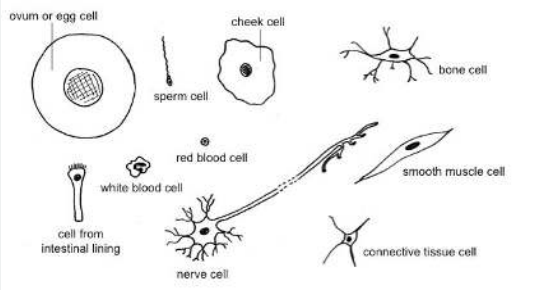


Figura**6.7.1**: Diferentes celdas tienen diferentes formas para realizar sus trabajos particulares.

¿QUÉ ES LA EXPRESIÓN GÉNICA?

El uso de un gen para producir una proteína se llama **expresión génica**. Incluye la síntesis de la proteína por los procesos de transcripción de ADN y traducción de ARNm. También puede incluir el procesamiento adicional de la proteína después de la síntesis.

La expresión génica está regulada para asegurar que las proteínas correctas se elaboran cuando y donde se necesitan. La regulación puede ocurrir en cualquier punto de la expresión de un gen, desde el inicio de la fase de transcripción de la síntesis de proteínas hasta el procesamiento de una proteína después de que se produzca la síntesis. La regulación de la transcripción es una de las partes más complicadas de la regulación génica en las células eucariotas y es el foco de este concepto.

REGULACIÓN DE LA TRANSCRIPCIÓN

Como se muestra en la Figura**6.7.2**, la transcripción está controlada por **proteínas reguladoras** o **factores de transcripción**. Estas proteínas se unen a regiones del ADN, llamadas **elementos reguladores** que se encuentran cerca de promotores. El **promotor** es la región de un gen donde la ARN polimerasa se une para iniciar la transcripción del ADN a ARNm. Después de que las proteínas reguladoras se unen a elementos reguladores, las proteínas pueden interactuar con la ARN polimerasa. Las proteínas reguladoras son típicamente activadores o represores. Los activadores son proteínas reguladoras que promueven la transcripción potenciando la interacción de la ARN polimerasa con el promotor. Los represores son proteínas reguladoras que previenen la transcripción al impedir el progreso de la ARN polimerasa a lo largo de la cadena de ADN por lo que el ADN no puede transcribirse a ARNm.

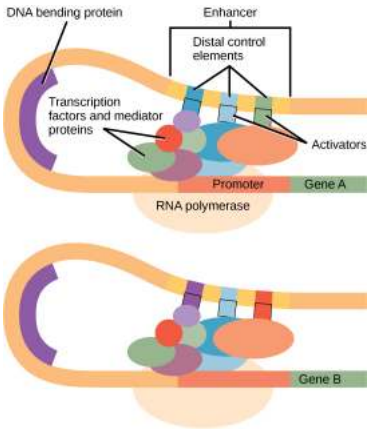


Figura **6.7.2**: Un potenciador es una secuencia de ADN que promueve la transcripción. Cada potenciador está compuesto por secuencias cortas de ADN llamadas elementos de control distales. Los activadores unidos a los elementos de control distales interactúan con proteínas mediadoras y factores de transcripción. Dos genes diferentes pueden tener el mismo promotor pero diferentes elementos distales de control, permitiendo la expresión génica diferencial.

POTENCIADORES

Aunque las proteínas y elementos reguladores suelen ser los actores clave en la regulación de la transcripción, también pueden estar involucrados otros factores. Por ejemplo, la regulación de la transcripción también puede implicar potenciadores. Los potenciadores son regiones distantes de ADN que pueden retroceder para interactuar con el promotor de un gen y mejorar la transcripción.

REGULACIÓN DURANTE EL DESARROLLO

La regulación de la expresión génica es extremadamente importante durante el desarrollo temprano de un organismo. Las proteínas reguladoras deben activar ciertos genes en células particulares en el momento justo para que el individuo desarrolle órganos y sistemas orgánicos normales. Los **genes homeobox** son un gran grupo de genes que regulan el desarrollo durante la etapa embrionaria. En humanos, se estima que hay 235 genes homeobox funcionales. Están presentes en todos los cromosomas y generalmente agrupados en racimos. Los genes homeobox contienen instrucciones para hacer cadenas de 60 aminoácidos llamadas homeodominios. Las proteínas que contienen homeodominios son factores de transcripción que se unen y controlan las actividades de otros genes. El homeodominio es la parte de la proteína que se une al gen diana y controla su expresión.

REVISAR

1. Definir la expresión génica.
2. ¿Por qué se debe regular la expresión génica?
3. Explicar cómo las proteínas reguladoras pueden activar o reprimir la transcripción.
4. Describir los genes homeobox y su papel en el desarrollo de un organismo.
5. Discutir el papel de las mutaciones génicas reguladoras en el cáncer.
6. Explicar la relación entre protooncogenes y oncogenes.
7. Si un óvulo recién fertilizado contenía una mutación en un gen homeobox, ¿qué efecto cree que esto podría tener en el embrión en desarrollo? Explica tu respuesta.
8. ¿Cuáles de las siguientes son proteínas?
   A. Represores
   B. Promotores
   C. Elementos regulatorios
   D. Todo lo anterior
9. ¿Cuál de las siguientes es una región de ADN?
   A. Homeodominio
   B. Activador
   C. Caja TATA
   D. Tanto A como C
10. Comparar y contrastar potenciadores y activadores.
11. *Verdadero o Falso*. Las mutaciones en genes que normalmente promueven o suprimen la división celular pueden causar cáncer.
12. *Verdadero o Falso*. La expresión génica solo está regulada en la etapa transcripcional.

13. *Verdadero o Falso*. Si la ARN polimerasa no puede unirse al promotor de un gen, no puede transcribir ese gen en ARNm.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17035#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Variedad celular animal de Sunshineconnelly, con licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
2. Gen de transcripción eucariota por OpenStax vía Lumen Learning, CC BY 4.0
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 6.7: Regulación de la Expresión Génica is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **6.7: Regulation of Gene Expression** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

6.8: BIOTECNOLOGÍA

POR FAVOR, PASE LAS PAPAS

Es posible que desee pasar las plantas de papa que se muestran a la derecha en la Figura**6.8.1**. Están infectados con un virus, que los está matando rápidamente. Las plantas de papa de la izquierda son sanas y productivas. ¿Por qué no están infectados con el mismo virus? Las plantas de la izquierda han sido manipuladas genéticamente, utilizando métodos de biotecnología, para hacerlas resistentes al virus.



Figura**6.8.1**: Patatas transgénicas

¿QUÉ ES LA BIOTECNOLOGÍA?

La **biotecnología** es el uso de la tecnología para cambiar la composición genética de los seres vivos con fines humanos. Generalmente, el objetivo de la biotecnología es modificar los organismos para que sean más útiles para los humanos. Por ejemplo, la biotecnología puede usarse para crear cultivos que produzcan más alimentos o resistan plagas de insectos o virus, como las papas resistentes a virus que se muestran arriba. También se están realizando investigaciones para utilizar la biotecnología para curar los trastornos genéticos humanos con terapia génica.

MÉTODOS BIOTECNOLÓGICOS

La biotecnología utiliza una variedad de técnicas para lograr sus objetivos. Dos técnicas de uso común son la clonación de genes y la reacción en cadena de la polimerasa.

CLONACIÓN DE GENES

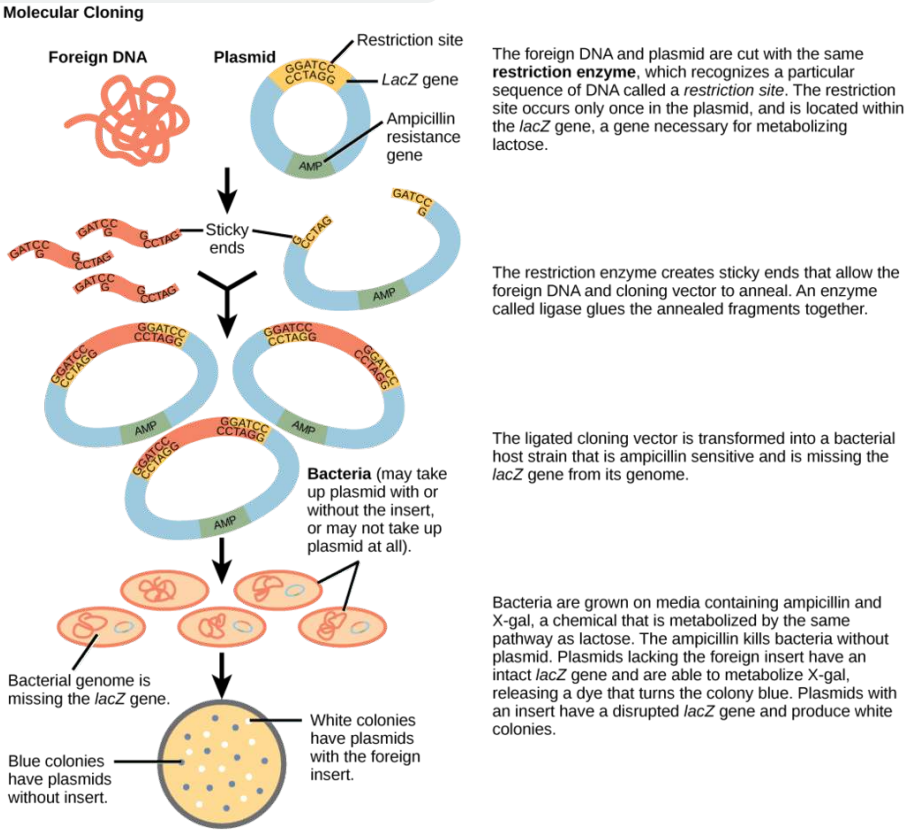


Figura**6.8.2**: La imagen ilustra las etapas de clonación génica. Primero, el ADN de interés se inserta en un plásmido y luego el plásmido recombinante se inserta en bacterias. Las bacterias transformadas con éxito son seleccionadas y cultivadas para producir la proteína de interés.

La **clonación génica** es el proceso de aislar y hacer copias de un gen. Esto es útil para muchos propósitos. Por ejemplo, la clonación génica podría usarse para aislar y hacer copias de un gen normal para terapia génica. Esto se hace poniendo el gen en un plásmido bacteriano. El ADN plasmídico es ADN circular que no forma parte de un cromosoma y puede replicarse de forma independiente. La

clonación de genes implica cuatro etapas: aislamiento, ligación, transformación y selección. Refiérase a la Figura**6.8.2** como lee a continuación:

1. En la etapa de aislamiento, se usa una enzima de restricción para romper el ADN en una secuencia de bases específica. Esto se hace para aislar un gen en el ADN extraño. Las enzimas de restricción se aíslan principalmente de bacterias y solo cortan ADN en una secuencia específica en el ADN. Ese sitio en particular se llama el sitio de restricción de esa enzima en particular. El ADN extraño y el plásmido se cortan con la misma enzima de restricción. La enzima de restricción crea "extremos de barra" que son tramos cortos de ADN monocatenario en el sitio de corte.
2. Durante la ligadura, el extremo pegajoso del plásmido de ADN se une al extremo pegajoso del gen aislado. La enzima ADN Ligasa pega los fragmentos hibridados. El ADN que resulta se denomina **ADN recombinante**.
3. En la transformación, el ADN recombinante se inserta en una célula viva, generalmente una célula bacteriana. Cambiar un organismo de esta manera se llama **ingeniería genética**.
4. La selección implica cultivar bacterias transformadas para asegurarse de que tengan el ADN recombinante. Este es un paso necesario porque la transformación no siempre es exitosa. Solo se seleccionan las bacterias que contienen el ADN recombinante para su uso posterior. Se utilizan muchos métodos diferentes para la selección, tales como *lacZ* y genes de resistencia a antibióticos.

REACCIÓN EN CADENA DE POLIMERASA

La **reacción en cadena de la polimerasa (PCR)** realiza muchas copias de un gen u otro segmento de ADN. Esto podría hacerse con el fin de hacer grandes cantidades de un gen para pruebas genéticas. La PCR implica tres etapas: desnaturalización, reasociación y extensión. Los tres pasos se ilustran en la Figura**6.8.3**. Se repiten muchas veces en un ciclo para hacer grandes cantidades del gen.

1. La desnaturalización implica calentar el ADN para romper los enlaces que mantienen juntas las dos cadenas de ADN. Esto produce dos cadenas simples de ADN.
2. El recocido implica enfriar las cadenas individuales de ADN y mezclarlas con segmentos cortos de ADN llamados cebadores. Los cebadores tienen secuencias de bases que son complementarias a segmentos de las cadenas individuales de ADN. Como resultado, se forman enlaces entre las hebras de ADN y los cebadores.
3. La extensión ocurre cuando una enzima (*Taq* polimerasa o *Taq* ADN polimerasa) agrega nucleótidos a los cebadores. Esto produce nuevas moléculas de ADN, incorporando cada una de las cadenas de ADN originales.

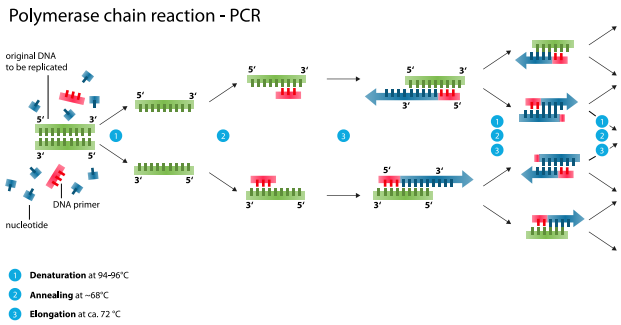


Figura**6.8.3**: La reacción en cadena de la polimerasa. Los componentes de la PCR, tales como ADN molde, cebadores, nucleótidos y polimerasa, se ensamblan en un tubo. El tubo se inserta en una máquina que controla y altera la temperatura del tubo durante la PCR. La reacción en cadena de la polimerasa implica tres etapas. En el primer paso, la temperatura se incrementa a 94 a 96ºC para desnaturalizar la plantilla. En la segunda etapa, la temperatura se baja a aproximadamente 68ºC por lo que los cebadores pueden aparearse en su ubicación del complemento en los moldes monocatenarios. Los cebadores flanquean la región diana en el molde. En la tercera etapa, la temperatura se incrementa a aproximadamente 72ºC, por lo que la polimerasa *Taq* puede extender la hebra desde el cebador para crear nuevos fragmentos de ADN. La enzima *Taq* polimerasa se utiliza en PCR porque puede soportar altas temperaturas. Estos tres pasos se repiten varias veces para crear copias exponenciales del fragmento de ADN diana.

ELECTROFORESIS EN GEL

La electroforesis en gel es una técnica analítica utilizada para separar fragmentos de ADN por tamaño y debido a la carga negativa en el ADN. Observe en Figura**6.8.4** que los "geles" son de forma rectangular. Los geles están hechos de un material similar a la gelatina de agarosa o poliacrilamida. Un campo eléctrico, con una carga positiva aplicada en un extremo del gel, y una carga negativa en el otro extremo, obliga a los fragmentos a migrar a través del gel. Las moléculas de ADN migran de cargas negativas a positivas debido a la carga negativa neta de los grupos fosfato en la cadena principal del ADN. Las moléculas más largas migran más lentamente por la matriz de gel. Una vez completada la separación, se pueden visualizar fragmentos de ADN de diferentes longitudes utilizando un colorante fluorescente específico para el ADN, como el bromuro de etidio. El gel teñido resultante muestra bandas que corresponden a moléculas de ADN de diferentes longitudes, que también corresponden a diferentes pesos moleculares. El tamaño de la banda generalmente se determina por comparación con escaleras de ADN que contienen fragmentos de ADN de longitud conocida. La electroforesis en gel también se puede usar para separar moléculas de ARN y proteínas.

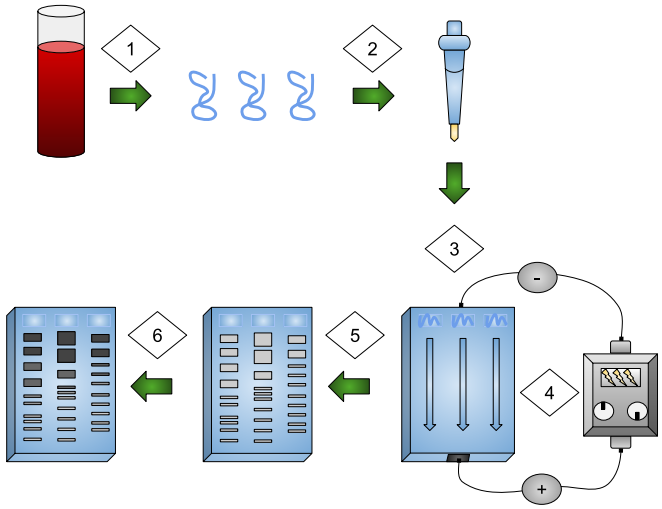


Figura**6.8.4**: Este es un diagrama que ilustra el proceso de electroforesis en gel de huellas dactilares de ADN. La toma de huellas de ADN y es muy útil en la investigación de delitos ya que cada individuo tiene diferentes patrones de ADN en la imagen que ves 6 pasos. (1.) El ADN se puede extraer de cualquier muestra de líquido corporal (es decir, sangre, semen o saliva). El ADN se mezcla con enzimas de restricción y se amplifica con PCR. (2 y 3.) La mezcla de fragmento de ADN más enzima de restricción se agrega a los pocillos del gel de agarosa, lo que conduce a un cambio físico en lugar de uno químico. (4.) Se aplica una corriente eléctrica al gel desde una fuente de energía. (5.) El ADN cargado negativamente se mueve hacia el lado positivo. Los fragmentos más grandes se mueven más lentamente y se localizan cerca de la parte superior mientras que los fragmentos más pequeños se mueven más rápido y están cerca de la parte inferior. Las bandas se tiñen pero diferentes tonos indican la cantidad de ADN que contiene cada banda

USOS DE LA BIOTECNOLOGÍA

Los métodos de biotecnología pueden ser utilizados para muchos propósitos prácticos. Se utilizan ampliamente tanto en medicina como en agricultura.

APLICACIONES EN MEDICINA

Además de la terapia génica para trastornos genéticos, la biotecnología puede ser utilizada para transformar bacterias de manera que sean capaces de producir proteínas humanas. Las proteínas elaboradas por bacterias se inyectan en personas que no pueden producirlas debido a mutaciones.

La insulina fue la primera proteína humana que se produjo de esta manera. La insulina ayuda a las células a tomar la glucosa de la sangre. Las personas con diabetes tipo 1 tienen una mutación en el gen que normalmente codifica para la insulina. Sin insulina, su glucosa en sangre sube a niveles nocivamente altos. En la actualidad, el único tratamiento para la diabetes tipo 1 es la inyección de insulina de fuentes externas. Hasta hace poco, no había forma conocida de producir insulina humana fuera del cuerpo humano. El problema se resolvió mediante la clonación de genes. El gen de la insulina humana fue clonado y utilizado para transformar células bacterianas, que luego podrían producir grandes cantidades de insulina humana.

APLICACIONES EN AGRICULTURA

La biotecnología se ha utilizado para crear cultivos transgénicos. Los **cultivos transgénicos** se modifican genéticamente con nuevos genes que codifican rasgos útiles para los humanos. Los cultivos transgénicos se han creado con una variedad de características diferentes, como producir más alimentos, mejor sabor, sobrevivir a la sequía, tolerar suelos salados y resistir plagas de insectos. Los científicos incluso han creado un tomate púrpura transgénico (Figura **6.8.5**) que contiene altos niveles de compuestos que combaten el cáncer llamados antioxidantes.



Figura**6.8.5**: Tomates morados transgénicos: Los tomates morados se modifican genéticamente para contener altos niveles de antioxidantes. Un gen para el compuesto se transfirió a una planta de tomate rojo normal.

CUESTIONES ÉTICAS, LEGALES Y SOCIALES

El uso de la biotecnología ha planteado una serie de cuestiones éticas, legales y sociales. Éstos son solo algunos:

- ¿Quién es el dueño de organismos genéticamente modificados como las bacterias? ¿Se pueden patentar tales organismos como invenciones?
- ¿Los alimentos genéticamente modificados son seguros para comer? ¿Podrían tener efectos nocivos desconocidos en las personas que los consumen?
- ¿Los cultivos genéticamente modificados son seguros para el medio ambiente? ¿Podrían dañar otros organismos o incluso ecosistemas enteros?
- ¿Quién controla la información genética de una persona? ¿Qué salvaguardas aseguran que la información se mantenga privada?
- ¿Hasta dónde debemos llegar para asegurar que los niños estén libres de mutaciones? ¿Se debe terminar un embarazo si el feto tiene una mutación por un trastorno genético grave?
- ¿Podemos desarrollar especies de cultivos que proporcionen más nutrientes y crezcan en climas más duros? Si es así, ¿cómo garantizamos que los agricultores de las zonas empobrecidas tengan acceso a estos?
- ¿Cómo educamos al público para que pueda tomar decisiones bien informadas sobre las nuevas tecnologías?

Como sociedad, necesitaremos equilibrar los beneficios y preocupaciones de las nuevas tecnologías.

CARACTERÍSTICA: FUENTES CONFIABLES

Los alimentos genéticamente modificados, o alimentos transgénicos, son alimentos producidos a partir de organismos genéticamente modificados. Se trata de organismos que han tenido cambios introducidos en su ADN utilizando métodos de biotecnología. La venta comercial de alimentos transgénicos comenzó en 1994, con un jitomate que tenía maduración tardía. Para 2015, tres cultivos principales cultivados en Estados Unidos se cultivaron principalmente a partir de semillas transgénicas, incluyendo maíz de campo, soja y algodón. Muchos otros cultivos también se cultivaron a partir de semillas transgénicas, que van desde una variedad de vegetales hasta remolachas azucareras. Otras fuentes de alimentos transgénicos en nuestra dieta incluyen carnes, huevos y productos lácteos de animales que han comido alimentos GM, así como una gran cantidad de productos alimenticios que contienen alguna forma de soja o productos de maíz, como el aceite de soja, harina de soja, aceite de maíz, almidón de maíz y jarabe de maíz. Un rápido vistazo a la lista de ingredientes de la mayoría de los alimentos procesados muestra que estos productos se agregan a muchos de los artículos de una dieta típica estadounidense.

La mayoría de los científicos piensan que los alimentos transgénicos no son más riesgosos para la salud humana que los alimentos convencionales. Sin embargo, en muchos países, incluyendo Estados Unidos, los alimentos transgénicos reciben evaluaciones más rigurosas que los alimentos convencionales. Por ejemplo, se evalúa la toxicidad de los alimentos GM, la capacidad de causar reacciones alérgicas y la estabilidad de los genes insertados. Los cultivos transgénicos también son evaluados por posibles efectos ambientales, como **el cruzamiento**, que es la migración de genes de plantas transgénicas a cultivos convencionales o especies de plantas silvestres.

A pesar de las medidas adicionales utilizadas para evaluar los alimentos transgénicos, existe mucha preocupación pública sobre ellos, incluyendo si son seguros para la salud humana, cómo se etiquetan y sus impactos ambientales. Estas preocupaciones se basan en una serie de factores, como la preocupante creencia de que los científicos están creando especies completamente nuevas y una percepción de falta de beneficios para el consumidor de alimentos transgénicos. Las personas también pueden dudar de la validez de las evaluaciones de riesgo, especialmente con respecto a los efectos a largo plazo Además, dado que toda la investigación sobre seguridad y utilidad se presenta en revistas científicas, puede ser difícil que el público esté plenamente informado sobre el trabajo que se está realizando.

En los últimos 50 años, ha habido muchos cientos de estudios que analizan cómo estos cultivos afectan el medio ambiente, la economía y la salud de humanos y animales. Los resultados de la mayoría de estos estudios son bastante claros. Pero, la mayoría de la gente no lee los hallazgos originales porque hay demasiados y porque pueden ser difíciles de entender. La Academia Nacional de Ciencias ha redactado un informe en el que se resumen los resultados de la investigación así como los comentarios públicos.

Explican el motivo por el que se redactó el informe: “Los consumidores en Estados Unidos y en el extranjero obtienen información contradictoria sobre los cultivos transgénicos. Los defensores promocionan los beneficios mientras que los oponentes enfatizan los riesgos. Se necesitaba un estudio independiente y objetivo para examinar lo que se había aprendido sobre los cultivos transgénicos, evaluar si las preocupaciones y promesas iniciales se cumplieron desde su introducción, e investigue nuevas preocupaciones y afirmaciones recientes”.

REVISAR

1. D efine biotecnología.
2. ¿Qué es el ADN recombinante?
3. Identificar los pasos de la clonación de genes.
4. ¿Cuál es el propósito de la reacción en cadena de la polimerasa?
5. Hacer un diagrama de flujo delineando los pasos involucrados en la creación de un cultivo transgénico.
6. Explique cómo las bacterias pueden ser modificadas genéticamente para producir una proteína humana.
7. Identificar una cuestión ética, jurídica o social planteada por la biotecnología. Exponga su punto de vista sobre el tema y desarrolle un argumento lógico que apoye su punto de vista.
8. Explicar qué son los cebadores y qué hacen en PCR.
9. ¿Qué es la electroforesis en gel?
10. *Verdadero o Falso.* Los cultivos transgénicos se pueden crear usando ADN recombinante.
11. *Verdadero o Falso.* La clonación génica se define como la creación de una copia idéntica de un organismo completo.
12. La enzima Taq polimerasa se identificó originalmente a partir de bacterias que viven en ambientes muy calurosos, como las aguas termales. ¿Por qué este hecho hace que la polimerasa Taq sea particularmente útil en las reacciones de PCR?
13. Una pieza circular de ADN de bacterias que a menudo se usa para crear ADN recombinante se llama _____ _.
14. ¿De qué manera se modifican genéticamente los cultivos? ¿Qué rasgos se introducen y qué métodos se utilizan para introducirlos?
15. ¿Cuáles son las principales preguntas de seguridad humana sobre los alimentos transgénicos? ¿Cómo se evalúa la inocuidad humana de los alimentos transgénicos?
16. ¿Cuáles son las principales preocupaciones ambientales sobre los cultivos transgénicos? ¿Cómo se realiza una evaluación de riesgos para el medio ambiente?
17. ¿Cuáles son los principales pros y contras de los cultivos transgénicos y los alimentos? ¿Quién se ve más afectado por estos pros y contras? Por ejemplo, para los profesionales, ¿los productores y comercializadores reciben la mayoría de los beneficios, o los consumidores también cosechan recompensas?

18. ¿Cuál de los siguientes es un posible uso de la biotecnología, ahora o en el futuro?
    A. Curación de trastornos genéticos
    B. Creando cultivos transgénicos resistentes a plagas
    C. Producir proteínas humanas en células no humanas
    D. Todo lo anterior
19. Se dice que las bacterias que contienen un plásmido recombinante son:
    A. Transformado
    B. Traducido
    C. Transcrito
    D. Un cultivo transgénico

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17036#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Patatas transgénicas por CSIRO con licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
2. Clonación Molecular por OpenStax, licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. PCR por Enzoklop, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Electroforesis en gel por Jennifer0328, CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
5. Tomates, liberados al dominio público vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 6.8: Biotecnología is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **6.8: Biotechnology** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

6.9: EL GENOMA HUMANO

HOMBRE DE VITRUVIO

El dibujo en Figura**6.9.2**, llamado *Hombre de Vitruvio*, fue creado por Leonardo da Vinci en 1490. Estaba destinado a mostrar proporciones normales del cuerpo humano. *El Hombre Vitruviano* se utiliza hoy en día para representar un enfoque diferente del cuerpo humano. Simboliza un proyecto de investigación científica que comenzó en 1990, exactamente 500 años después de que da Vinci creara el dibujo. Ese proyecto, denominado Proyecto Genoma Humano, es el mayor proyecto de investigación biológica colaborativa jamás emprendido.

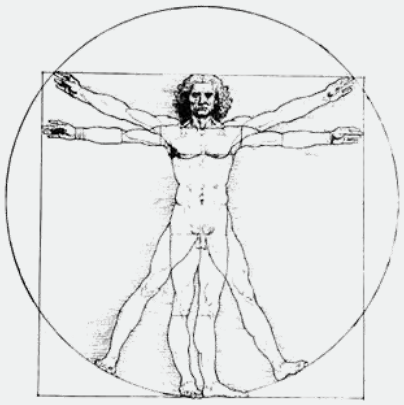


Figura**6.9.1**: Hombre vitruviano

¿QUÉ ES EL GENOMA HUMANO?

El **genoma humano** se refiere a todo el ADN de la especie humana. El ADN humano consiste en 3.3 mil millones de pares de bases y se divide en más de 20,000 genes en 23 pares de cromosomas. El genoma humano también incluye secuencias no codificantes (por ejemplo, región intergénica) de ADN, como se muestra en la Figura **6.9.2**.

DESCUBRIENDO EL GENOMA HUMANO

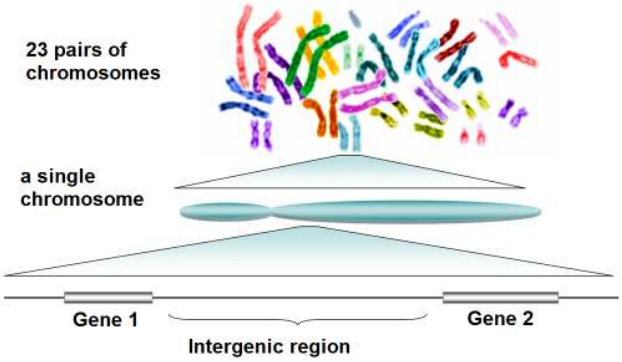


Figura**6.9.2**: Genoma Humano, Cromosomas y Genes. Cada cromosoma del genoma humano contiene muchos genes, así como regiones intergénicas no codificantes (entre genes). Cada par de cromosomas se muestra aquí en un color diferente.

Los científicos conocen ahora la secuencia de todos los pares de bases de ADN en todo el genoma humano. Este conocimiento fue alcanzado por el **Proyecto Genoma Humano (HGP),** un proyecto internacional de investigación científica de 3 mil millones de dólares que se lanzó formalmente en 1990. El proyecto se completó en 2003, dos años antes de su plazo proyectado de 15 años.

Determinar la secuencia de los miles de millones de pares de bases que componen el ADN humano fue el objetivo principal del HGP. Otro objetivo fue mapear la ubicación y determinar la función de todos los genes en el genoma humano. Solo hay alrededor de 20.500 genes en los seres humanos.

UN ESFUERZO COLABORATIVO

El financiamiento para el HGP provino del Departamento de Energía de Estados Unidos y de los Institutos Nacionales de Salud, así como de instituciones extranjeras. La investigación real fue realizada por científicos en 20 universidades de Estados Unidos, Reino Unido, Australia, Francia, Alemania, Japón y China. Una empresa privada estadounidense llamada Celera también contribuyó al esfuerzo. Si bien Celera había esperado patentar algunos de los genes que descubrió, esto fue luego negado.

PROYECTO GENOMA DE REFERENCIA DEL GENOMA HUMANO

En 2003, el HGP publicó los resultados de su secuenciación del ADN como genoma de referencia humano. La Figura**6.9.4** ilustra el proceso de secuenciación de ADN. Los detalles de esta imagen están fuera del alcance de este concepto y libro. La secuencia del ADN humano se almacena en bases de datos disponibles para cualquier persona en Internet. El Centro Nacional de Información Biotecnológica de Estados Unidos (NCBI), parte del NIH, así como organizaciones comparables en Europa y Japón, mantienen las secuencias genómicas en una base de datos conocida como Genbank. Las secuencias de proteínas también se mantienen en esta base de datos. Las secuencias en estas bases de datos son las secuencias combinadas de donantes anónimos, y como tales aún no abordan las diferencias individuales que nos hacen únicos. Sin embargo, la secuencia conocida sienta las bases para identificar las diferencias únicas entre todos nosotros. La mayoría de las variaciones actualmente identificadas entre individuos serán polimorfismos de un solo nucleótido o SNP. Un SNP (pronunciado “snip”) es una variación de la secuencia de ADN que ocurre en un solo nucleótido en el genoma. Por ejemplo, dos fragmentos de ADN secuenciados de diferentes individuos, GGATCTA a GGATTTA, contienen una diferencia en un solo nucleótido. Si esto, el cambio de base ocurre en un gen, el cambio de base entonces da como resultado dos alelos: el alelo C y el alelo T. Recuerde que un alelo es una forma alternativa de un gen. Casi todos los SNP comunes tienen solo dos alelos. El efecto de estos SNP sobre la estructura y función de las proteínas y cualquier efecto sobre el fenotipo resultante son un amplio campo de estudio.

BENEFICIOS DEL PROYECTO GENOMA HUMANO

La secuenciación del genoma humano tiene beneficios para muchos campos, incluyendo la medicina molecular y la evolución humana.

- Conocer la secuencia del ADN humano puede ayudarnos a entender muchas enfermedades humanas. Por ejemplo, está ayudando a los investigadores a identificar mutaciones vinculadas a diferentes formas de cáncer. También está aportando información sobre las bases genéticas de la fibrosis quística, las enfermedades hepáticas, los trastornos de la coagulación sanguínea y la enfermedad de Alzheimer, entre otros.
- La secuencia de ADN humano también puede ayudar a los investigadores a adaptar los medicamentos a genotipos individuales. Esto se llama medicina personalizada, y ha llevado a un campo completamente nuevo llamado farmacogenómica. La **farmacogenómica**, también llamada farmacogenética, es el estudio de cómo nuestros genes afectan la forma en que respondemos a los medicamentos. Puedes leer más sobre farmacogenómica en la Característica a continuación.
- El análisis de similitudes entre secuencias de ADN de diferentes organismos está abriendo nuevas vías en el estudio de la evolución. Por ejemplo, se espera que los análisis arrojen luz sobre muchas preguntas sobre las similitudes y diferencias entre humanos y nuestros parientes más cercanos, los primates no humanos.

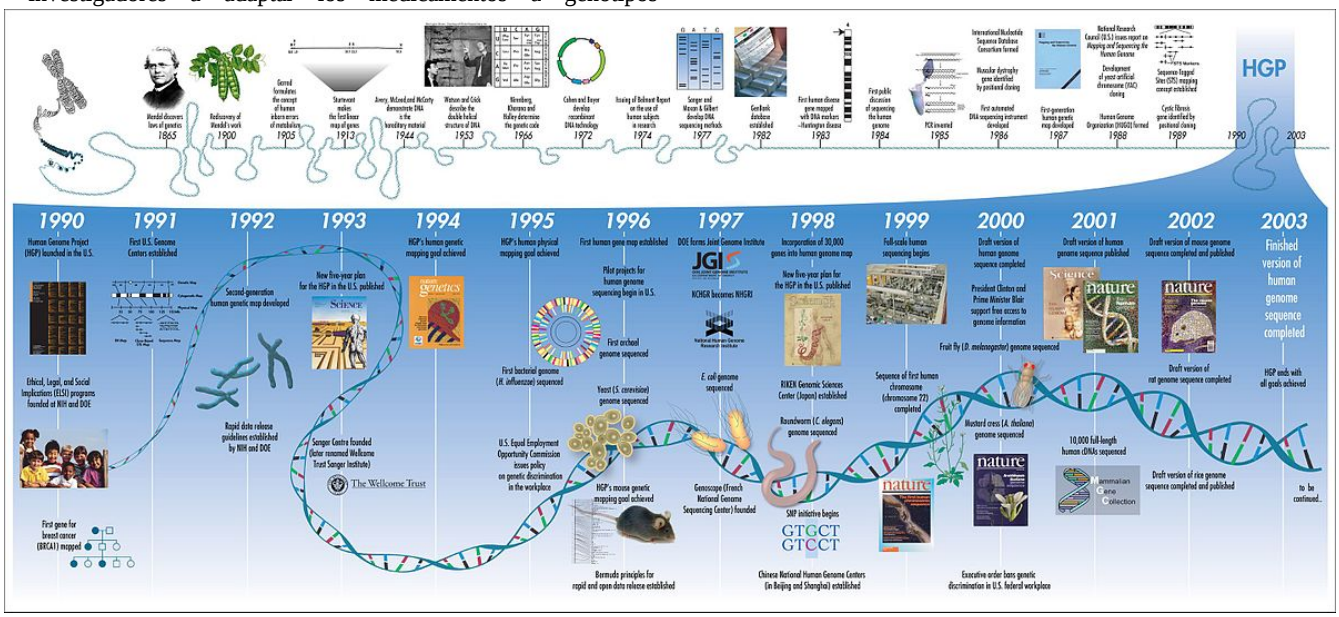


Figura**6.9.3**: Cronología del proyecto del genoma humano de 1990 a 2003. Los detalles de esta línea de tiempo son más de lo que necesitamos aquí. Puedes ver todos los detalles en el sitio del NIH.

CUESTIONES ÉTICAS, JURÍDICAS Y SOCIALES DEL PROYECTO GENOMA HUMANO

Desde su lanzamiento en 1990, el HGP estableció y financió proactivamente un comité separado para supervisar posibles problemas éticos, legales y sociales asociados con el proyecto. Una preocupación importante fue el posible uso del conocimiento generado por el proyecto para discriminar a las personas. Un tema era el temor de que los empleadores y las compañías de seguros de salud se negaran a contratar o asegurar a las personas en función de su composición genética, por ejemplo, si tuvieran genes que aumentaran su riesgo de contraer ciertas enfermedades. En respuesta, en 1996, Estados Unidos aprobó la Ley de Portabilidad y Responsabilidad de Seguros Médicos (HIPAA). Protege contra la divulgación no autorizada y no consensuada de información de salud identificable individualmente a cualquier entidad que no participe activamente en la prestación de atención médica a un paciente. Esto fue seguido en 2008 por la Ley de No Discriminación de Información Genética (GINA), que específicamente prohíbe la discriminación genética por parte de las compañías de seguros de salud y lugares de trabajo.

REVISAR

1. Describir el genoma humano.
2. ¿Qué es el Proyecto Genoma Humano?
3. Identificar dos objetivos principales del Proyecto Genoma Humano.
4. ¿Cuál es el genoma de referencia del Proyecto Genoma Humano? ¿En qué se basa?
5. Explicar cómo conocer la secuencia de bases de ADN en el genoma humano es beneficioso para la medicina molecular.
6. ¿Cuál fue un hallazgo sorprendente del Proyecto Genoma Humano?
7. ¿Por qué crees que los científicos no solo secuenciaron el ADN de una sola persona para el Proyecto Genoma Humano? En esa línea, ¿por qué cree que es importante incluir muestras de diferentes grupos étnicos y géneros en los esfuerzos de secuenciación del genoma?
8. *Verdadero o Falso.* El genoma humano secuenciado no incluye regiones no codificantes, solo incluye genes reales.
9. *Verdadero o Falso.* Conocer la secuencia del genoma humano puede dar una idea de la evolución humana.
10. ¿Qué es la farmacogenómica?

A. Si a un paciente se le hiciera farmacogenómica para optimizar su medicación, ¿cuál crees que sería el primer paso?
B. Enumere una ventaja y una desventaja de la farmacogenómica.

11. Hay aproximadamente 20,000 humanos
    A. pares de bases
    B. nucleótidos
    C. alelos
    D. genes
12. Explicar cómo la secuenciación del genoma humano se relaciona con preocupaciones éticas sobre la discriminación genética.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17038#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Hombre vitruviano dominio público vía Wikimedia Commons
2. Genoma humano a genes por Lostrangolatore, CC BY 3.0 via Wikimedia Commons
3. Proyecto del genoma humano del Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano (NHGRI), con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 6.9: El Genoma Humano is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **6.9: The Human Genome** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

6.10: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: PARMACOGENÓMICA Y RESUMEN DE CAPÍTULOS

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: FARMACOGENÓMICA

Arya le preguntó a su médico sobre Farmacogenómica. El médico le explica a Arya que la Farmacogenómica es la adaptación de los tratamientos farmacológicos a la composición genética de las personas, una forma de 'medicina personalizada'.

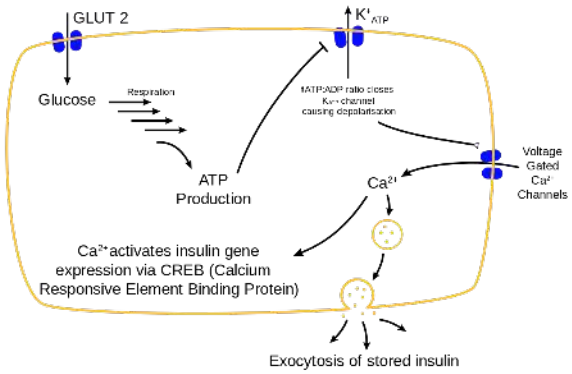


Figura**6.10.1**: Liberación de insulina de glucosa.

La figura**6.10.1** muestra una célula beta del páncreas. A medida que aumenta la glucosa en sangre, ingresa a la célula a través del canal GLUT 2. Después de entrar en la celda, provoca la producción de ATP que cierra la bomba de potasio. A medida que el potasio deja de salir de la célula, hace que los canales de calcio se abran y, finalmente, eso provoca la liberación de insulina de las células. Este proceso es aún más complicado ya que muchas enzimas y proteínas se omiten en esta breve descripción de la ruta. Los fármacos a base de sulfonilurea obligan al cierre de una bomba de potasio uniéndola. Esto provoca la liberación de insulina al saltarse muchos pasos. Debido a que muchas enzimas y otras proteínas están involucradas en este complicado proceso, las personas responden de manera diferente a los medicamentos. La mayoría responde bien y su salud mejora. Algunos no obtienen ningún beneficio del tratamiento, y una minoría sufre de efectos secundarios. Después de tomar un medicamento, es procesado (metabolizado) por su cuerpo. Cómo se procesa el medicamento y cómo respondes a él está determinado, en parte, por tus genes. Comprender cómo afectan las diferentes genéticas y cómo se procesa un medicamento puede ayudar a los médicos a determinar con mayor precisión qué medicamento y qué dosis es mejor para los pacientes individuales. En este capítulo, aprendiste qué es el genoma y cómo reconocer genes en el genoma. En farmacogenómica, los científicos observan el genoma de un individuo para identificar los factores genéticos que influyen en su respuesta a un medicamento. Al encontrar estos genes, los investigadores médicos esperan desarrollar pruebas genéticas que predigan cómo responderán los pacientes a un medicamento. Se trata de una medicina personalizada.

La razón por la que las personas varían en sus respuestas a los tratamientos farmacológicos radica en las diferencias genéticas, o variación, entre ellos. Siguiendo el Proyecto Genoma Humano, la investigación se ha centrado en comparar genomas humanos para comprender la variación genética y determinar qué variantes genéticas son importantes en la salud y en la forma en que respondemos a las drogas. También aprendimos en este capítulo que dos tipos de variación son comunes en el genoma humano: 1) Polimorfismos de un solo nucleótido (SNP): cambios en bases de un solo nucleótido (A, C, G y T). Este fue el caso en la respuesta física de Arya a la sulfonilurea.2) Variación estructural: cambios que afectan fragmentos de ADN que en consecuencia pueden alterar la estructura de todo el cromosoma. La variación estructural puede ocurrir de varias maneras, por ejemplo, Variación del número de copias (CNV): cuando hay un aumento o disminución en la cantidad de ADN. Esto puede deberse a: deleción, donde falta un bloque completo de ADN; inserción, donde se agrega un bloque de ADN por duplicación; o donde hay copias adicionales de una sección de ADN. Inversión: cuando el cromosoma se rompe en dos lugares y la pieza resultante de ADN se invierte y se vuelve a insertar en el cromosoma (al revés). Translocación: cuando se intercambia material genético entre dos cromosomas diferentes. Los SNP son como cambiar una sola letra en el metafórico 'recetario de la vida', mientras que la variación estructural es el equivalente a que párrafos enteros o páginas se pierdan o repitan. Los científicos han estado conscientes de los SNP desde hace mucho tiempo, pero el alcance de la variación estructural solo se reveló cuando era posible secuenciar y comparar muchos genomas. La variación estructural parece ser bastante común, afectando alrededor del 12 por ciento del genoma. Se ha encontrado que causa una variedad de condiciones genéticas.

ENCONTRAR VARIANTES DE LA ENFERMEDAD

Los humanos comparten alrededor del 99.5 por ciento de sus genomas. El 0.5 por ciento que difiere entre cada uno de nosotros afecta nuestra susceptibilidad a la enfermedad y la respuesta a las drogas. Aunque esto no suena mucho, todavía significa que hay millones de

diferencias entre el ADN de dos individuos. Por ejemplo, debido a que los SNP son comunes en el genoma, es difícil averiguar qué cambios de una sola letra causan enfermedades y cuáles son los pasajeros que acaban de llegar para el viaje y no tienen ningún efecto en la salud.

ENTONCES, ¿CÓMO ES POSIBLE SABER QUÉ VARIANTES GENÉTICAS CAUSAN LA ENFERMEDAD Y CUÁLES SON LOS PASAJEROS?

La forma en que los científicos ven las variantes de enfermedades es comparar la composición genética de un gran número de personas que tienen una enfermedad específica con las que no. Esto permite a los científicos buscar variantes genéticas que son más comunes en personas con una enfermedad en comparación con las personas sin la enfermedad. Por ejemplo, si una variante genética particular está presente en 80 por ciento de los pacientes con la enfermedad pero sólo 20 por ciento de la población sana sugiere que esta variante está aumentando el riesgo de esa enfermedad. Sin embargo, buscar una enfermedad que sea causada por variantes en un solo gen es el ejemplo más simple. Hay muchas enfermedades complejas donde podrían estar involucradas variantes en muchos genes diferentes. Así como la regulación transcripcional y traduccional de alguna producción de enzimas puede variar debido a la variación genética en el potenciador y represores de un gen. Entonces, para que este tipo de comparación sea efectiva es necesario estudiar grupos muy grandes de personas, generalmente en las decenas de miles, para encontrar las variantes que tengan efectos sutiles sobre el riesgo de enfermedad. Los investigadores también tratan de seleccionar individuos con fenotipos similares, tanto en los grupos enfermos como en los sanos, para que los genes de la enfermedad sean más fáciles de identificar y estudiar.

DESAFÍOS DE LA FARMACOGENÓMICA

Aunque es probable que la farmacogenómica sea una parte importante de la atención médica futura, hay muchos obstáculos que superar antes de que se convierta en rutina. Es relativamente raro que una respuesta farmacológica particular se vea afectada por una sola variante genética. Una variante genética particular puede aumentar la probabilidad de una reacción adversa pero no la garantizará.

Como resultado, es posible que algunas personas con la variante no experimenten una reacción adversa a un medicamento. Del mismo modo, si un individuo no tiene la variante genética, no garantiza que no experimentará una reacción adversa. A menudo, una gran cantidad de factores genéticos y ambientales que interactúan pueden influir en la respuesta a un medicamento.

Incluso cuando se han demostrado claramente las asociaciones entre una variante genética y una respuesta farmacológica, todavía hay que desarrollar pruebas adecuadas y demostrar su eficacia en los ensayos clínicos. Una prueba que ha tenido éxito en un ensayo clínico aún tiene que ser útil y rentable en un entorno de salud. Las agencias reguladoras deberán considerar cómo evalúan y licencian los productos farmacogenéticos. Los servicios de salud tendrán que ajustarse a nuevas formas de decidir el mejor medicamento para darle a un individuo.

El comportamiento de los médicos individuales tendrá que cambiar. Muchos efectos secundarios se deben a que los pacientes no toman sus medicamentos según lo prescrito o a que los médicos prescriben la dosis incorrecta. Algunos ejemplos de farmacogenómica que funcionan de manera efectiva, por ejemplo, *abacavir* para el VIH, muestran que estos desafíos pueden superarse. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la implementación de los hallazgos de la farmacogenómica probablemente sea un proceso complicado.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- Determinar que el ADN es el material genético fue un hito importante en biología.
  - En la década de 1920, Griffith demostró que algo en las bacterias virulentas podría transferirse a bacterias no virulentas y hacerlas virulentas también.
  - En la década de 1940, Avery y sus colegas demostraron que el “algo” que Griffith encontró era ADN y no proteína. Este resultado fue confirmado por Hershey y Chase, quienes demostraron que los virus insertan ADN en células bacterianas.
- En la década de 1950, Chargaff demostró que en el ADN, la concentración de adenina es siempre la misma que la concentración de timina, y la concentración de guanina es siempre la misma que la concentración de citosina. Estas observaciones llegaron a conocerse como reglas del Chargaff.
- En la década de 1950, James Watson y Francis Crick, partiendo de la investigación previa con rayos X de Rosalind Franklin y otros, descubrieron la estructura de doble hélice de la molécula de ADN.
- El conocimiento de la estructura del ADN ayudó a los científicos a comprender cómo se replica el ADN, que debe ocurrir antes de la división celular. La replicación del ADN es semi-conservadora porque cada molécula hija contiene una cadena de la molécula parental y una nueva cadena que es complementaria a ella.
- Los genes que se encuentran en el mismo cromosoma se denominan genes enlazados. La vinculación explica por qué ciertas características se heredan con frecuencia juntas.
- El dogma central de la biología molecular se puede resumir como ADN → ARN → Proteína. Esto significa que las instrucciones genéticas codificadas en el ADN se transcriben a ARN, y luego a partir del ARN, se traducen en una proteína.
- El ARN es un ácido nucleico. A diferencia del ADN, el ARN consiste en una sola cadena de polinucleótidos en lugar de dos, contiene la base uracilo en lugar de timina, y contiene el azúcar ribosa en lugar de desoxirribosa.

- La función principal del ARN es ayudar a producir proteínas. Hay tres tipos principales de ARN: ARN mensajero (ARNm), ARN ribosómico (ARNr) y ARN de transferencia (ARNt).
- Según la hipótesis del mundo del ARN, el ARN fue el primer tipo de molécula bioquímica en evolucionar, anterior tanto al ADN como a las proteínas.
- El código genético fue descifrada en la década de 1960 por Marshall Nirenberg. Consiste en la secuencia de bases nitrogenadas en una cadena de polinucleótidos de ADN o ARN. Las cuatro bases conforman las “letras” del código. Las letras se combinan en grupos de tres para formar “palabras” de código, o codones, cada uno de los cuales codifica para un aminoácido o una señal de inicio o parada.
  - AUG es el codón de inicio, y establece el marco de lectura del código. Después del codón de inicio, las siguientes tres bases se leen como el segundo codón, y así sucesivamente hasta que se alcanza un codón de parada.
  - El código genético es universal, inequívoco y redundante.
- La síntesis de proteínas es el proceso en el que las células producen proteínas. Ocurre en dos etapas: transcripción y traducción
  - La transcripción es la transferencia de instrucciones genéticas en ADN a ARNm en el núcleo. Incluye las etapas de iniciación, elongación y terminación. Después de procesar el ARNm, lleva las instrucciones a un ribosoma en el citoplasma.
  - La traducción ocurre en el ribosoma, que consiste en ARNr y proteínas. En la traducción, se leen las instrucciones en ARNm, y el ARNt lleva la secuencia correcta de aminoácidos al ribosoma. Entonces el ARNr ayuda a formar enlaces entre los aminoácidos, produciendo una cadena polipeptídica.
  - Después de sintetizar una cadena polipeptídica, puede someterse a procesamiento adicional para formar la proteína terminada.
- Las mutaciones son cambios aleatorios en la secuencia de bases en el ADN. Son la fuente definitiva de todas las nuevas variaciones genéticas en cualquier especie
  - Las mutaciones pueden ocurrir espontáneamente durante la replicación o transcripción del ADN. Otras mutaciones son causadas por factores ambientales llamados mutágenos.
  - Las mutaciones de la línea germinal ocurren en los gametos y pueden transmitirse a la descendencia. Las mutaciones somáticas ocurren en otras células distintas de los gametos y no pueden transmitirse a la descendencia.
  - Las alteraciones cromosómicas son mutaciones que cambian la estructura o el número de cromosomas y suelen afectar al organismo de múltiples maneras. El síndrome de Down (trisomía 21) es un ejemplo de alteración cromosómica.
  - Las mutaciones puntuales son cambios en un solo nucleótido. Los efectos de las mutaciones puntuales dependen de cómo cambian el código genético y pueden variar desde ningún efecto hasta efectos muy graves.
  - Las mutaciones de cambio de marco cambian el marco de lectura del código genético y es probable que tengan un efecto drástico en la proteína codificada.
  - Muchas mutaciones son neutras y no tienen efectos sobre el organismo en el que ocurren. Algunas mutaciones son beneficiosas y mejoran la condición física, mientras que otras son dañinas y disminuyen la condición física.
- El uso de un gen para producir una proteína se llama expresión génica. La expresión génica está regulada para asegurar que las proteínas correctas se elaboran cuando y donde se necesitan. La regulación puede ocurrir en cualquier etapa de la síntesis o procesamiento de proteínas.
- La regulación de la transcripción está controlada por proteínas reguladoras que se unen a regiones del ADN llamadas elementos reguladores, que generalmente se localizan cerca de promotores. La mayoría de las proteínas reguladoras son activadores que promueven la transcripción o represores que impiden la transcripción.
- La regulación de la expresión génica es extremadamente importante durante el desarrollo temprano de un organismo. Los genes homeobox, que codifican cadenas de aminoácidos llamadas homeodominios, son genes importantes que regulan el desarrollo.
- Algunos tipos de cáncer ocurren por mutaciones en genes que controlan el ciclo celular. Las mutaciones que causan cáncer ocurren con mayor frecuencia en dos tipos de genes reguladores, llamados genes supresores de tumores y protooncogenes.
- La biotecnología es el uso de la tecnología para cambiar la composición genética de los seres vivos con fines humanos.
  - Los métodos biotecnológicos incluyen la clonación génica y la reacción en cadena de la polimerasa. La clonación génica es el proceso de aislar y hacer copias de un segmento de ADN como un gen. La reacción en cadena de la polimerasa hace muchas copias de un gen u otro segmento de ADN.
  - La biotecnología puede ser utilizada para transformar bacterias de manera que sean capaces de producir proteínas humanas, como la insulina. También se puede utilizar para crear cultivos transgénicos, como los cultivos que producen más alimento o resisten plagas de insectos.
  - La biotecnología ha planteado una serie de cuestiones éticas, legales y sociales, incluidas las preocupaciones de salud, medio ambiente y privacidad.
- El genoma humano se refiere a todo el ADN de la especie humana. Consta de más de 3.3 mil millones de pares de bases divididos en 20.500 genes en 23 pares de cromosomas.

- El Proyecto Genoma Humano (HGP) fue un proyecto de investigación internacional multimillonario que comenzó en 1990. Para 2003, había secuenciado y mapeado la ubicación de todos los pares de bases de ADN en el genoma humano. Publicó los resultados como un genoma humano de referencia que está disponible para cualquier persona en Internet.
- La secuenciación del genoma humano está ayudando a los investigadores a comprender mejor el cáncer y las enfermedades genéticas. También les está ayudando a adaptar medicamentos a pacientes individuales, que es el foco del nuevo campo de la farmacogenómica. Además, está ayudando a los investigadores a comprender mejor la evolución humana.

RESEÑA:

1. Ponga las siguientes unidades en orden desde las más pequeñas hasta las más grandes:
   A. cromosoma
   B. gen
   C. base nitrogenada
   D. nucleótido
   E. codón
2. Ponga los siguientes procesos en el orden correcto de cómo se produce una proteína, desde el más temprano hasta el último:
   A. ARNt que se une al ARNm
   B. transcripción
   C. desplazamiento de ARNm fuera del núcleo
   D. plegamiento del polipéptido
3. ¿Cuáles son las diferencias entre una secuencia de ADN y la secuencia de ARNm maduro que produce?
4. Los científicos a veces secuencian ADN que “transcriben de forma inversa” a partir del ARNm en las células de un organismo, lo que se denomina ADN complementario (ADNc). ¿Por qué cree que esta técnica podría ser particularmente útil para comprender las proteínas de un organismo versus secuenciar el genoma completo (es decir, el ADN nuclear) del organismo?
5. ¿Cuáles son las proteínas que se hacen en el citoplasma en pequeños orgánulos llamados?
6. ¿Qué podría pasar si los codones codificaran más de un aminoácido?
7. Explique por qué un gen humano puede insertarse en bacterias y todavía puede producir la proteína humana correcta, a pesar de estar en un organismo muy diferente.
8. *Verdadero o Falso.* Todos tus genes son expresados por todas las células de tu cuerpo.
9. ¿Qué describe El dogma central de la biología molecular?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17037#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Liberación de insulina glucosa por Fred the Oyster con licencia CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 6.10: Conclusión del estudio de caso: Parmacogenómica y resumen de capítulos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **6.10: Case Study Conclusion: Parmacogenomics and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

7: REPRODUCCIÓN CELULAR

Este capítulo introduce dos tipos de divisiones celulares. Primero, explica la mitosis y luego la meiosis. En este capítulo también se explica por qué las células se dividen y cómo se regulan las divisiones. Los errores en la división pueden llevar a enfermedades, como la leucemia.

7.1: Estudio de caso: similitudes y diferencias genéticas
7.2: Ciclo Celular y División Celular
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
7.4: Mutaciones y Cáncer
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
7.6: Variación Genética
7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
7.8: Conclusión del estudio de caso: Genes y resumen de capítulos

Miniaturas: Imagen del huso mitótico en una célula humana que muestra microtúbulos en verde, cromosomas (ADN) en azul y cinetocoros en rojo. (Dominio público; Afunguy).

This page titled 7: Reproducción celular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

7.1: ESTUDIO DE CASO: SIMILITUDES Y DIFERENCIAS GENÉTICAS

ESTUDIO DE CASO: DIVISIÓN CELULAR ANORMAL

Al igual que los niños pequeños de Figura**7.1.1**, Kim, de siete años, está batallando contra la leucemia, un tipo de cáncer que afecta a las células sanguíneas. La leucemia suele comenzar en la médula ósea, donde se producen las células sanguíneas. Provoca la producción de glóbulos sanguíneos anormales, más comúnmente glóbulos blancos, pero puede afectar a otros tipos de células sanguíneas dependiendo del tipo de leucemia. Las células sanguíneas anormales reemplazan a las células sanguíneas normales del paciente con el tiempo. Esto puede provocar síntomas como fatiga, infecciones frecuentes y moretones o sangrado fáciles. La leucemia puede ser fatal, pero afortunadamente, hay algunas opciones de tratamiento disponibles que pueden prolongar la vida e incluso pueden curar la enfermedad.



Figura**7.1.1**: Pacientes pediátricos que reciben quimioterapia

Kim se ha sometido a quimioterapia para matar las células cancerosas, pero sus médicos le han dicho a sus padres que no es suficiente. Kim necesita un trasplante de médula ósea para reemplazar su médula ósea anormal con médula ósea sana. Los miembros de su familia están ansiosos por donarle médula ósea, pero primero, deben hacerse la prueba para ver si son compatibles.

A diferencia de las transfusiones de sangre donde es relativamente fácil encontrar un donante de sangre compatible, los trasplantes de médula ósea requieren un emparejamiento mucho más específico entre donante y receptor. Deben compartir varios de los mismos tipos de proteínas, llamadas antígenos leucocitarios humanos (HLA), en la superficie de sus células. Un tipo de proteína HLA se ilustra en la Figura**7.1.2**. Diferentes personas tienen diferentes tipos de proteínas HLA, o marcadores, dependiendo de sus genes específicos. Por lo general, se prueban de ocho a diez marcadores HLA y se comparan en el donante y receptor potencial de médula ósea. Al menos seis o siete de estos marcadores HLA necesitan ser idénticos entre ellos para que se haga una coincidencia.

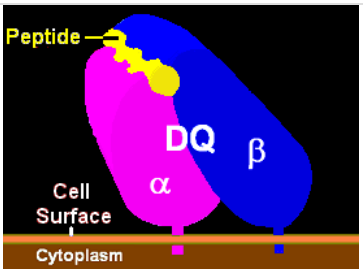


Figura**7.1.2**: Ilustración de una proteína antigénica leucocitaria humana, HLA-DQ, unida a la superficie de una célula, mostrando sus cadenas α (rosa) y β (azul).

Si la coincidencia no es buena, el cuerpo del paciente podría rechazar el trasplante de médula ósea, o, a la inversa, la médula ósea trasplantada podría producir células inmunitarias que atacan al cuerpo del paciente. Una buena coincidencia entre donante y receptor es fundamental para que la donación de médula ósea sea segura y efectiva.

Un hermano completo con frecuencia proporciona la mejor combinación para la donación de médula ósea porque comparten muchos de los mismos genes de sus padres. La hermana de Kim se pone a prueba, pero desafortunadamente, ella no es rival para él. Esto no es tan sorprendente ya que solo hay alrededor de un 25% de posibilidades de que un hermano sea un partido idéntico de HLA. Sus padres y otros miembros de la familia también son probados, pero ninguno de ellos tampoco es compatible. Kim debe unirse al 70% de los pacientes que necesitan buscar fuera de sus familias un donante de médula ósea.

Lea el resto de este capítulo para obtener más información sobre cómo se originan las células a partir de las células. Por qué una célula dañada da lugar a más células dañadas lo que puede conducir a enfermedades como el cáncer. También aprenderás por qué no todas las células se vuelven cancerosas y por qué las células cancerosas se dividen incontrolablemente. También aprenderás por qué dos hermanos no son copias exactas el uno del otro.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CAPÍTULO: REPRODUCCIÓN CELULAR

En este capítulo, aprenderás sobre:

- Las fases del ciclo celular y cómo se dividen las células a través de la mitosis.
- Cómo el cáncer puede resultar de una división celular no regulada por una mutación.
- Reproducción sexual.
- Diferencias y similitudes entre reproducción sexual y asexual.

Al leer el capítulo, piense en las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se origina el cáncer?
- ¿Por qué cada persona no tiene cáncer?
- ¿Cómo la quimioterapia mata las células cancerosas?
- ¿Por qué la hermana de Kim y otros miembros de la familia no tienen exactamente los mismos marcadores HLA?

ATRIBUCIONES

1. Pacientes pediátricos por Instituto Nacional del Cáncer, dominio público vía Wikimedia Commons
2. HLA-DQ de Pdeitiker, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 7.1: Estudio de caso: similitudes y diferencias genéticas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **7.1: Case Study: Genetic Similarities and Differences** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

7.2: CICLO CELULAR Y DIVISIÓN CELULAR

¡TANTAS CÉLULAS!

El bebé en Figura**7.2.1** tiene mucho que crecer antes de que sea tan grande como su mamá. La mayor parte de su crecimiento será el resultado de la división celular. Para cuando el bebé sea adulto, su cuerpo constará de billones de células. La división celular es solo una de las etapas por las que atraviesan todas las células durante su vida. Esto incluye células que son dañinas, como las células cancerosas. Las células cancerosas se dividen con más frecuencia que las células normales y crecen fuera de control. De hecho, así es como las células cancerosas causan enfermedades. En este concepto, leerás sobre cómo se dividen las células, qué otras etapas atraviesan las células y qué hace que las células cancerosas se dividan fuera de control y dañen el cuerpo.



Figura**7.2.1**: Bebé y madre

EL CICLO CELULAR

La **división celular** es el proceso en el que una célula, llamada célula padre, se divide para formar dos nuevas células, denominadas células hijas. Cómo sucede esto depende de si la célula es procariota o eucariota. La división celular es más simple en procariotas que en eucariotas porque las propias células procariotas son más simples. Las células procariotas tienen un solo cromosoma circular, sin núcleo y pocos orgánulos más. Las células eucariotas, por el contrario, tienen múltiples cromosomas contenidos dentro de un núcleo y muchos otros orgánulos. Todas estas partes de celda deben ser duplicadas y luego separadas cuando la celda se divide. La división celular es solo una de las varias etapas por las que atraviesa una célula durante su vida útil. El **ciclo celular** es una serie repetida de eventos que incluyen crecimiento, síntesis de ADN y división celular. El ciclo celular en procariotas es bastante simple: la célula crece, su ADN se replica y la célula se divide. Esta forma de división en procariotas se llama reproducción asexual. En los eucariotas, el ciclo celular es más complicado.

CICLO CELULAR EUCARIOTA

La Figura**7.2.2** representa el ciclo celular de una célula eucariota. Como puede ver, el ciclo celular eucariota tiene varias fases. La fase mitótica (M) incluye tanto la mitosis como la citocinesis. Esto es cuando el núcleo y luego el citoplasma se dividen. Las otras tres fases (G_1, S y G_2) generalmente se agrupan como **interfase**. Durante la interfase, la célula crece, realiza procesos de vida rutinarios y se prepara para dividirse. Estas fases se discuten a continuación.

INTERFASE

La Interfase del ciclo celular eucariota se puede subdividir en las siguientes fases (Figura**7.2.2**).

- **Fase de crecimiento 1 (G_1):** La célula pasa la mayor parte de su vida en la primera fase de brecha (a veces denominada crecimiento), G_1. Durante esta fase, una célula experimenta un rápido crecimiento y realiza sus funciones rutinarias. Durante esta fase, las actividades biosintéticas y metabólicas de la célula ocurren a un ritmo elevado. La síntesis de aminoácidos y cientos de miles o millones de proteínas que son requeridos por la célula ocurre durante esta fase. Las proteínas producidas incluyen las necesarias para la replicación del ADN. Si una celda no se está dividiendo, la celda ingresa a la fase G_0 a partir de esta fase.
- Fase **G_0: La fase** G_0 es una fase de reposo donde la célula ha dejado el ciclo y ha dejado de dividirse. Las células que no se dividen en organismos eucariotas multicelulares ingresan a G_0 de G_1. Estas células pueden permanecer en G_0 por largos periodos de tiempo, incluso indefinidamente, como con las neuronas. Las células que están completamente diferenciadas también pueden entrar en G_0. Algunas células dejan de dividirse cuando surgen problemas de sustentabilidad o viabilidad de sus células hijas, como con el daño o degradación del ADN, un proceso llamado **senescencia celular**. La senescencia celular ocurre cuando las células diploides normales pierden la capacidad de dividirse, normalmente después de aproximadamente 50 divisiones celulares.
- **Fase de Síntesis (S):** Las células en división entran en la fase de Síntesis (S) a partir de G_1. Para que se formen dos células hijas genéticamente idénticas, el ADN de la célula debe copiarse a través de la replicación del ADN. Cuando se replica el ADN, ambas cadenas de la doble hélice se utilizan como moldes para producir dos nuevas cadenas complementarias. Estas nuevas hebras luego se unen hidrógeno a las hebras de la plantilla y se forman dos hélices dobles. Durante esta fase, la cantidad de ADN en la célula se ha duplicado efectivamente, aunque la célula permanece en un estado diploide.
- **Fase de crecimiento 2 (G_2):** La segunda fase de brecha (crecimiento) (G_2) es un periodo de crecimiento acortado en el que se reproducen o fabrican muchos orgánulos. Las partes necesarias para la mitosis y la división celular se realizan durante G_2, incluyendo los **microtúbulos** utilizados en el huso mitótico.

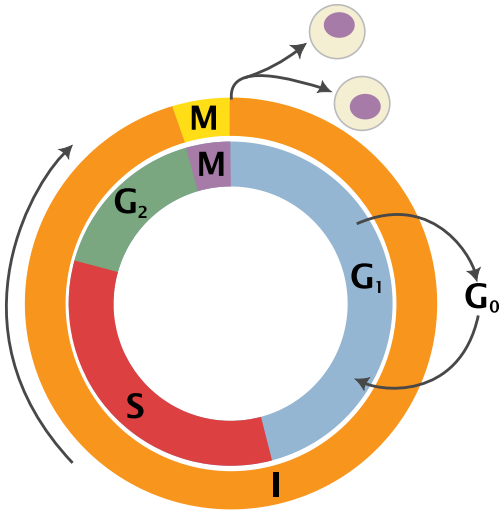


Figura**7.2.2**: Ciclo celular eucariota. Las fases Primer Gap (G1), Síntesis (S) y Segundo Gap (G2) conforman la interfase (I). La fase mitótica (M amarilla) incluye mitosis (M púrpura) y citocinesis. Durante la citocinesis resultan dos células. Algunas células no se dividen y entran en el fago G $_0$.

FASE MITÓTICA

Antes de que una célula eucariota se divida, se replica todo el ADN en los múltiples cromosomas de la célula. Sus orgánulos también están duplicados. Esto sucede en la interfase. Entonces, cuando la célula se divide (fase mitótica), ocurre en dos etapas principales, llamadas **mitosis** y **citocinesis**, ambas de las cuales se describen con mayor detalle en el concepto *Fase Mitótica: Mitosis y Citocinesis*.

- El primer paso en la fase mitótica de una célula eucariota es la mitosis, un proceso multifásico en el que se divide el núcleo de la célula. Durante la mitosis, la envoltura nuclear (membrana) se descompone y posteriormente se reforma. Los cromosomas también se clasifican y separan para asegurar que cada célula hija reciba un conjunto completo de cromosomas.
- El segundo paso importante es la citocinesis. Este paso, que ocurre también en las células procariotas, es cuando el citoplasma se divide y se forman dos células hijas.

Tabla**7.2.2**: Resumen del ciclo celular

Estado	Nombre	Descripción
Senescente quiescente	Fase de reposo (G0)	Una fase de reposo donde la célula ha dejado el ciclo y ha dejado de dividirse.
Interfase	1ª fase de crecimiento (G $_1$) Fase de síntesis (S) 2ª fase de crecimiento (G $_2$)	Las células aumentan de tamaño en G1. Las células realizan sus actividades normales. La replicación del ADN ocurre durante esta fase. La célula seguirá creciendo y muchos orgánulos se dividirán durante su fase.
División celular	Mitosis (M)	El crecimiento celular se detiene en esta etapa. La mitosis divide el núcleo en dos núcleos, seguido de citocinesis que divide el citoplasma. Resultado de dos células hijas genéticamente idénticas.

CONTROL DEL CICLO CELULAR

Si el ciclo celular ocurriera sin regulación, las células podrían pasar de una fase a la siguiente antes de que estuvieran listas. ¿Qué controla el ciclo celular? ¿Cómo sabe la célula cuándo crecer, sintetizar ADN y dividirse? El ciclo celular está controlado principalmente por proteínas reguladoras. Estas proteínas controlan el ciclo mediante la señalización de la célula para iniciar o retrasar la siguiente fase del ciclo. Aseguran que la celda complete la fase anterior antes de continuar. Las proteínas reguladoras controlan el ciclo celular en puntos de control clave, los cuales se muestran en la Figura**7.2.3**. Hay una serie de puntos de control principales:

1. El punto de control G1: justo antes de entrar en la fase S, toma la decisión clave de si la celda es lo suficientemente grande como para dividirse. Si la celda no es lo suficientemente grande, entra en el periodo de descanso (G $_0$)
2. Punto de control de síntesis de ADN: El punto de control S determina si el ADN se ha replicado correctamente.
3. El punto de control de la mitosis: Este punto de control asegura que todos los cromosomas estén correctamente alineados antes de permitir que la célula se divida.

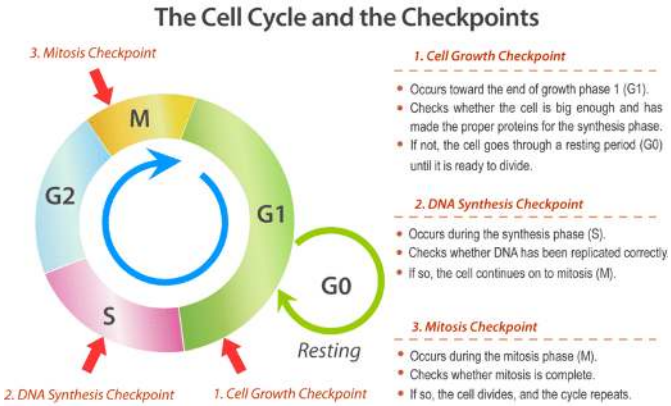


Figura**7.2.3**: Los puntos de control en el ciclo celular eucariota aseguran que la célula está lista para proceder antes de pasar a la siguiente fase del ciclo.

EL CÁNCER Y EL CICLO CELULAR

El **cáncer** es una enfermedad que ocurre cuando el ciclo celular ya no está regulado. Esto sucede porque el ADN de una célula se daña. Esto da como resultado mutaciones en los genes que regulan el ciclo celular. El daño puede ocurrir debido a la exposición a peligros como radiación o productos químicos tóxicos. Las células cancerosas generalmente se dividen mucho más rápido que las células normales. Pueden formar una masa de células anormales llamadas **tumor** (ver Figura**7.2.4**). Las células que se dividen rápidamente ocupan los nutrientes y el espacio que necesitan las células normales. Esto puede dañar tejidos y órganos y eventualmente conducir a la muerte. Cuando ocurre una división celular incontrolada en la médula ósea, se producen células sanguíneas anormales y no funcionales porque la división está ocurriendo antes de que la célula esté lista para la división. En estos tipos de cáncer, no hay ningún tumor evidente.

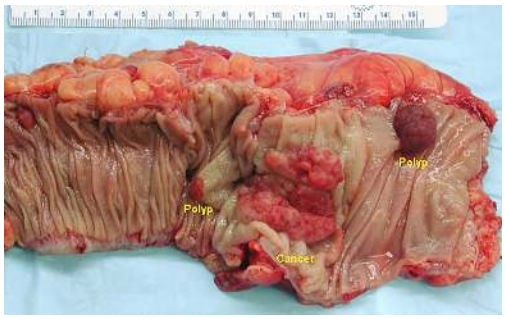


Figura **7.2.4**: Apariencia gruesa de una muestra abierta de intestino grueso que contiene un **carcinoma colorrectal** invasivo y dos **pólipos adenomatosos**. Las células cancerosas han crecido fuera de control y formando un tumor.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

Henrietta Lacks buscó tratamiento para su cáncer en el Hospital de la Universidad Johns Hopkins en un momento en que los investigadores intentaban cultivar células humanas en el laboratorio para realizar pruebas médicas. A pesar de muchos intentos, las células siempre murieron antes de haber sufrido muchas divisiones celulares. El médico de la señora Lacks tomó una pequeña muestra de células de su tumor sin su conocimiento y se las entregó a un investigador de Johns Hopkins, quien intentó cultivarlas en una placa de cultivo. Por primera vez en la historia, las células humanas cultivadas en una placa de cultivo siguieron dividiéndose... y dividiendo y dividiendo y dividiendo. Copias de las células Lacks de Henrietta —llamadas células HeLa por su nombre— siguen vivas hoy en día. De hecho, ¡actualmente hay muchos miles de millones de células HeLa en laboratorios de todo el mundo!

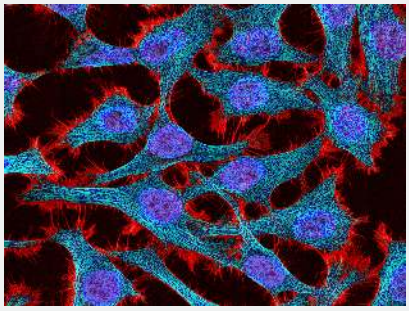


Figura **7.2.5**: Células HeLa teñidas fluorescentemente. La mujer llamada Henrietta Lacks murió en 1951 de una forma inusual de cáncer cervicouterino, tenía apenas 31 años de edad. Una pobre agricultora de tabaco afroamericana y madre de cinco hijos, ella (o al menos sus células) eventualmente sería llamada inmortal.

Por qué las células de Henrietta Lacks vivieron cuando otras células humanas no lo hicieron sigue siendo una especie de misterio, pero claramente son células extremadamente resistentes y resilientes. Para 1953, cuando los investigadores se enteraron de su capacidad para seguir dividiéndose indefinidamente, se establecieron fábricas para comenzar a producir las células comercialmente a gran escala para la investigación médica. Desde entonces, las células HeLa se han utilizado en miles de estudios y han hecho posibles cientos de avances médicos. Por ejemplo, Jonas Salk utilizó las células a principios de la década de 1950 para probar su vacuna contra la polio. A lo largo de las décadas desde entonces, las células HeLa se han utilizado para realizar importantes descubrimientos en el estudio del cáncer, el SIDA y muchas otras enfermedades. Las células incluso fueron enviadas al espacio en las primeras misiones espaciales para aprender cómo responden las células humanas a la gravedad cero. Las células HeLa también fueron las primeras células humanas jamás clonadas, y sus genes fueron algunos de los primeros mapeados. Es casi imposible sobreestimar la profunda importancia de las células HeLa para la biología y la medicina humanas.

Se pensaría que el nombre de Henrietta Lacks sería bien conocido en la historia médica por sus inigualables contribuciones a la investigación biomédica. Sin embargo, hasta 2010, su historia era prácticamente desconocida. Ese año, una escritora científica llamada Rebecca Skloot publicó un libro de no ficción sobre Henrietta Lacks, llamado *La vida inmortal de Henrietta Lacks*. Basado en una década de investigación, el libro es remachador, y se convirtió en un best seller casi instantáneo. A partir de 2016, Oprah Winfrey y colaboradores planeaban hacer una película basada en el libro, y en los últimos años, numerosos artículos sobre Henrietta Lacks han aparecido en la prensa.

Irónicamente, la propia Henrietta nunca supo que le habían tomado las celdas, y tampoco su familia. Mientras sus células ganaban mucho dinero y construían carreras científicas, sus hijos vivían en la pobreza, demasiado pobres para pagar un seguro médico. La historia de Henrietta Lacks y sus células inmortales plantea cuestiones éticas sobre los tejidos humanos y quién los controla en la investigación biomédica. No obstante, no cabe duda de que Henrietta Lacks merece mucho más reconocimiento por su contribución al avance de la ciencia y la medicina.

REVISAR

1. ¿Cuáles son las dos fases principales del ciclo celular en una célula eucariota?
2. Describir las tres fases de interfase en una célula eucariota.
3. Explicar cómo se controla el ciclo celular.
4. ¿Cómo se relaciona el cáncer con el ciclo celular?
5. ¿Cuáles son los dos pasos principales de la división celular en una célula eucariota?
6. ¿En qué fase del ciclo celular eucariota suelen pasar las células la mayor parte de su vida?
7. ¿Qué fases del ciclo celular tendrán células con el doble de la cantidad de ADN? Explica tu respuesta.
8. Si hay daño en un gen que codifica para una proteína reguladora del ciclo celular, ¿qué cree que podría pasar? Explica tu respuesta.
9. *Verdadero o Falso*. Las celdas entran en G_0 si no pasan el punto de control G_1.

10. ¿En qué fase dentro de la interfase hace la célula los preparativos finales para dividirse?
    A. Mitosis
    B. Citocinesis
    C. G_2
    D. S
11. ¿Qué intentaban hacer los científicos cuando tomaron células tumorales de Henrietta Lacks? ¿Por qué utilizaron específicamente células tumorales para tratar de lograr su objetivo?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16754#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Mujer sosteniendo bebé por M.T ElGassier, vía licencia Unsplash
2. Ciclo celular por Zephyris, CC BY-SA 3.0 Wikimedia Commons
3. Puntos de control del ciclo celular por Lumen Learning, CC BY 4.0
4. Cáncer de colon por Emmanuelm, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Células HeLa de los Institutos Nacionales de la Salud (NIH), dominio público vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 7.2: Ciclo Celular y División Celular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **7.2: Cell Cycle and Cell Division** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

7.3: FASE MITÓTICA - MITOSIS Y CITOCINESIS

DIVIDIR Y DIVIDIR

¿Puedes adivinar lo que representa esta colorida imagen? Muestra una célula eucariota durante el proceso de división celular. En particular, la imagen muestra el núcleo de la célula dividiéndose. En las células eucariotas, el núcleo se divide antes de que la propia célula se divida en dos; y antes de que el núcleo se divida, el ADN de la célula se replica, o se copia. Debe haber dos copias del ADN para que cada célula hija tenga una copia completa del material genético de la célula parental. ¿Cómo se ordena y separa el ADN replicado para que cada célula hija obtenga un conjunto completo de material genético? Para responder a esa pregunta, primero necesitas saber más sobre el ADN y las formas que toma.

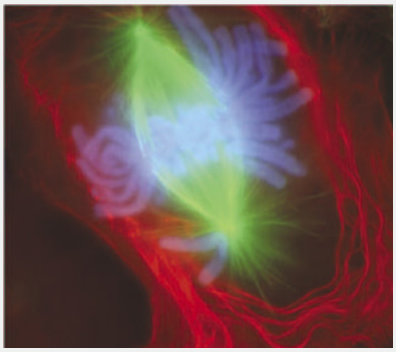


Figura**7.3.1**: Célula divisoria teñida con colorantes fluorescentes. Se pueden ver cromosomas en azul y husillos en verde.

LAS FORMAS DEL ADN

Excepto cuando una célula eucariota se divide, su ADN nuclear existe como un material granulado llamado **cromatina.** Sólo cuando una célula está a punto de dividirse y su ADN se ha replicado, el ADN se condensa y serpentina en la forma familiar en forma de X de un **cromosoma,** como la que se muestra en la Figura**7.3.2**. Debido a que el ADN ya se ha replicado, cada cromosoma en realidad consiste en dos copias idénticas. Las dos copias de un cromosoma se llaman **cromátidas hermanas.** Las cromátidas hermanas se unen en una región llamada centrómero.

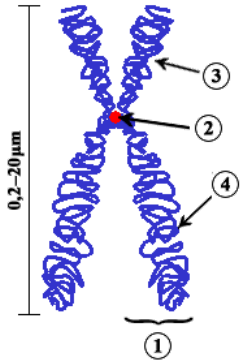


Figura**7.3.2**: Cromosoma. Después de que el ADN se replica, forma cromosomas en forma de X como el que se muestra aquí. 1. Cromátida, 2. Centromere, 3. brazo corto, 4. brazo largo. El centrómero contiene proteínas llamadas cinetocoros (no mostradas) donde los husillos se unen durante la mitosis.

El proceso en el que se divide el núcleo de una célula eucariota se llama **mitosis.** Durante la mitosis, las dos cromátidas hermanas que componen cada cromosoma se separan entre sí y se mueven a polos opuestos de la célula. La mitosis ocurre en cuatro fases. Las fases se denominan profase, metafase, anafase y telofase. Se muestran en la Figura**7.3.3** y se describen en detalle a continuación.

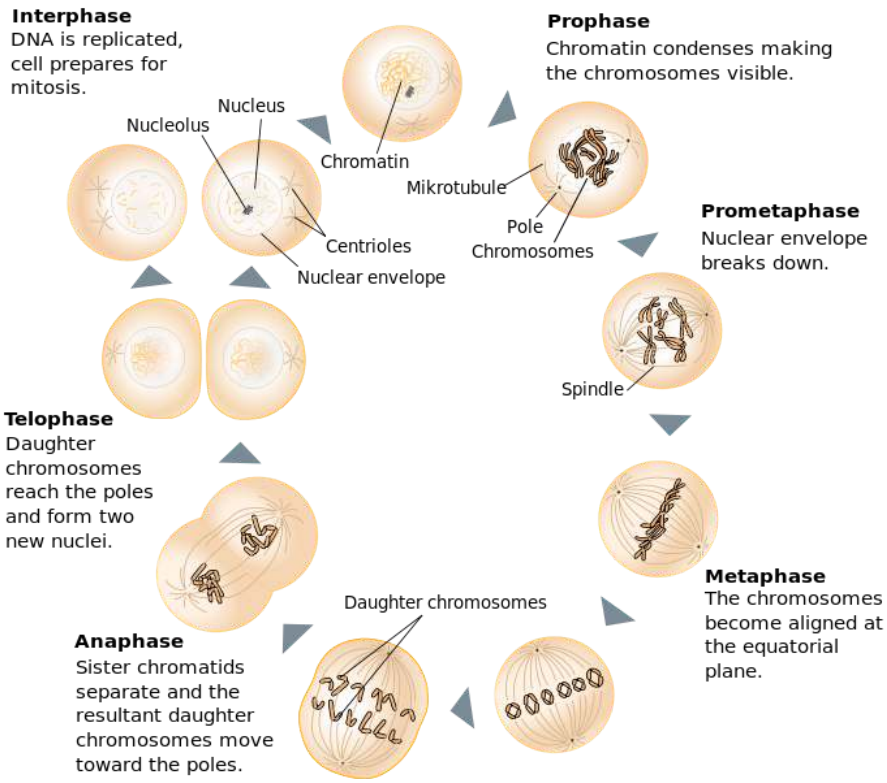


Figura**7.3.3**: La mitosis es la fase del ciclo celular eucariota que ocurre entre la replicación del ADN y la formación de dos células hijas. La mitosis tiene cuatro subestaciones: profase, metafase, anafase y telofase.

PROFASE

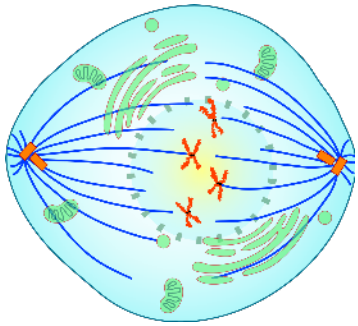


Figura**7.3.4**: La profase en etapa posterior se denomina prometafase. El huso comienza a formarse durante la profase de la mitosis. Los husillos comienzan a unirse a los Kinetochores de centromeros de cromátidas hermanas durante la Prometafase.

La primera y más larga fase de la mitosis es la profase. Durante la profase, la cromatina se condensa en cromosomas y la envoltura nuclear (la membrana que rodea al núcleo) se descompone. En las células animales, los centriolos cercanos al núcleo comienzan a separarse y moverse a polos opuestos de la célula. Los centriolos son pequeños orgánulos que se encuentran solo en las células eucariotas que ayudan a asegurar que las nuevas células que se forman después de la división celular contengan cada una un conjunto completo de cromosomas. A medida que los centriolos se separan, un huso comienza a formarse entre ellos. El huso azul, mostrado en la Figura **7.3.4**, consiste en fibras hechas de microtúbulos.

METAFASE

Durante la **metafase**, las fibras del huso se adhieren completamente al centrómero de cada par de cromátidas hermanas. Como puede ver en la Figura**7.3.5**, las cromátidas hermanas se alinean en el ecuador, o centro, de la celda. Las fibras del huso aseguran que las cromátidas hermanas se separen y vayan a diferentes celdas hijas cuando la celda se divida. Algunos husillos no se adhieren a la proteína del cinetocoro de los centromeros. Estos husillos se denominan husillos no cinetocoros que ayudan en el alargamiento de la célula. Esto es visible en la Figura**7.3.5**.

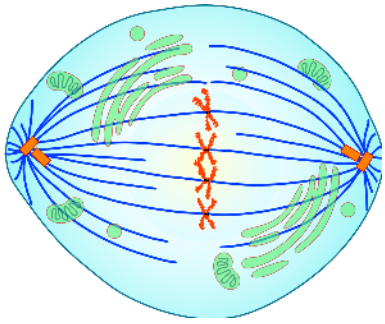


Figura**7.3.5**: Los cromosomas, consistentes en cromátidas hermanas, se alinean en el ecuador o centro de la célula durante la metafase. Las líneas azules son husillos, y los rectángulos anaranjados en los polos celulares son centriolos. Algunos husillos de los centriolos opuestos se adhieren entre sí, y algunos husillos se adhieren a los cinetocoros de los cromosomas hermanos desde sus respectivos lados. Cada cromosoma está unido a dos husillos.

ANAFASE

Durante la **anafase**, las cromátidas hermanas se separan y los centromeros se dividen. Las cromátidas hermanas son separadas por el acortamiento de las fibras del huso. Esto es un poco como tambalearse en un pez acortando la línea de pesca. Una cromátida hermana se mueve hacia un polo de la celda, y la otra cromátida hermana se mueve hacia el polo opuesto (ver Figura**7.3.6**). Al final de la anafase, cada polo de la célula tiene un conjunto completo de cromosomas

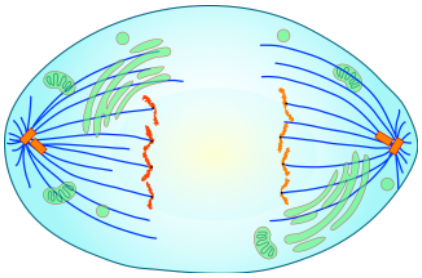


Figura**7.3.6**: Anafase: Las cromátidas hermanas se rompen y se mueven hacia el polo opuesto con la ayuda de husillos. Las cromátidas hermanas recién separadas se llaman cromosomas ahora.

TELOFASE

Los cromosomas alcanzan los polos opuestos y comienzan a *descondensarse* (desentrañarse), relajándose una vez más en una configuración de cromatina estirada. Los husillos mitóticos se despolimerizan en monómeros de tubulina que se utilizarán para ensamblar componentes citoesqueléticos para cada célula hija. Se forman envolturas nucleares alrededor de los cromosomas, y los nucleosomas aparecen dentro del área nuclear (ver Figura**7.3.7**.

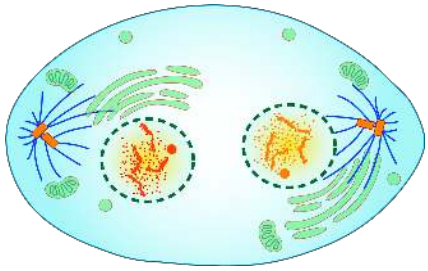


Figura**7.3.7**: Telofase: Los cromosomas se descondensan, los husillos comienzan a desaparecer, se forman dos núcleos en una célula.

CITOCINESIS

La citocinesis es la etapa final de la división celular tanto en eucariotas como en procariotas. Durante la citocinesis, el citoplasma se divide en dos y la célula se divide. El proceso es diferente en células vegetales y animales, como se puede ver en la Figura**7.3.8**. En las células animales, la membrana plasmática de la célula parental se pellizca hacia adentro a lo largo del ecuador de la célula hasta que se forman dos células hijas. En las células vegetales, se forma una placa celular a lo largo del ecuador de la célula parental. Luego, se forman una nueva membrana plasmática y pared celular a lo largo de cada lado de la placa celular.

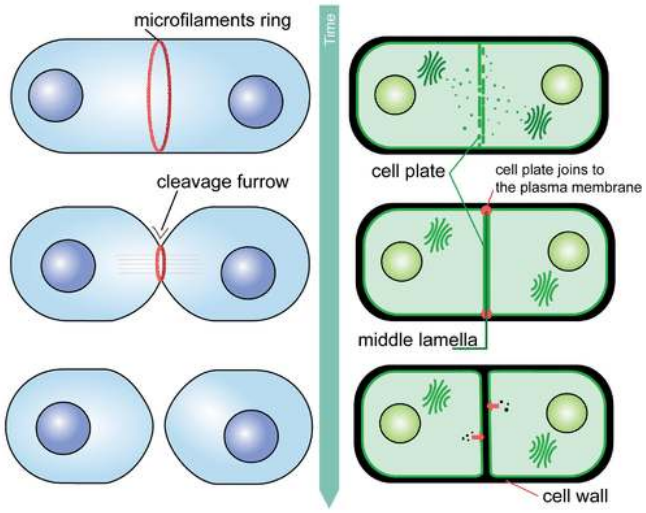


Figura**7.3.8**: La citocinesis es la etapa final de la división celular eucariota. Ocurre de manera diferente en células animales (izquierda) y vegetales (derecha). Se puede ver un anillo de microfilamentos que se forma en el centro de la célula animal alargada. Esto crea una depresión llamada surco de escisión. Esta invaginación finalmente separa el citoplasma celular en dos células. Se forma una placa celular en el centro de la célula vegetal alargada. Luego se forman una nueva membrana plasmática y pared celular a lo largo de cada lado de la placa celular.

REVISAR

1. Describir las diferentes formas que toma el ADN antes y durante la división celular en una célula eucariota.
2. Identificar las cuatro fases de la mitosis en una célula animal, y resumir lo que ocurre durante cada fase.
3. Explique qué ocurre durante la citocinesis en una célula animal.
4. ¿Cuáles son las principales diferencias entre la mitosis y la citocinesis?
5. El cromosoma familiar en forma de X representa:
   A. Cómo se ve siempre el ADN en las células eucariotas
   B. Cómo se ve el ADN en las células eucariotas una vez que se replica y la célula está a punto de dividirse
   C. Solo cromosomas sexuales femeninos
   D. Cómo aparece el ADN inmediatamente después de la citocinesis
6. ¿Cuál de las siguientes no forma parte de un cromosoma en células eucariotas?
   A. Centriolo
   B. Centromere
   C. Cromátida
   D. ADN
7. ¿Qué crees que pasaría si las cromátidas hermanas de uno de los cromosomas no se separaran durante la mitosis?
8. Poner los siguientes procesos en orden de cuando ocurran durante la división celular, del primero al último:
   A. separación de cromátidas hermanas
   B. Replicación de ADN
   C. citocinesis

D. alineamiento de cromosomas en el centro de la célula
E. condensación y enrollamiento del ADN en un cromosoma

9. ¿Por qué cree que la envoltura nuclear se descompone al inicio de la mitosis?
10. ¿Cómo se llaman las fibras hechas de microtúbulos que se adhieren a los centrómeros durante la mitosis?
11. *Verdadero o Falso.* Los cromosomas comienzan a desenrollarse durante la anafase.
12. *Verdadero o Falso.* Durante la citocinesis en células animales, las cromátidas hermanas se alinean a lo largo del ecuador de la célula.
13. *Verdadero o Falso.* Después de la mitosis, el resultado suele ser dos células hijas con ADN idéntico entre sí.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16755#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Mitosis fluorescente por gobierno de Estados Unidos, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Cromosoma por Dietzel65, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Esquema de mitosis por M3.dahl, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Prometafase por LadyofHats, Dominio público, vía Wikimedia Commons
5. Metafase de Matt, liberada al dominio público vía Wikimedia Commons
6. Anafase de Matt, liberada al dominio público vía Wikimedia Commons
7. Telofase de Matt, lanzado al dominio público a través de Wikimedia Commons
8. Citocinesis por LadyOFHats para CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0
9. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **7.3: Mitotic Phase - Mitosis and Cytokinesis** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

7.4: MUTACIONES Y CÁNCER

¿QUÉ PASARÍA SI ESTE CICLO AVANZA A VOLUNTAD?

Tus células pueden crecer y dividirse sin realizar sus funciones necesarias, o sin replicar completamente su ADN, o sin copiar sus orgánulos. Probablemente no podría salir mucho bien de eso. Por lo que el ciclo celular necesita estar altamente regulado y estrechamente controlado. Y lo es.

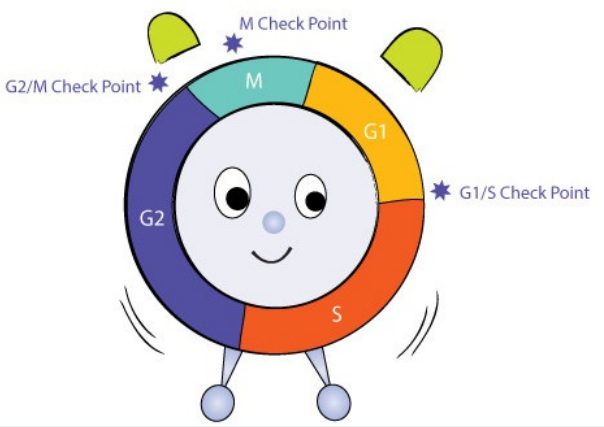


Figura 7.4.1: Ciclo celular

CONTROL DEL CICLO CELULAR

¿Cómo sabe la célula cuándo dividirse? ¿Cómo sabe la célula cuándo replicar su ADN? ¿Cómo sabe la célula cuándo proceder a la mitosis o citocinesis? Las respuestas a estas preguntas tienen que ver con el control del ciclo celular. Pero, ¿cómo se controla o regula el ciclo celular? La regulación del ciclo celular implica procesos cruciales para la supervivencia de una célula. Estos incluyen la detección y reparación del daño al ADN, así como la prevención de la división celular incontrolada. La división celular incontrolada puede ser mortal para un organismo; su prevención es crítica para la supervivencia.

CICLINAS Y QUINASAS

El ciclo celular está controlado por una serie de procesos de retroalimentación controlados por proteínas. Dos tipos de proteínas que intervienen en el control del ciclo celular son las **quinasas y las ciclinas**. Las ciclinas activan quinasas uniéndose a ellas, específicamente activan **quinasas dependientes de ciclina (CDK)**. Las **quinasas** son enzimas que catalizan la transferencia de un grupo fosfato de ATP a otra molécula en una célula. Funcionan como un interruptor de control en muchas funciones celulares, activando o apagando una función, y regulando otros procesos celulares. Muchas veces están involucrados en activar una cascada de reacciones. Las ciclinas comprenden un grupo de proteínas que se producen rápidamente en etapas clave del ciclo celular. Una vez activadas por una ciclina, las enzimas CDK activan o inactivan otras moléculas diana a través de la fosforilación. Es esta regulación precisa de las proteínas la que desencadena el avance a través del ciclo celular. Leland H. Hartwell, R. Timothy Hunt y Paul M. Nurse ganaron el Premio Nobel de Fisiología o Medicina 2001 por el descubrimiento de estas proteínas críticas.

¿QUÉ HACE QUE UNA CÉLULA SEA CANCEROSA?

El **cáncer** es una enfermedad caracterizada por una población de células que crecen y se dividen sin respetar los límites normales. Estas células cancerosas invaden y destruyen los tejidos adyacentes, y pueden diseminarse por todo el cuerpo. El proceso por el cual las células normales se transforman en células cancerosas se conoce como **carcinogénesis**. Este proceso también se conoce como oncogénesis o tumorigénesis.

Casi todos los cánceres son causados por mutaciones en el ADN de células anormales. Estas mutaciones pueden deberse a los efectos de **carcinógenos**, agentes cancerígenos como humo de tabaco, radiación, químicos o agentes infecciosos. Estos carcinógenos pueden actuar como un “desencadenante” ambiental, estimulando la aparición del cáncer en ciertos individuos y no en otros. ¿Todas las personas que fuman tienen cáncer? No. ¿Puede el humo de segunda mano aumentar la probabilidad de que una persona no fumadora desarrolle cáncer de pulmón? Sí. También aumenta la probabilidad de que una persona no fumadora desarrolle una enfermedad cardíaca.

Las complejas interacciones entre los carcinógenos y el genoma de un individuo pueden explicar por qué solo algunas personas desarrollan cáncer después de la exposición a un desencadenante ambiental y otras no. ¿Todos los cánceres necesitan un desencadenante ambiental para desarrollarse? No. Las mutaciones causantes de cáncer también pueden ser el resultado de errores incorporados al ADN durante la replicación, o pueden heredarse. Las mutaciones heredadas están presentes en todas las células del organismo.

ONCOGENES Y GENES SUPRESORES DE TUMORES

Algunos tipos de cáncer ocurren por mutaciones en genes que controlan el ciclo celular. Las mutaciones que causan cáncer ocurren con mayor frecuencia en dos tipos de genes reguladores, llamados proto-oncogenes y genes supresores de tumores.

- Los protooncogenes son genes que normalmente ayudan a las células a dividirse. Cuando un protooncogén muta para convertirse en oncogén, está continuamente activo, incluso cuando no se supone que lo sea. Esto es como si el pedal del acelerador de un auto estuviera atascado a toda velocidad. El auto sigue compitiendo a máxima velocidad. En el caso de una célula, la célula sigue dividiéndose fuera de control, lo que puede llevar al cáncer.
- Los genes supresores de tumores son genes que normalmente ralentizan o detienen la división celular. Cuando ocurre una mutación en un gen supresor de tumores, ya no puede controlar la división celular. Esto es como un auto sin frenos. El auto no se

puede frenar ni detener. En el caso de una célula, la célula sigue dividiéndose fuera de control, lo que puede llevar al cáncer.

Varias Mutaciones para Causar Cáncer

Los oncogenes pueden ser factores de crecimiento, proteínas quinasas, GTPasas o factores de transcripción. Los **factores de crecimiento** son sustancias naturales, generalmente una proteína u hormona esteroide, capaces de estimular el crecimiento celular, la proliferación y la diferenciación. Son importantes para regular una variedad de procesos celulares. Por lo general, deben unirse a un receptor extracelular o intracelular para iniciar una reacción celular.

Típicamente, se requiere una serie de varias mutaciones que activen constitutivamente oncogenes e inactivan genes supresores de tumores para transformar una célula normal en una célula cancerosa (Figura**7.4.2**). Las células han desarrollado una serie de mecanismos de control para superar mutaciones en protooncogenes. Por lo tanto, una célula necesita múltiples mutaciones para transformarse en una célula cancerosa. Una mutación en un protooncogén no causaría cáncer, ya que los efectos de la mutación estarían enmascarados por el control normal del ciclo celular y las acciones de los genes supresores de tumores. De igual manera, una mutación en un gen supresor tumoral tampoco causaría cáncer, debido a la presencia de muchos genes "de respaldo" que duplican sus funciones. Es sólo cuando suficientes proto-oncogenes han mutado a oncogenes y se han desactivado suficientes genes supresores de tumores que puede comenzar la transformación cancerosa. Las señales para el crecimiento celular abruman las señales para la regulación del crecimiento, y la célula rápidamente se sale de control. A menudo, debido a que muchos de estos genes regulan los procesos que impiden más daño a los genes mismos, el daño en el ADN se acumula a medida que uno envejece.

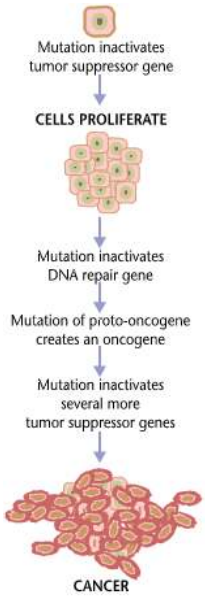


Figura**7.4.2**: Cómo se desarrolla el cáncer. Las mutaciones en un gen supresor de tumores permiten la proliferación de células. Como muchas veces las células se dividen, adquieren más mutación. Algunas mutaciones pueden conducir a la inactivación de los genes de reparación del ADN. Además, los protooncogenes pueden convertirse en oncogenes debido a mutaciones. Varias otras mutaciones inactivan muchos genes supresores de tumores. Finalmente, una serie de mutaciones en genes supresores de tumores y protooncogenes conduce al cáncer

Por lo general, los oncogenes son alelos dominantes, ya que contienen mutaciones de ganancia de función. Las acciones del producto génico del alelo mutante, muchas veces dando como resultado una proteína activada constitutivamente, son dominantes para el producto génico producido por el alelo "normal". Mientras tanto, los supresores tumorales mutados son generalmente alelos recesivos, ya que contienen mutaciones de pérdida de función. Un protooncogén solo necesita una mutación en una copia del gen para generar un oncogén; un gen supresor de tumores necesita una mutación en ambas copias del gen para hacer que ambos productos sean defectuosos. Hay casos en los que, sin embargo, un alelo mutado de un gen supresor de tumores puede hacer que la otra copia no sea funcional. Estas instancias dan como resultado lo que se conoce como un efecto negativo dominante.

REVISAR

1. Definir cáncer.
2. ¿Qué son las quinasas dependientes de ciclina? ¿Cuál es su papel?
3. Discutir el papel de los oncogenes y genes supresores de tumores en la carcinogénesis.
4. ¿Por qué se requieren múltiples mutaciones para la transformación en una célula cancerosa?
5. Identificar todas las categorías de oncogenes y describir dos categorías.

ATRIBUCIONES

1. Ciclo celular por WassermanLab, CC BY-SA 4.0, vía Wikimedia Commons
2. El cáncer requiere múltiples mutaciones por parte del Instituto Nacional del Cáncer, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 7.4: Mutaciones y Cáncer is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **7.4: Mutations and Cancer** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.
- **6.7: Regulation of Gene Expression** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

7.5: REPRODUCCIÓN SEXUAL: MEIOSIS Y GAMETOGÉNESIS

TODO EN LA FAMILIA

La foto de familia en Figura**7.5.1** ilustra un punto importante. Los niños en una familia se parecen a sus padres y entre sí, pero los hijos nunca son exactamente iguales a menos que sean gemelos idénticos. Cada uno de los niños de la foto heredó una combinación única de rasgos de los padres. En este concepto, aprenderás cómo sucede esto. Todo comienza con el sexo — la reproducción sexual, es decir.



Figura**7.5.1**: Foto familiar

REPRODUCCIÓN SEXUAL

¿Por qué te ves parecido a tus padres, pero no idénticos? Primero, es porque tienes dos padres. Segundo, es por la reproducción sexual. Mientras que la reproducción asexual produce clones genéticamente idénticos, la reproducción sexual produce individuos genéticamente diversos. **La reproducción sexual** es la creación de un nuevo organismo al combinar el material genético de dos organismos. Como ambos padres aportan la mitad del material genético del nuevo organismo, la descendencia tendrá rasgos de ambos padres, pero no será exactamente como ninguno de los padres.

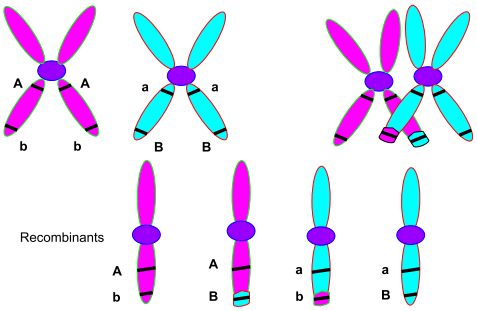


Figura**7.5.2**: El cruce ocurre durante la meiosis I, y es el proceso donde los cromosomas homólogos se emparejan entre sí e intercambian diferentes segmentos de su material genético para formar cromosomas recombinantes. En algunas especies, el cruce es esencial para la segregación normal de cromosomas durante la meiosis. El cruce también aumenta la variación genética, ya que debido al intercambio de material genético durante el cruce, las cromátidas unidas por el centrómero ya no son idénticas. Entonces, cuando los cromosomas pasan a la meiosis II y se separan, algunas de las células hijas reciben cromosomas hijos con alelos recombinados. Debido a esta recombinación genética, las crías tienen un conjunto de alelos y genes diferente al de sus padres. En el diagrama, los genes B y b se cruzan entre sí, haciendo los recombinantes resultantes después de la meiosis Ab, AB, ab y Ab.l.

Los organismos que se reproducen sexualmente al unirse a los **gametos**, proceso conocido como **fertilización**, deben tener un mecanismo para producir gametos **haploides**. Este mecanismo es la **meiosis**, un tipo de división celular que reduce a la mitad el número de cromosomas. Durante la meiosis, los pares de cromosomas se separan y segregan aleatoriamente para producir gametos con un cromosoma de cada par. La meiosis implica dos divisiones nuclear y celular sin interfase intermedia, comenzando con una célula diploide y generando cuatro células haploides. Cada división, denominada meiosis I y meiosis II, tiene cuatro etapas: profase, metafase, anafase y telofase. Estas etapas son similares a las de la mitosis, pero existen diferencias distintas e importantes.

Previo a la meiosis, el ADN de la célula se replica, generando cromosomas con dos cromátidas hermanas. Una célula humana previa a la meiosis tendrá 46 cromosomas, 22 pares de autosomas homólogos y 1 par de cromosomas sexuales. Los **cromosomas homólogos** (Figura**7.5.2**), u homólogos, son similares en tamaño, forma y contenido genético; contienen los mismos genes, aunque pueden tener diferentes alelos de esos genes. Los genes/alelos se encuentran en los mismos **loci** en cromosomas homólogos. Heredas un cromosoma de cada par de homólogos de tu madre y el otro de tu padre. La reproducción sexual es el principal método de reproducción para la gran mayoría de los organismos multicelulares, incluyendo casi todos los animales y plantas. La fertilización une dos gametos haploides en un cigoto **diploide**, la primera célula de un nuevo organismo. El cigoto ingresa al G1 del primer ciclo celular, y el organismo comienza a crecer y desarrollarse a través de la mitosis y la división celular.

MEIOSIS

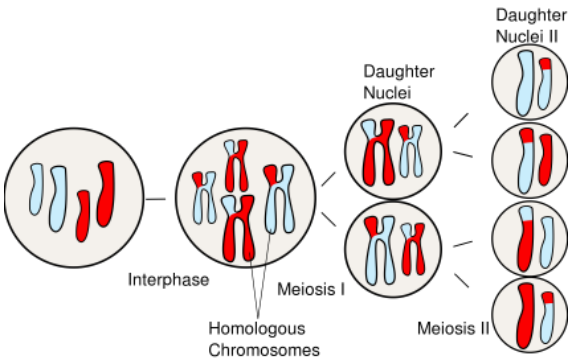


Figura**7.5.3**: Visión general de la meiosis. Durante la meiosis, los cromosomas homólogos se separan y van a diferentes células hijas. Este diagrama muestra solo los núcleos de las células. Observe el intercambio de material genético que ocurre antes de la primera división celular.

El proceso que produce gametos haploides se llama meiosis. **La meiosis** es un tipo de división celular en la que el número de cromosomas se reduce a la mitad. Ocurre sólo en ciertas células especiales de un organismo. En los mamíferos, la meiosis ocurre solo en las células productoras de gameto dentro de las gónadas. Durante la meiosis, los cromosomas homólogos (emparejados) se separan y se forman células haploides que tienen solo un cromosoma de cada par. La figura**7.5.3** ofrece una visión general de la meiosis.

Como se puede ver en el diagrama de meiosis, dos divisiones celulares ocurren durante el proceso general, por lo que se producen un total de cuatro células haploides. Las dos divisiones celulares se llaman meiosis I y meiosis II. La meiosis I comienza después de que el ADN se replica durante la interfase. Meiosis II sigue a la meiosis I sin que el ADN se replique de nuevo. Tanto la meiosis I como la meiosis II ocurren en cuatro fases, llamadas profase, metafase, anafase y telofase. Se pueden reconocer estas cuatro fases a partir de la mitosis, la división del núcleo que tiene lugar durante la división celular rutinaria de las células eucariotas.

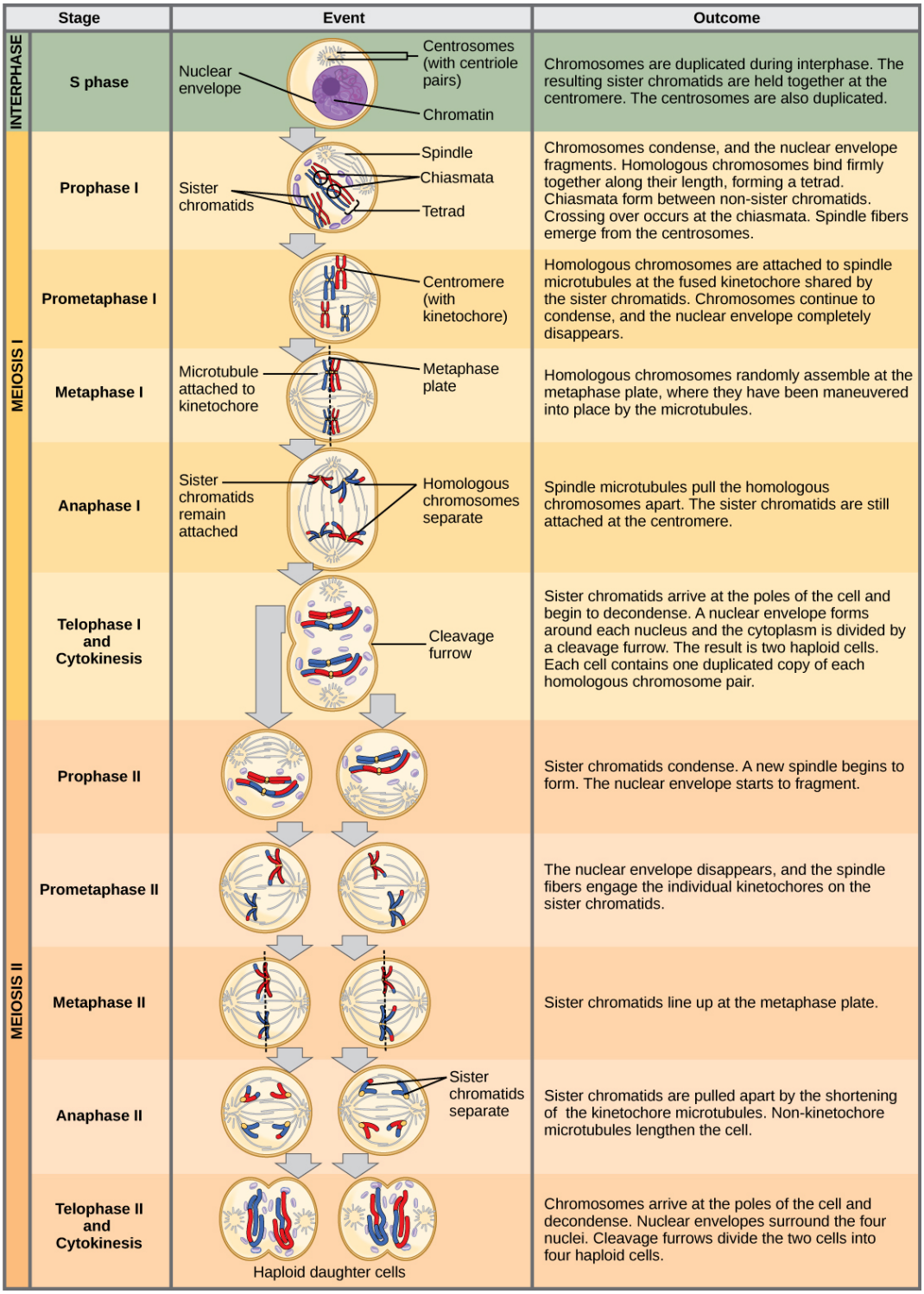


Figura**7.5.4**: Etapas completas de la meiosis: Una célula animal con un número diploide de cuatro (2n = 4) procede a través de los estadios de meiosis para formar cuatro células hijas haploides.

MEIOSIS I

1. **Profase I**: La envoltura nuclear comienza a descomponerse, y los cromosomas se condensan. Los centriolos comienzan a moverse a polos opuestos de la celda, y comienza a formarse un huso. Es importante destacar que los cromosomas homólogos se emparejan, lo que es exclusivo de la profase I. En la profase de mitosis y meiosis II, los cromosomas homólogos no forman pares de esta manera. Durante la profase I, se produce el cruce. La significación del cruce se discute en la siguiente sección llamada variaciones.
2. **Metafase I**: Las fibras del huso se adhieren a los cromosomas homólogos emparejados. Los cromosomas emparejados se alinean a lo largo del ecuador de la célula. Esto ocurre sólo en la metafase I. En la metafase de mitosis y meiosis II, son las cromátidas hermanas las que se alinean a lo largo del ecuador de la célula.
3. **Anafase I**: Las fibras del huso se acortan y los cromosomas de cada par homólogo comienzan a separarse entre sí. Un cromosoma de cada par se mueve hacia un polo de la célula, y el otro cromosoma se mueve hacia el polo opuesto.
4. **Telofase I** y citocinesis: El huso se descompone y se forman nuevas membranas nucleares. El citoplasma de la célula se divide y se obtienen dos células hijas haploides. Cada una de las células hijas tiene un surtido aleatorio de cromosomas, con uno de cada par homólogo. Ambas células hijas pasan a la meiosis II.

MEIOSIS II

1. **Profase II**: La envoltura nuclear se descompone y el huso comienza a formarse en cada célula hija haploide a partir de la meiosis I. Los centriolos también comienzan a separarse.
2. **Metafase II**: Las fibras del huso alinean las cromátidas hermanas de cada cromosoma a lo largo del ecuador de la célula.
3. **Anafase II**: Las cromátidas hermanas se separan y se mueven a polos opuestos.
4. **Telofase II** y **citocinesis**: El huso se descompone y se forman nuevas membranas nucleares. El citoplasma de cada célula se divide y resultan cuatro células haploides. Cada célula tiene una combinación única de cromosomas.

GAMETOGÉNESIS

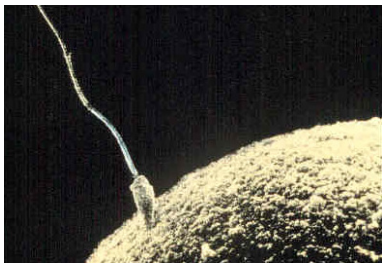


Figura**7.5.5**: Un espermatozoide humano es una célula diminuta con cola. Un huevo humano es mucho más grande. Ambas células son gametos haploides maduros que son capaces de fertilizar. ¿Qué proceso se muestra en esta fotografía?

Al final de la meiosis se han producido cuatro células haploides, pero las células aún no son gametos. Las células necesitan desarrollarse antes de que se conviertan en gametos maduros capaces de fertilizarse. El desarrollo de células diploides en gametos se llama **gametogénesis**. Se diferencia entre machos y hembras.

- Un gameto producido por un macho se llama **esperma,** y el proceso que produce un espermatozoide maduro se llama **espermatogénesis**. Durante este proceso, un espermatozoide crece una cola y gana la capacidad de "nadar", como el espermatozoide humano que se muestra en la siguiente figura.
- Un gameto producido por una hembra se llama **huevo,** y el proceso que produce un óvulo maduro se llama **ogenesis**. Solo se produce un óvulo a partir de las cuatro células haploides que resultan de la meiosis. El huevo único es una célula muy grande, como se puede apreciar en el óvulo humano que también se muestra en la Figura**7.5.5**.

ESPERMATOGÉNESIS

La espermatogénesis ocurre en la pared de los **túbulos seminíferos**, con **células madre** en la periferia del tubo y los espermatozoides en la **luz** del tubo. Inmediatamente debajo de la cápsula del túbulo se encuentran células diploides, indiferenciadas. Estas células madre, llamadas espermatogonia (singular: espermatagonium), pasan por mitosis con una descendencia pasando a diferenciarse en una célula espermática, mientras que la otra da lugar a la siguiente generación de espermatozoides.

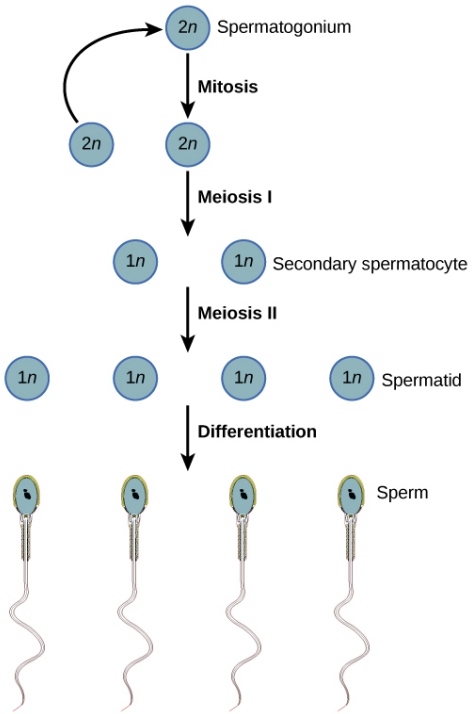


Figura**7.5.6**: Espermatogénesis Durante la espermatogénesis, cuatro espermatozoides resultan de cada espermatocito primario, que se divide en dos espermatocitos secundarios haploides; estas células pasarán por una segunda división meiótica para producir cuatro espermátidas.

La meiosis comienza con una célula llamada espermatocito primario. Al final de la primera división meiótica, se produce una célula haploide llamada espermatocito secundario. Esta célula

haploide debe pasar por otra división celular meiótica. La célula producida al final de la meiosis se llama espermátida. Cuando alcanza la luz del túbulo y crece un flagelo (o "cola"), se le llama espermatozoide. Cuatro espermatozoides resultan de cada espermatocito primario que pasa por meiosis.

Las células madre se depositan durante la gestación y están presentes al nacer hasta el inicio de la adolescencia pero en estado inactivo. Durante la adolescencia, las hormonas gonadotrópicas de la hipófisis anterior provocan la activación de estas células y la producción de espermatozoides viables. Esto continúa en la vejez.

OOGÉNESIS

La ogénesis ocurre en las capas más externas de los ovarios. Al igual que con la producción de esperma, la ovogénesis comienza con una célula germinal, llamada oogonio (plural: oogonia), pero esta célula sufre mitosis para aumentar en número, resultando eventualmente en hasta uno a dos millones de células en el embrión.

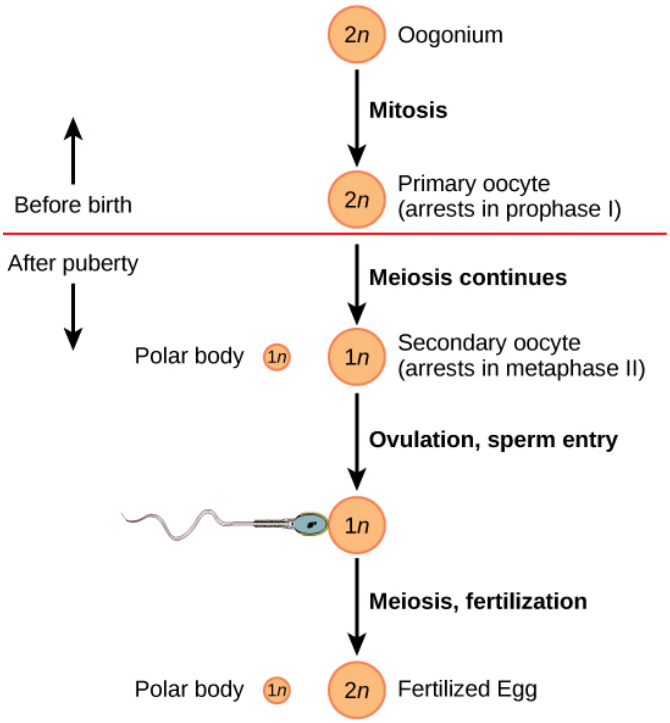


Figura**7.5.7**: Oogénesis El proceso de ovogénesis ocurre en la capa más externa del ovario. Un ovocito primario inicia la primera división meiótica pero luego se detiene hasta más tarde en la vida cuando terminará esta división en un folículo en desarrollo. Esto da como resultado un ovocito secundario, que completará la meiosis si es fertilizado.

La célula que inicia la meiosis se llama ovocito primario. Esta célula iniciará la primera división meiótica, pero será detenida en su avance en la primera etapa de profase. Al momento del nacimiento, todos los óvulos futuros se encuentran en la etapa de profase. En la adolescencia, las hormonas hipofisarias anteriores provocan el desarrollo de una serie de folículos en un ovario. Esto da como resultado que el ovocito primario termine la primera división meiótica. La célula se divide de manera desigual, con la mayor parte del material celular y orgánulos yendo a una célula, llamada ovocito secundario, y sólo un conjunto de cromosomas y una pequeña cantidad de citoplasma yendo a la otra célula. Esta segunda célula se llama cuerpo polar y generalmente muere. Se produce una detención meiótica secundaria, esta vez en la etapa metafase II. En la ovulación, este ovocito secundario será liberado y viajará hacia el útero a través del oviducto. Si se fertiliza el ovocito secundario, la célula continúa a través de la meiosis II, completando la meiosis, produciendo un segundo cuerpo polar y un óvulo fertilizado que contiene los 46 cromosomas de un ser humano, la mitad de ellos provenientes del esperma.

REVISAR

1. Explicar cómo se produce la reproducción sexual a nivel celular.
2. Resumir lo que ocurre durante la meiosis.
3. Comparar y contrastar la gametogénesis en machos y hembras.
4. Explicar mecanismos que incrementan la variación genética en la descendencia producida por la reproducción sexual.
5. ¿Por qué los gametos necesitan ser haploides? ¿Qué pasaría con el número de cromosomas después de la fecundación si fueran diploides?
6. Describir una diferencia entre la profase I de la meiosis y la profase de la mitosis.
7. ¿Todos los cromosomas que obtuviste de tu madre van a uno de tus gametos? ¿Por qué o por qué no?
8. *Verdadero o Falso*. El cruce es el intercambio de material genético entre cromátidas hermanas.
9. *Verdadero o Falso*. Los espermatozoides humanos son haploides.
10. *Verdadero o Falso*. Las cromátidas hermanas se separan entre sí durante la meiosis I.
11. ¿Cuántas células se producen después de que una sola célula pasa por meiosis?
12. ¿Qué etapa de la meiosis (profase I o II; metafase I o II; anafase I o II; telofase I o II) se ajusta mejor a las siguientes descripciones? Elija solo uno para cada descripción.

    A. Pares de cromosomas homólogos se alinean a lo largo del ecuador de la célula
    B. Las cromátidas hermanas se separan
    C. Cromosomas homólogos separados entre sí

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16757#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Foto de familia por @donita, liberada al dominio público vía Nappy
2. Cruce cromosómico por Abbyprovenzano, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Grandes eventos en meiosos por NCBI, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Meiosis por OpenStax, CC BY 4.0
5. Óvulo de esperma, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Espermatogénesis por OpenStax, CC BY 4.0
7. Oogénesis por OpenStax, CC BY 4.0
8. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **7.5: Sexual Reproduction: Meiosis and gametogenesis** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

7.6: VARIACIÓN GENÉTICA

¿QUÉ AYUDA A ASEGURAR LA SUPERVIVENCIA DE UNA ESPECIE?

Variación genética. Es esta variación la que es la esencia de la evolución. Sin diferencias genéticas entre individuos, no sería probable la "supervivencia del más apto". O todos sobreviven, o todos perecen.



Figura**7.6.1**: Fotos de perfil

VARIACIÓN GENÉTICA

La reproducción sexual da como resultado infinitas posibilidades de variación genética. En otras palabras, la reproducción sexual da como resultado descendencia genéticamente única. Se diferencian de ambos padres y también entre sí. Esto ocurre por una serie de razones.

- Cuando los cromosomas homólogos forman pares durante la profase I de la meiosis I, el cruce puede ocurrir. El **cruce** es el intercambio de material genético entre cromosomas homólogos. Da como resultado nuevas combinaciones de genes en cada cromosoma.
- Cuando las células se dividen durante la meiosis, los cromosomas homólogos se distribuyen aleatoriamente a las células hijas, y diferentes cromosomas se segregan independientemente entre sí. A este llamado se le llama **surtido independiente**. Da como resultado gametos que tienen combinaciones únicas de cromosomas.
- En la reproducción sexual, dos gametos se unen para producir una descendencia. Pero, ¿cuáles dos de los millones de gametos posibles serán? Esto es probable que sea una cuestión de azar. Obviamente es otra fuente de variación genética en la descendencia. Esto se conoce como **fertilización aleatoria.**

Todos estos mecanismos que trabajan juntos dan como resultado una increíble cantidad de variación potencial. Cada pareja humana, por ejemplo, tiene el potencial de producir más de 64 billones de niños genéticamente únicos. ¡No es de extrañar que todos seamos diferentes!

CROSSING-OVER

El cruce ocurre durante la profase I, y es el intercambio de material genético entre cromátidas no hermanas de cromosomas homólogos. Recordemos durante la profase I, los cromosomas homólogos se alinean en pares, gen por gen en toda su longitud, formando una configuración con cuatro cromátidas, conocidas como **tétrada**. En este punto, las cromátidas están muy próximas entre sí y algún material de dos cromátidas conmutan cromosomas, es decir, el material se rompe y se vuelve a unir en la misma posición en el cromosoma homólogo (Figura**7.6.2**). Este intercambio de material genético puede ocurrir muchas veces dentro del mismo par de cromosomas homólogos, creando combinaciones únicas de genes. Este proceso también se conoce como **recombinación**.

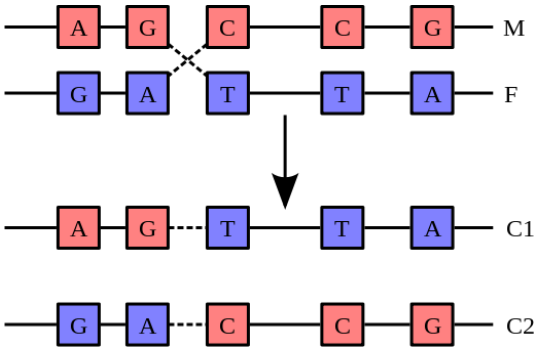


Figura**7.6.2**: Cruce. Una cadena materna de ADN se muestra en rojo. Una cadena paterna de ADN se muestra en azul. El cruce produce dos cromosomas que no han existido previamente. El proceso de recombinación implica la rotura y reincorporación de cromosomas parentales (M, F). Esto da como resultado la generación de nuevos cromosomas (C1, C2) que comparten ADN de ambos progenitores.

Durante la profase I, los cromosomas se condensan y se hacen visibles dentro del núcleo. A medida que la envoltura nuclear comienza a descomponerse, los cromosomas homólogos se acercan entre sí. El complejo sinaptonémico, una red de proteínas entre los cromosomas homólogos, se forma en localizaciones específicas, extendiéndose para cubrir toda la longitud de los cromosomas. El apareamiento estrecho de los cromosomas homólogos se llama sinapsis. En la sinapsis, los genes en las cromátidas de los cromosomas homólogos están alineados entre sí. El complejo sinaptonémico también apoya el intercambio de segmentos cromosómicos entre cromátidas homólogas no hermanas en un proceso llamado cruce. Los eventos de cruce son la primera fuente de variación genética producida por la meiosis. Un solo evento de cruce entre cromátidas homólogas no hermanas conduce a un intercambio de ADN entre cromosomas. Después del cruce, el complejo sinaptonémico se descompone y también se elimina la conexión de cohesina entre pares homólogos. Al final de la profase I, los pares se mantienen unidos solo en los quiasmas; se llaman tétradas porque ahora son visibles las cuatro cromátidas hermanas de cada par de cromosomas homólogos.

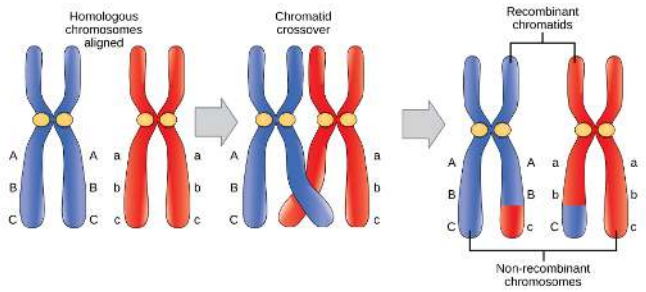


Figura **7.6.3**: Cruce entre cromosomas homólogos El cruce ocurre entre cromátidas no hermanas de cromosomas homólogos. El resultado es un intercambio de material genético entre cromosomas homólogos. Esto ocurre cuando los cromosomas homólogos se alinean. Las cromátidas de cada cromosoma pueden cruzarse y recombinarse (secciones de intercambio). Esto da como resultado dos cromosomas recombinantes y dos cromosomas no recombinantes.

SURTIDO INDEPENDIENTE Y FERTILIZACIÓN ALEATORIA

Durante la metafase I, las tétradas se desplazan a la placa metafásica con cinetocoros enfrentados a polos opuestos. Las parejas homólogas se orientan aleatoriamente en el ecuador. Este evento es el segundo mecanismo que introduce variación en los gametos o esporas. En cada célula que sufre meiosis, la disposición de las tétradas es diferente. El número de variaciones depende del número de cromosomas que componen un conjunto. Hay dos posibilidades de orientación en la placa metafásica. El número posible de alineamientos, por lo tanto, es igual a 2^n, donde n es el número de cromosomas por conjunto. Dados estos dos mecanismos, es muy poco probable que dos células haploides resultantes de la meiosis tengan la misma composición genética.

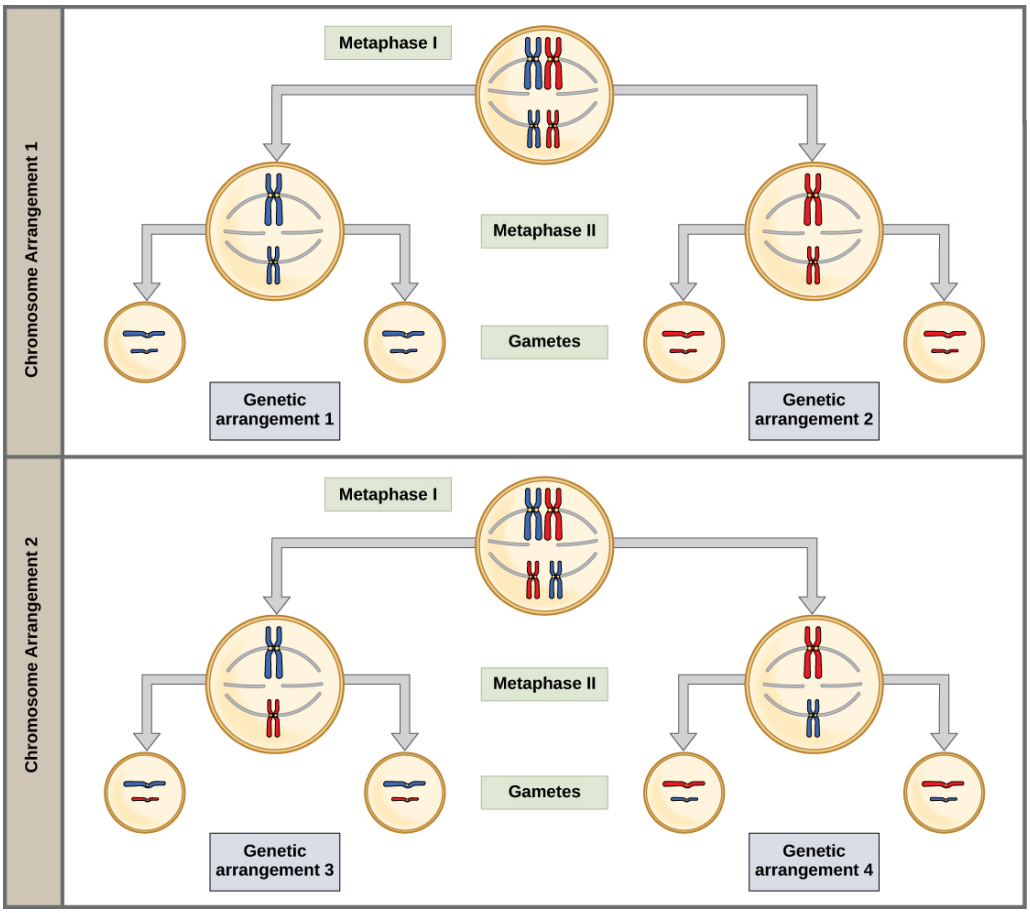


Figura**7.6.4**: Meiosis I asegura gametos únicos El surtido aleatorio e independiente durante la metafase I se puede demostrar considerando una célula con un conjunto de dos cromosomas (n = 2). En este caso, hay dos posibles arreglos en el plano ecuatorial en la metafase I. El número total posible de diferentes gametos es 2n, donde n es igual al número de cromosomas en un conjunto. En este ejemplo, existen cuatro posibles combinaciones genéticas para los gametos. Con n = 23 en células humanas, hay más de 8 millones de combinaciones posibles de cromosomas paternos y maternos.

En humanos, hay más de 8 millones de configuraciones en las que los cromosomas pueden alinearse durante la metafase I de la meiosis. Es el proceso específico de la meiosis, dando como resultado cuatro células haploides únicas, lo que da como resultado estas muchas combinaciones. Este surtido independiente, en el que el cromosoma heredado ya sea del padre o de la madre puede clasificarse en cualquier gameto, produce el potencial de una tremenda variación genética. Junto con la fertilización aleatoria, existen más posibilidades de variación genética entre dos personas que el número de individuos vivos hoy en día. La reproducción sexual es la fecundación aleatoria de un gameto de la hembra usando un gameto del macho. Un espermatozoide, con más de 8 millones de combinaciones cromosómicas, fertiliza un óvulo, que también tiene más de 8 millones de combinaciones de cromosomas. Eso es más de 64 billones de combinaciones únicas, sin contar las combinaciones únicas producidas por el cruce.

REVISAR

1. ¿Qué es el cruce y cuándo ocurre?
2. Describir cómo el cruce, el surtido independiente y la fertilización aleatoria conducen a la variación genética.
3. ¿Cuántas combinaciones de cromosomas son posibles a partir de la reproducción sexual en humanos?
4. Cree un diagrama para mostrar cómo ocurre el cruce y cómo crea nuevas combinaciones de genes en cada cromosoma.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16758#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Estrategias de diversidad de proveedores por perfiles en Diversity Journal, CC BY 3.0 via Wikimedia Commons
2. Recombinación cromosómica por David Eccles (Gringer), con licencia CC BY 2.5 vía Wikimedia Commons
3. Cruce por OpenStax, con licencia CC BY 4.0
4. Surtido independiente de OpenStax, con licencia CC BY 4.0
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 7.6: Variación Genética is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **7.6: Genetic Variation** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

7.7: MITOSIS VS. MEIOSIS Y TRASTORNOS

MITOSIS O MEIOSIS?

La figura**7.7.1** muestra un pequeño embrión que apenas comienza a formarse. Una vez que se fertiliza un óvulo, la célula única resultante debe dividirse muchas veces para desarrollar un feto. Tanto la mitosis como la meiosis implican división celular; ¿este tipo de división celular es un ejemplo de mitosis o meiosis? La respuesta es la mitosis. Con cada división, estás haciendo una copia genéticamente exacta de la célula madre, lo que sólo ocurre a través de la mitosis.



Figura**7.7.1**: Embrión de 4 células

MITOSIS VS MEIOSIS

Tanto la **mitosis** como la **meiosis** dan como resultado la división celular eucariota. La principal diferencia entre estas divisiones son los diferentes objetivos de cada proceso. El objetivo de la mitosis es producir dos **células hijas** que sean genéticamente idénticas a la célula madre. La mitosis ocurre cuando creces. Quieres que todas tus nuevas células tengan el mismo ADN que las células anteriores. El objetivo de la meiosis es producir espermatozoides u óvulos, también conocidos como **gametos**. Los gametos resultantes no son genéticamente idénticos a la célula parental. Los gametos son células **haploides**, con solo la mitad del ADN presente en la célula progenitora **diploide**. Esto es necesario para que cuando un espermatozoide y un óvulo se combinen en la **fecundación**, el **cigoto** resultante tenga la cantidad correcta de ADN, no el doble que los padres. Entonces el cigoto comienza a dividirse a través de la mitosis.

Tabla**7.7.1**: comparación de mitosis y meiosis

	Mitosis	Meiosis
Propósito	Para producir nuevas celdas	Para producir gametos
Número de Celdas Producidas	2	4
Rondas de División Celular	1	2
Haploide o Diploide	Diploide	Haploide
¿Las células hijas son idénticas a las células progenitoras?	Sí	No
¿Las células hijas son idénticas entre sí?	Sí	No

La figura**7.7.2** muestra una comparación de mitosis, meiosis y fisión binaria.

- La fisión binaria ocurre en bacterias. Tenga en cuenta que las células bacterianas tienen un solo bucle de ADN. El ADN de la célula se replica. Cada bucle de ADN se mueve hacia el lado opuesto de la célula y la célula se divide por la mitad.
- Tanto la mitosis como la meiosis ocurren en células eucariotas. En el siguiente ejemplo la célula tiene 4 cromosomas totales. Estos se replican durante la fase S.
  - En la mitosis, los cromosomas se alinean en el centro de la célula. Después, las cromátidas hermanas se separan y se mueven hacia los polos opuestos de la célula. La célula se divide, produciendo dos células con 4 cromosomas totales
  - En la meiosis, los cromosomas homólogos se alinean en el centro de la célula. Entonces cada cromosoma se mueve a polos opuestos y la célula se divide.
    - A continuación, los cromosomas se alinean en el centro de la célula. Después, las cromátidas hermanas se separan y se mueven hacia los polos opuestos de la célula. Esto produce cuatro células con 2 cromosomas cada una. Estos son los gametos.
    - Dos gametos se combinan para formar un cigoto con 4 cromosomas totales.

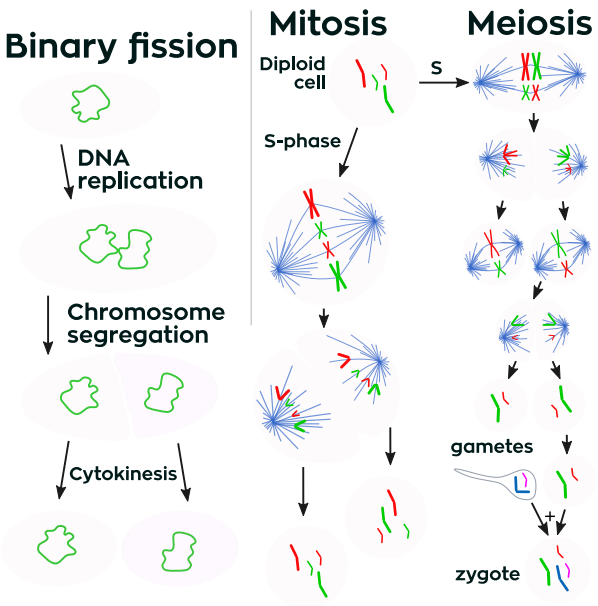


Figura**7.7.2**: Comparación entre fisión binaria, mitosis y meiosis.

TRASTORNOS CROMOSÓMICOS

Cambios en el número de cromosomas

¿Qué pasaría si faltara un cromosoma completo o se duplicara? ¿Y si un humano solo tuviera 45 cromosomas? ¿O 47? Esta posibilidad real suele deberse a errores durante la meiosis; los cromosomas no

se separan completamente entre sí durante la formación de espermatozoides u óvulos. Específicamente, la **no disyunción** ocurre cuando los cromosomas homólogos o las cromátidas hermanas no logran separarse durante la meiosis, lo que resulta en un número anormal de cromosomas. La no disyunción puede ocurrir durante la meiosis I o la meiosis II La mayoría de los números de cromosomas atípicos humanos resultan en la muerte del embrión en desarrollo, a menudo antes de que una mujer se dé cuenta de que está embarazada. Ocasionalmente, un cigoto con un cromosoma extra puede convertirse en un embrión viable y desarrollarse.

La **trisomía** es un estado donde los humanos tienen un autosoma extra. Es decir, tienen tres de un cromosoma particular en lugar de dos. Por ejemplo, la trisomía 18 resulta de un cromosoma 18 extra, dando como resultado 47 cromosomas totales. Para identificar el número de cromosomas (incluido un número anormal), se extrae una muestra de células de un individuo o feto en desarrollo. Se fotografían cromosomas metafásicos y se produce un cariotipo. Un **cariotipo** mostrará cualquier anomalía en el número de cromosomas o grandes reordenamientos cromosómicos. Las trisomías 8, 9, 12, 13, 16, 18 y 21 han sido identificadas en humanos. La trisomía 16 es la trisomía más común en humanos, ocurriendo en más de 1% de los embarazos. Esta condición, sin embargo, suele resultar en aborto espontáneo espontáneo en el primer trimestre. La trisomía más común en los nacimientos viables es la **Trisomía 21**.

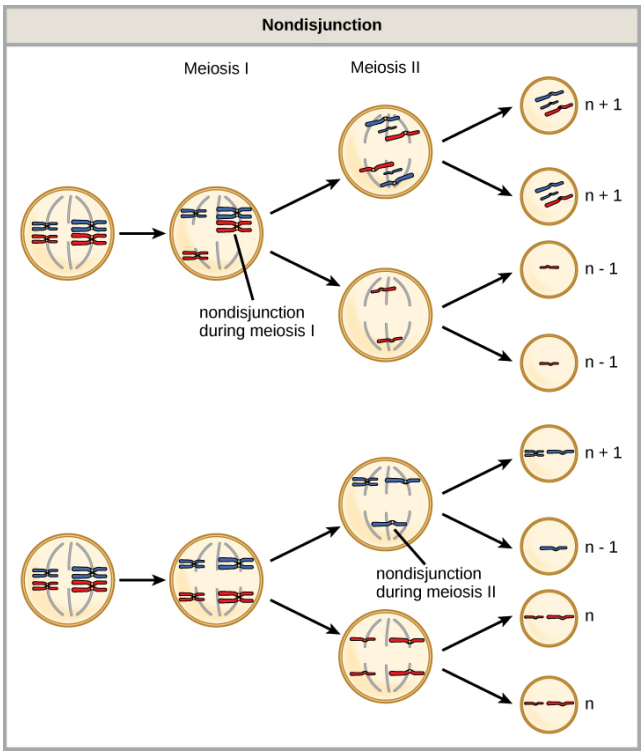


Figura**7.7.3**: No disyunción en la meiosis: La no disyunción ocurre cuando los cromosomas homólogos o las cromátidas hermanas no logran separarse durante la meiosis, lo que resulta en un número anormal de cromosomas. La no disyunción puede ocurrir durante la meiosis I o la meiosis II. Si la no disyunción ocurre en la meiosis I, el par homólogo de cromosomas permanece unido. Esto da como resultado un cromosoma extra (n + 1) en dos de los gametos y un cromosoma faltante (n - 1) en dos de los gametos. Si la no disyunción ocurre en la meiosis II, dos células ingresan a la meiosis II con el número correcto de cromosomas. La no disyunción ocurre en una de estas células cuando una de las cromátidas hermanas no se separa. Esto da como resultado una célula con un cromosoma extra (n +1), a una célula que le falta un cromosoma (n - 1) y dos células con el número esperado de cromosomas (n).

TRISOMÍA 21: SÍNDROME DE DOWN



Figura**7.7.4**: Un niño con síndrome de Down, con aspecto facial característico.

Una de las anomalías cromosómicas más comunes es el **síndrome de Down**, debido a la no disyunción del cromosoma 21 que resulta en un cromosoma 21 extra completo, o parte del cromosoma 21 (Figura**7.7.5**). El síndrome de Down es la única trisomía autosómica donde un individuo afectado puede sobrevivir hasta la edad adulta. Los individuos con síndrome de Down suelen tener algún grado de discapacidad mental y física

y una apariencia facial específica. Con la asistencia adecuada, las personas con síndrome de Down pueden llegar a ser exitosos, aportando miembros de la sociedad. El riesgo de tener un hijo con síndrome de Down es significativamente mayor entre las mujeres de 35 años y mayores.

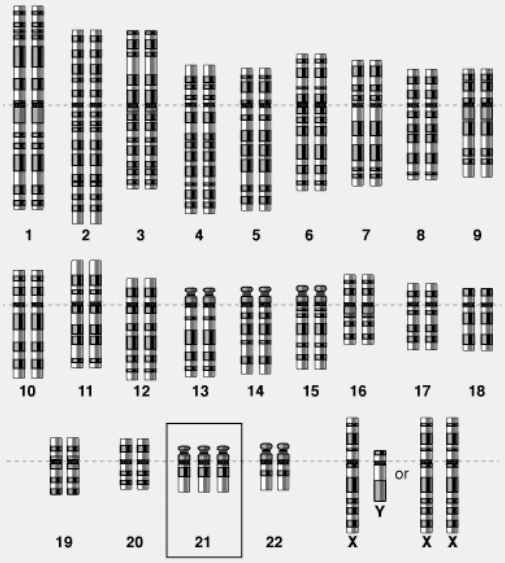


Figura**7.7.5**: Trisomía 21 (Síndrome de Down) Cariotipo. Un cariotipo es una imagen de los cromosomas de una célula. Tenga en cuenta que hay dos de cada cromosoma pero tres copias del cromosoma 21.

REVISAR

1. Definir trastorno genético.
2. ¿Qué es la no disyunción? ¿Por qué puede causar trastornos genéticos?
3. Explique por qué los trastornos genéticos causados por números anormales de cromosomas involucran con mayor frecuencia al cromosoma X.
4. ¿Cómo se detecta el síndrome de Down *en el útero*?
5. Comparar y contrastar trastornos genéticos y trastornos congénitos.
6. Explique por qué los padres que no tienen síndrome de Down pueden tener un hijo con síndrome de Down.
7. ¿Cuál es el objetivo de la mitosis? ¿O meiosis?
8. ¿Cuántas células se crean a partir de citocinesis después de la mitosis? ¿Siguiendo a la meiosis?
9. ¿Qué proceso, mitosis o meiosis, crea células genéticamente idénticas?
10. “Los gametos son células haploides”. ¿Qué significa esta frase?

EXPLORA MÁS

ATRIBUCIONES

1. Embrión de 4 células por Nina Sesina, CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
2. Tres tipos de crecimiento por domdomegg, CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
3. No disyunción por OpenStax, CC BY 4.0
4. Trisomía 21 por el Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Brushfield eyes de Erin Ryan, liberado al dominio público a través de Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **7.7: Mitosis vs. Meiosis and Disorders** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.
- **7.6: Genetic Variation** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

7.8: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: GENES Y RESUMEN DE CAPÍTULOS

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: SIMILITUDES Y DIFERENCIAS GENÉTICAS

Los humanos son mucho más parecidos genéticamente entre sí de lo que son diferentes. Dos personas cualesquiera en la Tierra son 99.9% genéticamente idénticas entre sí. Pero el mero 0.1% que es diferente puede ser muy importante, como en el caso de la donación de médula ósea para tratar enfermedades como la leucemia. Estas variaciones se transmiten en una familia con reproducción sexual. Debe existir una buena coincidencia entre un donante de médula ósea y un receptor en genes que codifican proteínas de antígeno leucocitario humano (HLA). Si un paciente recibe un trasplante de médula ósea de un donante que tiene diferentes tipos de HLA que recibe el paciente, los anticuerpos en su sistema inmunitario identificarán a los antígenos como “no propios” y lanzarán un ataque contra las células trasplantadas. Además, dado que la médula ósea produce células inmunitarias, los anticuerpos en el tejido trasplantado en realidad pueden atacar a las propias células del paciente a través del mismo mecanismo.

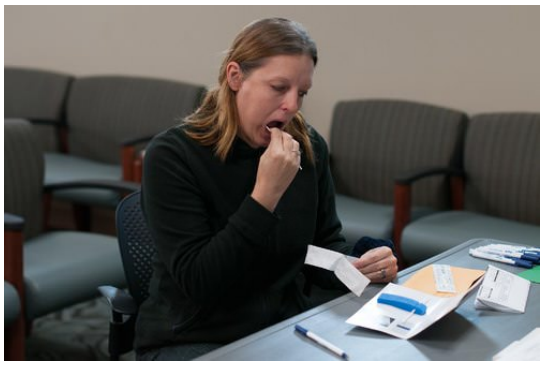


Figura**7.8.1**: Hisopado para coincidencia de ADN

Como también has aprendido, un buen partido de HLA suele ser difícil de encontrar, incluso entre hermanos completos. Esto se debe a las variaciones genéticas dentro de los gametos de una sola persona debido al cruce y surtido aleatorio. Las variaciones se multiplican cuando dos gametos únicos fertilizan. Kim tiene que encontrar su pareja fuera de su familia. Cada año, alrededor de 14,000 personas en Estados Unidos deben tratar de encontrar un donante compatible de un registro de médula ósea. Estos registros almacenan información sobre el tipo de HLA de posibles donantes, como la mujer que se muestra arriba. Ella se está limpiando las mejillas para una coincidencia de ADN. Puede llevar meses o años encontrar una coincidencia compatible, si se encuentra una.

Mientras tanto, Kim tiene que detener la producción de glóbulos blancos anormales con quimioterapia. La quimioterapia es el tratamiento del cáncer con medicamentos (“medicamentos contra el cáncer”) que pueden destruir las células cancerosas. En el uso actual, el término “quimioterapia” generalmente se refiere a fármacos citotóxicos que afectan a las células que se dividen rápidamente en general, en contraste con la terapia dirigida (ver más adelante). Los fármacos quimioterapéuticos interfieren con la división celular de varias maneras posibles, por ejemplo, con la duplicación del ADN o la separación de cromosomas recién formados. La quimioterapia tiene el potencial de dañar el tejido sano, especialmente aquellos tejidos que tienen una alta tasa de reemplazo (por ejemplo, revestimiento intestinal). Debido a estos efectos secundarios, los pacientes pueden perder sus folículos pilosos, revestimiento del sistema digestivo y papilas gustativas. Estas células suelen repararse después de la quimioterapia. Debido a que algunos medicamentos funcionan mejor juntos que solos, a menudo se administran dos o más medicamentos al mismo tiempo. Esto se llama “quimioterapia combinada”; la mayoría de los regímenes de quimioterapia se administran en combinación.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre la reproducción sexual y asexual humana.

- El ciclo celular es una serie repetida de eventos que incluyen crecimiento, síntesis de ADN y división celular. Es más complicado en células eucariotas que en procariotas.
- En una célula eucariota, el ciclo celular tiene dos fases principales: la interfase y la fase mitótica. Durante la interfase, la célula crece, realiza procesos de vida rutinarios y se prepara para dividirse. Durante la fase mitótica, primero, el núcleo se divide (mitosis) y luego el citoplasma se divide (citocinesis), lo que produce dos células hijas.
    - Excepto cuando una célula eucariota se divide, su ADN nuclear existe como un material granulado llamado cromatina. Después de que el ADN se replica y la célula está a punto de dividirse, el ADN se condensa y se enrolla en la forma en forma de X de un cromosoma. Cada cromosoma replicado consta de dos cromátidas hermanas, las cuales se unen en un centrómero.
    - Durante la mitosis, las cromátidas hermanas se separan entre sí y se mueven a polos opuestos de la célula. Esto ocurre en cuatro fases, llamadas profase, metafase, anafase y telofase.
- El ciclo celular está controlado principalmente por proteínas reguladoras que señalan a la célula que inicie o retrase la siguiente fase del ciclo en puntos de control clave.
- El cáncer es una enfermedad que ocurre cuando el ciclo celular ya no está regulado, por ejemplo, porque el ADN de la célula se ha dañado. Las células cancerosas crecen fuera de control y pueden formar una masa de células anormales llamada tumor.
- En la reproducción sexual, dos padres producen gametos que se unen en el proceso de fertilización para formar un cigoto unicelular. Los gametos son células haploides con solo uno de cada par de cromosomas homólogos, y el cigoto es una célula diploide con dos de cada par de cromosomas.

- La meiosis es el tipo de división celular que produce cuatro células hijas haploides que pueden convertirse en gametos. La meiosis se presenta en dos etapas, llamadas meiosis I y meiosis II, cada una de las cuales ocurre en cuatro fases (profase, metafase, anafase y telofase).
- A la meiosis le sigue la gametogénesis, proceso en el que las células hijas haploides se transforman en gametos maduros. Los machos producen gametos llamados espermatozoides en un proceso conocido como espermatogénesis, y las hembras producen gametos llamados óvulos en el proceso conocido como ovogénesis.
- La reproducción sexual produce crías genéticamente únicas. El cruce, el surtido independiente y la unión aleatoria de gametos trabajan juntos para dar como resultado una increíble cantidad de variación genética potencial.
- La reproducción sexual tiene el potencial de producir una tremenda variación genética en la descendencia.
- Durante la profase I, los cromosomas homólogos se condensan y se hacen visibles como la forma x que conocemos, se emparejan para formar una tétrada e intercambian material genético cruzando.
- En la metafase I, las tétradas se alinean en la placa metafásica y las parejas homólogas se orientan aleatoriamente.
- Esta variación se debe al surtido independiente y cruce durante la meiosis, y a la unión aleatoria de gametos durante la fecundación.
- El objetivo de la mitosis es producir una nueva célula que sea idéntica a la célula parental.
- El objetivo de la meiosis es producir gametos que tengan la mitad del ADN de la célula parental.
- Cuando los cromosomas no se dividen por igual entre gametos, los gametos dañados producen. Este proceso se llama no disyunción.
- La trisomía es un estado en el que los humanos tienen un autosoma extra; tienen tres de un cromosoma particular en lugar de dos.
- La trisomía más común en nacimientos viables es la Trisomía 21 (Síndrome de Down) por no disyunción.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. ¿Qué son las quinasas dependientes de ciclina? ¿Cuál es su papel?
2. ¿Qué son los puntos de control del ciclo celular?
3. ¿Qué es la interfase?
4. Resumir cada fase del ciclo celular.
5. Describir la estructura de un cromosoma en la profase de la mitosis.
6. ¿Qué es la citocinesis y cuándo ocurre?
7. ¿Qué es el centrómero?
8. Describir los principales pasos de la mitosis.
9. Las células pasan por una serie de eventos que incluyen crecimiento, síntesis de ADN y división celular. ¿Por qué estos eventos están mejor representados por un diagrama de ciclos?
10. Explicar cómo se regula el ciclo celular.
11. Definir y explicar el surtido aleatorio y la fertilización aleatoria.
12. ¿Por qué la replicación del ADN es esencial para el ciclo celular?
13. *Verdadero o Falso.* Cuando una célula eucariota se divide, el núcleo se divide primero en el proceso de mitosis.
14. ¿Qué sucede durante la mitosis?
15. ¿Qué es la meiosis?
16. ¿Qué es diploide? ¿Cuántos cromosomas hay en una célula humana diploide?
17. ¿Qué es un cigoto? ¿Cómo forma el cigoto el organismo?
18. ¿Cuál es el resultado del cruce?
19. ¿Cuántas divisiones celulares ocurren durante la meiosis?
20. ¿Por qué eres genéticamente distinto?
21. Describir los pasos de Meiosis I y Meiosis II.
22. Describir la no disyunción. Enumere y explique algunos de los trastornos cromosómicos.
23. Comparar y contrastar mitosis y meiosis.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17047#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Oficial de USARC por Timothy Hale, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 7.8: Conclusión del estudio de caso: Genes y resumen de capítulos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **7.8: Case Study Conclusion: Genes and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

8: HERENCIA

Este capítulo proporciona los antecedentes moleculares para comprender la herencia; explica la herencia mendeliana y no mendeliana en humanos; algunos trastornos genéticos y su tratamiento, y explora los avances recientes en genética.

8.1: Estudio de caso: Genes y herencia
8.2: Leyes de Sucesiones
8.3: Genética de la Herencia
8.4: Herencia simple
8.5: Herencia compleja
8.6: Trastornos genéticos
8.7: Conclusión del estudio de caso: Cáncer y resumen del capítulo

---

This page titled 8: Herencia is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

8.1: ESTUDIO DE CASO: GENES Y HERENCIA

ESTUDIO DE CASO: CÁNCER EN LA FAMILIA

Las personas tienden a parecerse a sus padres biológicos, como lo ilustra el árbol genealógico en la Figura**8.1.1**. Pero, también puedes heredar rasgos de tus padres que no puedes ver. Rebecca se vuelve muy consciente de este hecho cuando visita a su nuevo médico para un examen físico. Su médico hace varias preguntas sobre los antecedentes médicos de su familia, incluyendo si Rebecca tiene o tuvo familiares con cáncer. Rebecca le dice que su abuela, tía y tío, que todos han fallecido, todos tenían cáncer. Todos tenían cáncer de mama, incluido su tío, y su tía además tenía cáncer de ovario. Su médico pregunta cuántos años tenían cuando les diagnosticaron cáncer. Rebecca no está segura exactamente, pero sabe que su abuela era bastante joven en ese momento, probablemente en sus cuarenta.

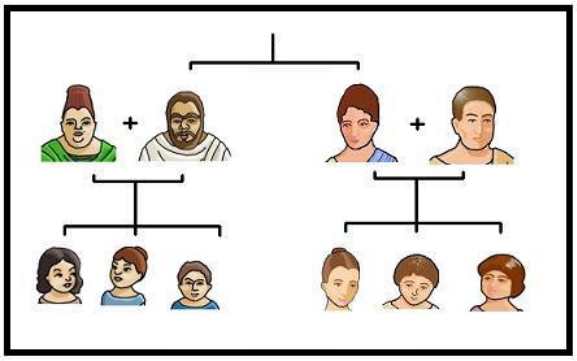


Figura**8.1.1**: Dos árboles genealógicos. Cada uno muestra niños que tienen características similares a sus padres.

El médico de Rebecca explica que si bien la gran mayoría de los cánceres no se deben a factores heredados, un grupo de cánceres dentro de una familia puede indicar que hay mutaciones en ciertos genes que aumentan el riesgo de contraer ciertos tipos de cáncer, particularmente el cáncer de mama y ovario. Algunos signos de que los cánceres pueden deberse a estos factores genéticos están presentes en la familia de Rebecca, como el cáncer con una edad temprana de inicio (por ejemplo, cáncer de mama antes de los 50 años), cáncer de mama en hombres y cáncer de mama y cáncer de ovario dentro de la misma persona o familia.

Con base en su historial médico familiar, el médico de Rebecca le recomienda que consulte a un consejero genético porque estos profesionales pueden ayudar a determinar si la alta incidencia de cánceres en su familia podría deberse a mutaciones heredadas en sus genes. Si es así, pueden probar a Rebecca para averiguar si tiene las variaciones particulares de estos genes que aumentarían su riesgo de contraer cáncer.

Cuando Rebecca ve a la consejera genética, le pregunta cómo se relacionan con ella su abuela, tía y tío con cáncer. Dice que estos familiares están todos del lado de su madre —son la madre de su madre y sus hermanos. El consejero genético registra esta información en forma de un tipo específico de árbol genealógico, llamado pedigrí, indicando qué familiares tenían qué tipo de cáncer y cómo se relacionan entre sí y con Rebecca. También le pregunta su etnia. Rebecca dice que su familia, en ambos lados, son judíos asquenazíes, es decir, judíos cuyos antepasados vinieron de Europa central y oriental. “Pero, ¿qué tiene eso que ver con algo?” ella pregunta. El consejero le dice a Rebecca que las mutaciones en dos genes supresores de tumores llamados BRCA1 y BRCA2, ubicados en los cromosomas 17 y 13, respectivamente, son particularmente prevalentes en personas de ascendencia judía asquenazí y aumentan en gran medida el riesgo de contraer cáncer. Alrededor de 1 de cada 40 judíos asquenazíes tienen una de estas mutaciones, en comparación con aproximadamente 1 de cada 800 en la población general. Su etnia, junto con los tipos de cáncer, la edad de inicio y las relaciones específicas entre los miembros de su familia que tenían cáncer indican a la consejera que es una buena candidata para las pruebas genéticas por la presencia de estas mutaciones.

Rebecca dice que su madre de 72 años nunca tuvo cáncer, y tampoco tuvo muchos otros parientes de ese lado de la familia, entonces, ¿cómo podrían ser genéticos los cánceres? El consejero genético explica que las mutaciones en los genes BRCA1 y BRCA2, aunque dominantes, no son heredadas por todos en una familia. Además, incluso las personas con mutaciones en estos genes no necesariamente tienen cáncer, las mutaciones simplemente aumentan su riesgo de contraer cáncer. Por ejemplo, entre el 55 y el 65% de las mujeres con una mutación dañina en el gen BRCA1 tendrán cáncer de mama antes de los 70 años, en comparación con el 12% de las mujeres de la población general que contraerán cáncer de mama en algún momento a lo largo de sus vidas.

Rebecca no está segura de querer saber si tiene un mayor riesgo de cáncer. El consejero genético entiende su aprehensión pero explica que si sabe que tiene mutaciones dañinas en alguno de estos genes, su médico la evaluará para detectar cáncer con más frecuencia y a edades más tempranas. Por lo tanto, cualquier cáncer que pueda desarrollar es probable que se contraigan antes cuando a menudo son mucho más tratables. Rebecca decide seguir adelante con la prueba, que consiste en tomar una muestra de sangre, y espera nerviosamente sus resultados.

RESUMEN DEL CAPÍTULO: GENÉTICA

Al final de este capítulo, conocerás los resultados de las pruebas de Rebecca. Para entonces, ya habrás aprendido cómo las mutaciones en genes como BRCA1 y BRCA2 pueden transmitirse y causar enfermedades. Especialmente, aprenderás sobre:

- Cómo Gregor Mendel descubrió las leyes de la herencia para ciertos tipos de rasgos.
- La ciencia de la herencia, conocida como genética, y la relación entre genes y rasgos.
- Herencia simple y más compleja de algunos rasgos humanos.
- Trastornos Genéticos.

Al leer este capítulo, tenga en cuenta la situación de Rebecca y piense en las siguientes preguntas:

1. ¿Qué hacen normalmente los genes BRCA1 y BRCA2? ¿Cómo pueden causar cáncer?
2. ¿Se consideran genes ligados BRCA1 y BRCA2? ¿Y están en autosomas o cromosomas sexuales?
3. Después de aprender más sobre los pedigríes, dibuja el pedigrí para el cáncer en la familia de Rebecca. Usa el pedigrí para ayudarte a pensar por qué es posible que su madre no tenga una de las mutaciones del gen BRCA, aunque su abuela, tía y tío sí la tuvieran.
4. ¿Por qué cree que ciertas mutaciones genéticas son prevalentes en ciertos grupos étnicos?

ATRIBUCIONES

1. Árbol genealógico de Caelius y Valerius por Ann Martin, con licencia CC BY 2.0 a través de Flickr
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 8.1: Estudio de caso: Genes y herencia is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **8.1: Case Study: Genes and Inheritance** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

8.2: LEYES DE SUCESIONES

DE GUISANTES Y GENTE

Estas plantas de flores purpúreas no solo son bonitas a la vista. Plantas como estas llevaron a un gran salto adelante en biología. Las plantas son arvejas comunes, y fueron estudiadas a mediados del siglo XIX por un monje austriaco llamado Gregor Mendel. Con sus cuidadosos experimentos, Mendel descubrió los secretos de la herencia, o cómo los padres le pasan características a sus crías. Puede que no te importe mucho la herencia en las plantas de guisantes, pero probablemente te importe tu propia herencia. Los descubrimientos de Mendel se aplican tanto a las personas como a los guisantes —y a todos los demás seres vivos que se reproducen sexualmente. En este concepto, leerás sobre los experimentos de Mendel y los secretos de la herencia que descubrió.



Figura **8.2.1**: Flor de Guisante Dulce

MENDEL Y SUS PLANTAS DE GUISANTES

Gregor Mendel, que se muestra a continuación, nació en 1822 y creció en la granja de sus padres en Austria. Le fue bien en la escuela y se convirtió en monje. También fue a la Universidad de Viena, donde estudió ciencias y matemáticas. Sus profesores le animaron a aprender ciencias a través de la experimentación y a utilizar las matemáticas para darle sentido a sus resultados. Mendel es mejor conocido por sus experimentos con plantas de guisantes como la que se muestra arriba.



Figura **8.2.2**: Gregor Mendel. El monje austriaco Gregor Mendel experimentó con plantas de guisante. Hizo todas sus investigaciones en el jardín del monasterio donde vivía.

TEORÍA DE LA HERENCIA

Durante la época de Mendel, la teoría de mezcla de la herencia era popular. Esta es la teoría de que la descendencia tiene una mezcla, o mezcla, de las características de sus padres. Mendel notó plantas en su propio jardín que no eran una mezcla de los padres. Por ejemplo, una planta alta y una planta corta tenían descendencia que eran altas o cortas pero no de altura media. Observaciones como estas llevaron a Mendel a cuestionar la teoría de la mezcla. Se preguntó si había un principio subyacente diferente que pudiera explicar cómo se heredan las características. Decidió experimentar con plantas de guisante para averiguarlo. De hecho, ¡Mendel experimentó con casi 30 mil plantas de guisantes en los próximos años!

¿POR QUÉ ESTUDIAR LAS PLANTAS DE GUISANTES?

¿Por qué Mendel eligió plantas comunes de guisantes de variedad jardín para sus experimentos? Las plantas de guisante son una buena opción porque son de rápido crecimiento y fáciles de cultivar. También tienen varias **características** visibles que varían. Estas características, algunas de las cuales se ilustran en la Figura **8.2.3**. Cada una de estas características tiene dos **rasgos** comunes (valores).

1. Las semillas pueden ser redondas o arrugadas
2. Las semillas pueden tener cotiledones amarillos o verdes. Los cotiledones se refieren a las diminutas hojas dentro de las semillas.
3. Las flores pueden ser blancas o violetas
4. La vaina de la semilla puede estar llena o constreñida
5. La vaina de la semilla puede ser amarilla o verde
6. Las flores pueden ocurrir a lo largo del tallo (en vainas axiales) o al final de un tallo (en vainas terminales)
7. Los tallos pueden ser largos (6-7 pies) o cortos (menos de 1 pie).

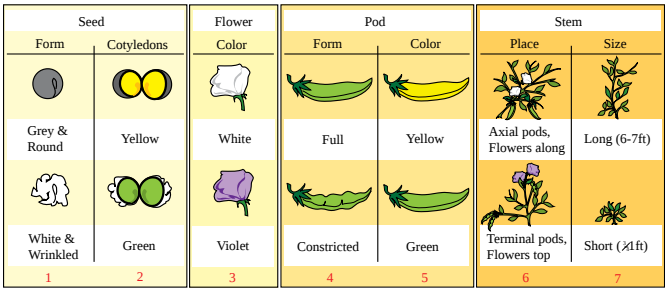


Figura **8.2.3**: Mendel investigó siete características diferentes en plantas de guisante.

CONTROLAR LA POLINIZACIÓN

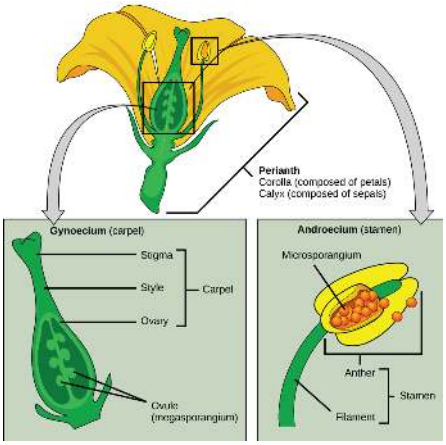


Figura**8.2.4**: Las flores son los órganos reproductivos de las plantas. Cada flor de planta de guisante tiene partes masculinas y femeninas. La antera forma parte del estambre, la estructura masculina que produce gametos masculinos (polen). El estigma es parte del pistilo, la estructura femenina que produce gametos femeninos y guía los granos de polen hacia ellos. El estigma recibe los granos de polen y los pasa al ovario, que contiene gametos femeninos.

Para investigar cómo se pasan las características de padres a crías, Mendel necesitaba controlar la polinización. La polinización es el paso de fertilización en la reproducción sexual de las plantas. El polen consiste en granos diminutos que son las células sexuales masculinas, o gametos, de las plantas. Son producidos por una parte de flor masculina llamada la antera (Figura**8.2.4**). La polinización ocurre cuando el polen se transfiere de la antera al estigma de la misma u otra flor. El estigma es una parte femenina de una flor. Pasa los granos de polen a gametos femeninos en el ovario.

Las plantas de guisante son naturalmente autopolinizantes. En la autopolinización, los granos de polen de las anteras de una planta se transfieren a estigmas de flores en la misma planta. Mendel estaba interesado en la descendencia de dos plantas progenitoras distintas, por lo que tuvo que evitar la autopolinización. Se quitó las anteras de las flores de algunas de las plantas en sus experimentos. Después los polinizó a mano con polen de otras plantas parentales de su elección. Cuando el polen de una planta fertiliza otra planta de la misma especie, se llama polinización cruzada. A las crías que resultan de tal cruce se les llama híbridos. Cuando se emplea el término *híbrido* en este contexto, se refiere a cualquier descendencia resultante de la cría de dos individuos genéticamente distintos.

PRIMER CONJUNTO DE EXPERIMENTOS DE MENDEL

Al principio, Mendel experimentó con una sola característica a la vez. Comenzó con el color de la flor. Como se muestra en la Figura **8.2.5**, Mendel polinizó plantas parentales de flores violetas y flores blancas. Las plantas parentales en los experimentos se denominan la generación P (para progenitores).

GENERACIONES F1 Y F2

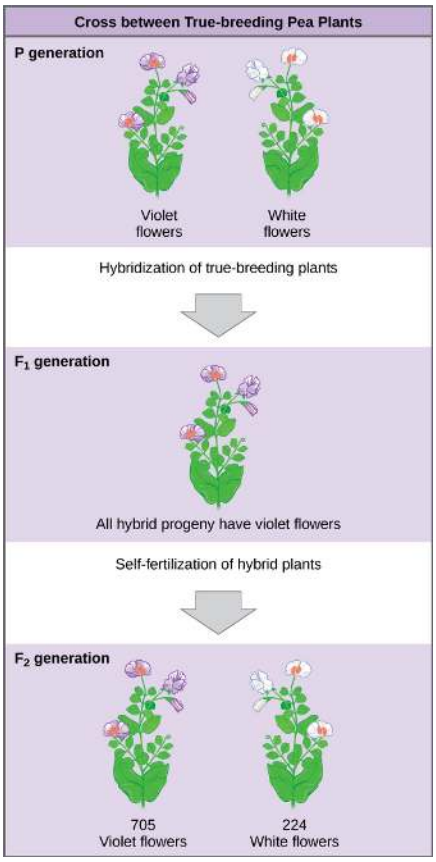


Figura**8.2.5**: En uno de sus experimentos sobre patrones de herencia, Mendel cruzó plantas que fueron de reproducción real para el color de la flor violeta con plantas de reproducción verdadera para el color de la flor blanca (la generación P). Los híbridos resultantes en la generación F1 tuvieron flores violetas. En la generación F2, aproximadamente tres cuartas partes de las plantas tenían flores violetas, mientras que una cuarta parte tenía flores blancas.

Las crías de la generación P se denominan la generación F1 (para filial, o "descendencia"). Como se muestra en la Figura**8.2.5**, todas las plantas de la generación F1 presentaron flores violetas. Ninguno de ellos tenía flores blancas. Mendel se preguntó qué había pasado con la característica de flor blanca. Supuso que algún tipo de factor heredado produce flores blancas y algún otro factor heredado produce flores violetas. ¿El factor flor blanca acaba de desaparecer en la generación F1? Si es así, entonces la descendencia de la generación F1 —llamada generación F2— debería tener flores violetas como sus padres.

Para probar esta predicción, Mendel permitió que las plantas de la generación F1 se autopolinizaran. Quedó sorprendido por los resultados. Algunas de las plantas de la generación F2 tenían flores blancas. Estudió cientos de plantas de la generación F2, y por cada tres plantas de flores violetas, había un promedio de una planta de flores blancas.

LEY DE SEGREGACIÓN

Mendel realizó el mismo experimento para las siete características. En cada caso, un valor de la característica desapareció en las plantas F1 y luego volvió a aparecer en las plantas F2. Y en cada caso, 75 por ciento de las plantas F2 tuvo un valor de la característica y 25

por ciento tuvo el otro valor. A partir de estas observaciones, Mendel formuló su primera ley de herencia. A esta ley se le llama la **ley de la segregación**. Afirma que hay dos factores que controlan una característica dada, uno de los cuales domina al otro, y estos factores se separan y van a diferentes gametos cuando un padre se reproduce.

SEGUNDO CONJUNTO DE EXPERIMENTOS DE MENDEL

Mendel se preguntó si diferentes características se heredan juntas. Por ejemplo, ¿las flores moradas y los tallos altos siempre se heredan juntas? ¿O estas dos características aparecen en diferentes combinaciones en la descendencia? Para responder a estas preguntas, Mendel investigó a continuación dos características a la vez. Por ejemplo, cruzó plantas con semillas redondas amarillas y plantas con semillas arrugadas verdes. Los resultados de este cruce se muestran en la Figura**8.2.5**.

GENERACIONES F1 Y F2

En este conjunto de experimentos, Mendel observó que las plantas de la generación F1 eran todas iguales. Todos ellos tenían semillas redondas amarillas como uno de los dos padres. Sin embargo, cuando las plantas de la generación F1 fueron autopolinizadas, su descendencia, la generación F2, mostró todas las combinaciones posibles de las dos características. Algunos tenían semillas redondas verdes, por ejemplo, y otras tenían semillas arrugadas amarillas. Estas combinaciones de características no estuvieron presentes en las generaciones F1 o P.

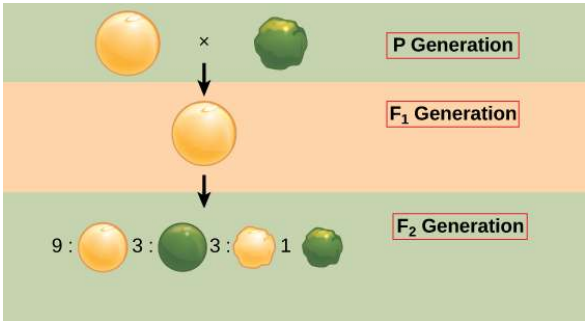


Figura**8.2.6**: La generación parental consistió en guisantes lisos amarillos y arrugados verdes. La primera generación de descendencia tuvo semillas amarillas lisas. Cuando se cruzaron estas plantas F1, las crías tenían semillas de color amarillo liso, verde liso, amarillo arrugada y verde arrugada en una proporción de 9:3:3:1.

LEY DE SURTIDO INDEPENDIENTE

Mendel repitió este experimento con otras combinaciones de características, como el color de la flor y la longitud del tallo. Cada vez, los resultados fueron los mismos que los mostrados en la figura anterior. Los resultados del segundo conjunto de experimentos de Mendel llevaron a su segunda ley. Esta es la **ley del surtido independiente**. Afirma que los factores que controlan diferentes características se heredan independientemente unos de otros.

EL LEGADO DE MENDEL

Se podría pensar que los descubrimientos de Mendel habrían tenido un gran impacto en la ciencia tan pronto como los hiciera, pero estarías equivocado. ¿Por qué? Porque la obra de Mendel fue ignorada en gran medida. Mendel estaba muy adelantado a su tiempo y trabajaba desde un monasterio remoto. No tenía reputación entre la comunidad científica y limitaba el trabajo previamente publicado. También publicó su investigación en una oscura revista científica. En consecuencia, cuando Charles Darwin publicó su libro histórico sobre la evolución en 1869, aunque la obra de Mendel había sido publicada apenas unos años antes, Darwin no lo conocía. En consecuencia, Darwin no sabía nada de las leyes de Mendel y no entendía la herencia. Esto hizo que los argumentos de Darwin sobre la evolución fueran menos convincentes para muchas personas.

Luego, en 1900, tres científicos europeos diferentes —llamados DeVries, Correns y Tschermak— llegaron independientemente a las leyes de Mendel. Los tres habían hecho experimentos similares a los de Mendel y llegaron a las mismas conclusiones que había sacado varias décadas antes. Sólo entonces se redescubrió la obra de Mendel y el propio Mendel se le dio el crédito que se le debía. A pesar de que Mendel no sabía nada de genes, que fueron descubiertos tras su muerte, ahora se le considera el padre de la genética.

REVISAR

1. ¿Cuál es la teoría de mezcla de la herencia? ¿Qué observaciones llevaron a Mendel a cuestionar esta teoría?
2. ¿Por qué las plantas de guisante fueron una buena opción para los experimentos de Mendel?
3. Describir el primer conjunto de experimentos de Mendel, incluyendo los resultados.
4. Estado Las dos leyes de herencia de Mendel.
5. ¿Cómo condujo el resultado del segundo conjunto de experimentos de Mendel a su segunda ley?
6. Discutir el legado de Mendel.
7. En el primer conjunto de experimentos de Mendel:
   A. ¿Por qué utilizó plantas de guisante con diferentes características para la generación parental?
   B. ¿Por qué crees que solo probó una característica a la vez?
   C. ¿Por qué permitió que las plantas de la generación F1 se autopolinizaran?
   D. Si observara 200 plantas F2, aproximadamente ¿cuántas tendrían flores moradas? Aproximadamente ¿cuántas tendrían flores blancas? Explica tus respuestas.
   E. ¿Qué color de flor parecía dominar sobre la otra? Explica tu respuesta.
8. Si la ley de surtido independiente de Mendel *no* fuera correcta, y las características *siempre se heredaron* juntas, ¿qué tipos de descendencia crees que se habrían producido cruzando plantas con semillas redondas amarillas y semillas arrugadas verdes? Explica tu respuesta.
9. *Verdadero o Falso*. En los experimentos de Mendel, las generaciones F1 son híbridos.
10. *Verdadero o Falso.* Un solo gameto de una planta de guisante contiene factores que dan como resultado tanto una flor morada como una flor blanca.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16761#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Flor de guisante dulce por Giligone licencia CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
2. Gregor Mendel por William Bateson, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Mendel siete características de Mariana Ruiz LadyofHats, liberadas al dominio público vía Wikimedia Commons
4. Estructura floral por OpenStax, CC BY 4.0
5. Experimentos de Mendel por CNX, CC BY 4.0
6. Cruz de guisante de Suzanne Wakim, licencia CC BY 4.0 adaptada de en Dihybrid Cross por CNX OpenStax, licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 8.2: Leyes de Sucesiones is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **8.2: Laws of Inheritance** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

8.3: GENÉTICA DE LA HERENCIA

COMO PADRE, COMO HIJO

Este dúo padre-hijo está sirviendo juntos en el ejército. La forma de sus rostros y sus rasgos faciales se ven muy similares. Si los viste juntos, bien podrías adivinar que son padre e hijo. La gente sabe desde hace tiempo que las características de los seres vivos son similares en los padres y sus hijos. Sin embargo, no fue sino hasta los experimentos de Gregor Mendel que los científicos entendieron cómo los rasgos son heredados por la descendencia.



Figura**8.3.1**: Padre e hijo

EL PADRE DE LA GENÉTICA

Mendel realizó experimentos con plantas de guisante para mostrar cómo se heredan rasgos como la forma de la semilla y el color de la flor. A partir de sus investigaciones, desarrolló sus dos conocidas leyes de herencia: la ley de la segregación y la ley del surtido independiente. Cuando Mendel murió en 1884, su obra aún era prácticamente desconocida. En 1900, otros tres investigadores que trabajaban independientemente llegaron a las mismas conclusiones que Mendel había sacado casi medio siglo antes. Sólo entonces se redescubrió la obra de Mendel.

Mendel no sabía nada de genes. Fueron descubiertos tras su muerte. No obstante, sí pensó que algún tipo de “factores” controlaban los rasgos y se pasaban de padres a hijos. Ahora llamamos a estos “factores” genes. Las leyes de herencia de Mendel, ahora expresadas en términos de genes, forman la base de la **genética**, la ciencia de la herencia. Por esta razón, Mendel suele ser llamado el padre de la genética.

EL LENGUAJE DE LA GENÉTICA

Hoy en día, sabemos que los rasgos de los organismos están controlados por genes en los cromosomas. Para hablar de herencia en cuanto a genes y cromosomas, es necesario conocer el lenguaje de la genética. La figura**8.3.2** muestra la ubicación de genes en una célula eucariota. El núcleo es un orgánulo encerrado en la membrana que se encuentra en la mayoría de las células eucariotas. El núcleo es el organelo más grande de la célula y contiene cromosomas que constituyen la mayor parte de la información genética de la célula. Las mitocondrias también contienen ADN, llamado ADN mitocondrial, pero constituye solo un pequeño porcentaje del contenido general de ADN de la célula. La información genética, que contiene la información para la estructura y función del organismo, se encuentra codificada en el ADN en forma de genes.

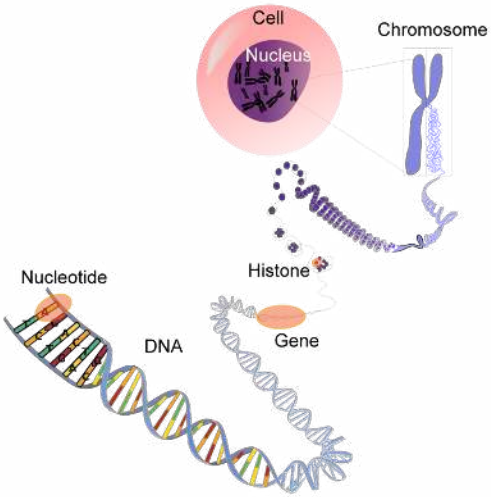


Figura**8.3.2**: El genoma humano tiene 23 pares de cromosomas ubicados en el núcleo de células somáticas. Los cromosomas son hebras de ADN envueltas alrededor de proteínas llamadas histonas. Los cromosomas contienen pequeños segmentos de ADN llamados genes, que codifican proteínas. El ADN está hecho de nucleótidos. Los nucleótidos son el “código” del ADN y determinan qué proteínas están hechas por un gen dado.

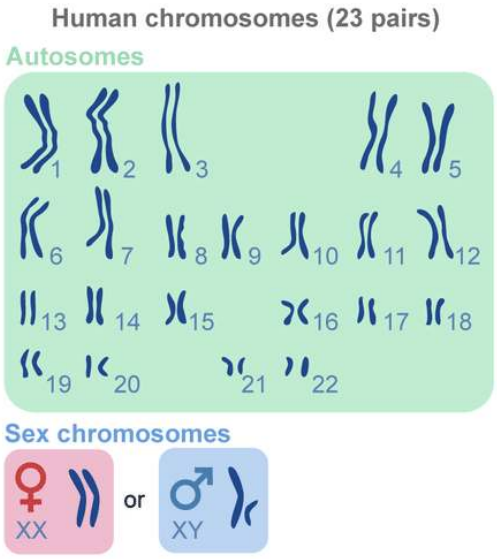


Figura**8.3.3**: Los humanos tienen 23 pares de cromosomas. Los pares 1-22 son autosomas. Las hembras tienen dos cromosomas X, y los machos tienen un cromosoma X y un cromosoma Y.

Un gen es un segmento corto de ADN que contiene información para codificar una molécula de ARN o una cadena de proteína. El ADN en el núcleo está organizado en largas cadenas lineales que se unen a diferentes proteínas. Estas proteínas ayudan al ADN a enrollarse para un mejor almacenamiento en el núcleo. Piense en cómo una cuerda se enrolla fuertemente si tuerce un extremo mientras sostiene

el otro extremo. Estas largas hebras de ADN y proteínas enrolladas se llaman cromosomas.

Cada cromosoma contiene muchos genes. La función del núcleo es mantener la integridad de estos genes y controlar las actividades de la célula regulando la expresión génica. La expresión génica es el proceso mediante el cual la información en un gen es "descodificada" por diversas moléculas celulares para producir un producto génico funcional, como una molécula de proteína o una molécula de ARN. La especie humana se caracteriza por 23 pares de cromosomas (Figura**8.3.3**).

AUTOSOMAS

De los 23 pares de cromosomas humanos, 22 pares son autosomas (las líneas numeradas 1—22 en la Figura**8.3.3**). Los autosomas son cromosomas que contienen genes para características que no están relacionadas con el sexo. Estos cromosomas son los mismos en machos y hembras. La gran mayoría de los genes humanos se encuentran en los autosomas. Los genes localizados en estos cromosomas se denominan **genes autosómicos**.

CROMOSOMAS SEXUALES

El par restante de cromosomas humanos consiste en los cromosomas sexuales, X e Y. Las hembras tienen dos cromosomas X, y los machos tienen un cromosoma X y un cromosoma Y. En las hembras, uno de los cromosomas X en cada célula se inactiva y se conoce como **cuerpo Barr**. Esto asegura que las hembras, al igual que los machos, tengan solo una copia funcional del cromosoma X en cada célula.

Como se puede ver en la Figura**8.3.3**, el cromosoma X es mucho más grande que el cromosoma Y. El cromosoma X tiene alrededor de 2,000 genes, mientras que el cromosoma Y tiene menos de 100, ninguno de los cuales es esencial para la supervivencia. (A modo de comparación, el autosoma más pequeño, el cromosoma 22, tiene más de 500 genes). Prácticamente todos los genes del cromosoma X no están relacionados con el sexo. Los genes ubicados en los cromosomas X se denominan **genes ligados a X.** Sólo el cromosoma Y contiene genes que determinan el sexo. Un solo gen del cromosoma Y, llamado SRY (que significa el gen Y de la región determinante del sexo), desencadena que un embrión se convierta en un hombre. Sin un cromosoma Y, un individuo se convierte en una hembra, por lo que se puede pensar en una hembra como el sexo por defecto de la especie humana. ¿Se te ocurre una razón por la que el cromosoma Y es mucho más pequeño que el cromosoma X?

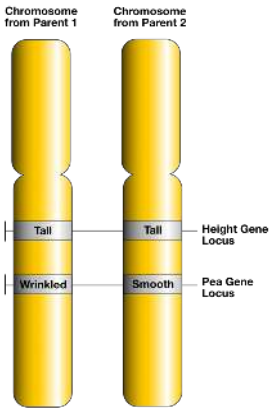


Figura**8.3.4**: Cromosoma, gen (para altura y gen de guisante), locus y alelo (alto, arrugado o liso). Este diagrama muestra cómo se relacionan los conceptos de cromosoma, gen, locus y alelo. Estos términos se definen a continuación

Los siguientes términos son un buen punto de partida. Se ilustran en la Figura**8.3.4** que sigue.

- Un gen es la parte de un cromosoma que contiene el código genético de una proteína dada. Por ejemplo, en las plantas de guisante, un gen determinado podría codificar el color de la flor.
- La posición de un gen dado en un cromosoma se llama su **locus** (plural, loci). Por ejemplo, un gen podría estar localizado cerca del centro o en un extremo u otro de un cromosoma.
- Un gen dado puede tener diferentes versiones normales llamadas **alelos.** Por ejemplo, en las plantas de guisante, hay un alelo de semilla lisa (S) y un alelo o alelos de semillas arrugadas para el gen de la forma de la semilla. Diferentes alelos explican gran parte de la variación en los rasgos de los organismos, incluidas las personas.
- En los organismos que se reproducen sexualmente, cada individuo tiene dos copias de cada tipo de cromosoma. Los cromosomas emparejados del mismo tipo se denominan **cromosomas homólogos**. Tienen aproximadamente el mismo tamaño y forma, y tienen todos los mismos genes en los mismos loci.

GENOTIPO

Cuando ocurre la reproducción sexual, las células sexuales llamadas gametos se unen durante la fertilización para formar una sola célula llamada cigoto. El cigoto hereda dos de cada tipo de cromosoma, con un cromosoma de cada tipo proveniente del donante de esperma y el otro proveniente del donante de óvulos. Debido a que los cromosomas homólogos tienen los mismos genes en los mismos loci, cada individuo también hereda dos copias de cada gen. Las dos copias pueden ser el mismo alelo o alelos diferentes. Los alelos que hereda un individuo para un gen dado conforman el **genotipo** del individuo. Como se muestra en la siguiente tabla, un organismo con dos del mismo alelo (por ejemplo, *BB o bb*) se denomina **homocigoto**. Un organismo con dos alelos diferentes (en este ejemplo, *Bb*) se llama **heterocigoto**.

Tabla**8.3.1**: Alelos y genotipos

Alelos	Genotipos	Fenotipos
	BB (dominante homocigótico)	flores púrpuras
B (púrpura)	*Bb* (heterocigoto)	flores púrpuras
B (blanco)	*bb* (homocigótico recesivo)	flores blancas

FENOTIPO

La expresión del genotipo de un organismo se conoce como su **fenotipo**. El fenotipo se refiere a los rasgos del organismo, como las flores moradas o blancas en las plantas de guisante. Como puede ver en la Tabla**8.3.1**, diferentes genotipos pueden producir el mismo fenotipo. En este ejemplo, ambos genotipos *BB y Bb* producen plantas con el mismo fenotipo, flores moradas. ¿Por qué sucede esto? En un heterocigoto *Bb*, ambos alelos se expresan pero solo el alelo *B* se ve en el fenotipo porque enmascara la expresión de b, por lo que el alelo *b* no influye en el fenotipo. El alelo B se llama **dominante,** y el alelo que no se muestra en el fenotipo se llama **recesivo.**

Los términos *dominante* y *recesivo* también pueden usarse para referirse a rasgos fenotípicos. Por ejemplo, el color púrpura de la flor en las plantas de guisante es un rasgo dominante. Aparece en el fenotipo cada vez que una planta hereda incluso un alelo dominante para el rasgo. Del mismo modo, el color de la flor blanca es un rasgo recesivo. Al igual que otros rasgos recesivos, aparece en el fenotipo solo cuando una planta hereda dos alelos recesivos para el rasgo.

REVISAR

1. Definir la genética.
2. ¿Por qué a Gregor Mendel se le llama a veces el padre de la genética si no se descubrieron genes hasta después de su muerte?
3. Utilice correctamente los términos gen, alelo, locus y cromosoma en una o más oraciones.
4. Comparar y contrastar genotipo y fenotipo.
5. Imagínese que hay dos alelos, *R* y *r*, para un gen dado. *R* es dominante a *r*. Responde las siguientes preguntas sobre este gen.
   A. ¿Cuáles son los posibles genotipos homocigóticos y heterocigóticos?
   B. ¿Qué genotipo o genotipos expresan el fenotipo *R* dominante? Explica tu respuesta.
   C. ¿*R* y *r* están en diferentes loci? ¿Por qué o por qué no?
   D. ¿Pueden *R* y *r* estar en el mismo cromosoma exacto? ¿Por qué o por qué no? Si no, ¿dónde están ubicados?
6. Si un niño tiene el genotipo *Dd* y heredó la *D* de su madre, ¿de dónde vino probablemente la *d*?
   A. Ya sea su madre o su padre
   B. Su padre
   C. Su abuela materna
   D. Su abuelo materno
7. *Verdadero o Falso*. Cada fenotipo tiene un solo genotipo.
8. *Verdadero o Falso.* Los genes recesivos nunca se expresan en un fenotipo.
9. *Verdadero o Falso.* Un rasgo físico observable es un fenotipo.
10. Un gen para el color de la flor y un gen para la forma de la semilla podrían estar en el mismo:
    A. cromosoma
    B. locus
    C. alelo
    D. Tanto A como B
11. ¿Para qué suele codificarse un gen?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16762#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Padre e hijo del sargento Tracy Ellingsen, dominio público
2. Terminología de ADN por Wa-Su Biology, CC0 dedicada a través de Wikimedia Commons
3. Cromosomas de M ariana Ruiz Villarreal (LadyOfHats), CC BY-NC 3.0, para CK-12
4. Gene loci y alelo por Keith Chan, CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 8.3: Genética de la Herencia is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **8.3: Genetics of Inheritance** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

8.4: HERENCIA SIMPLE

HOYUELOS

Esta persona está exhibiendo un rasgo genético: los hoyuelos en sus mejillas cuando sonríe. Los **rasgos genéticos** son características que están codificadas en el ADN. Algunos rasgos genéticos, como los hoyuelos, tienen un patrón de herencia simple como los rasgos que Gregor Mendel estudió en plantas de guisante. La forma en que estos rasgos son heredados por la descendencia de sus padres se llama herencia simple.



Figura8.4.1: Hoyuelos

¿QUÉ ES LA HERENCIA SIMPLE?

La herencia **simple (o mendeliana)** se refiere a la herencia de rasgos controlados por un solo gen con dos alelos, uno de los cuales puede ser completamente dominante al otro. El patrón de herencia de rasgos simples depende de si los rasgos están controlados por genes en autosomas o por genes en cromosomas sexuales.

- Los **rasgos autosómicos** son controlados por genes en uno de los 22 pares de autosomas humanos. Los autosomas son todos los cromosomas excepto el cromosoma X o Y, y no difieren entre machos y hembras, por lo que los rasgos autosómicos se heredan de la misma manera independientemente del sexo del progenitor o descendencia.
- Los rasgos controlados por genes en los cromosomas sexuales se denominan **rasgos vinculados al sexo.** Debido al pequeño tamaño del cromosoma Y, la mayoría de los rasgos vinculados al sexo están controlados por genes en el cromosoma X. Estos rasgos se llaman **rasgos ligados al cromosoma** X. Los rasgos ligados al X de un solo gen tienen un patrón de herencia diferente al de los rasgos autosómicos de un solo gen porque los machos tienen solo un cromosoma X. Los machos siempre heredan su cromosoma X de su madre, y pasan su cromosoma X a todas sus hijas pero a ninguno de sus hijos.

ESTUDIAR PATRONES DE HERENCIA

Existen dos herramientas muy útiles para estudiar cómo se pasan los rasgos de una generación a otra. Una herramienta es un pedigrí, la otra es un cuadrado Punnett.

PEDIGRÍ

Las tablas a continuación se llaman **pedigríes**. Un pedigrí muestra cómo un rasgo se transmite de generación en generación dentro de una familia. Un pedigrí puede mostrar, por ejemplo, si un rasgo es un rasgo autosómico dominante, autosómico recesivo o ligado al cromosoma X. Los pedigríes muestran relaciones e identifican individuos con un rasgo determinado. En los pedigríes a continuación:

- los individuos afectados se muestran en rojo, los individuos no afectados se muestran en azul
- los machos se muestran como cuadrados, las hembras se muestran como círculos
- La fila superior de un pedigrí es la pareja original. Dos individuos que están conectados por una línea horizontal son parejas reproductoras. Los hijos de la pareja están conectados a ellos por líneas verticales.
- En la siguiente fila del pedigrí se muestran los hijos de la pareja, así como los compañeros de los hijos. Y, la tercera fila del pedigrí muestra a la siguiente generación (los nietos de la pareja en lo alto del pedigrí). Los pedigríes más grandes pueden tener más filas mostrando generaciones adicionales.

La figura8.4.2 es un ejemplo de un pedigrí de un rasgo autosómico dominante. Este pedigrí comienza con un macho afectado y una hembra no afectada. El primer hijo de la pareja (a la izquierda) es un varón afectado cuya pareja es una hembra no afectada. Producen dos hijos: una hembra afectada y un macho no afectado. El siguiente hijo es un varón no afectado asociado con una hembra no afectada. Sus hijos son dos hembras no afectadas y un macho no afectado. El siguiente hijo es una mujer afectada sin pareja. El cuarto hijo es una mujer no afectada sin pareja. El menor es una mujer afectada en pareja con un varón no afectado. Sus hijos son un varón afectado, seguido de un varón no afectado, seguido de una hembra afectada, seguido de una hembra no afectada.

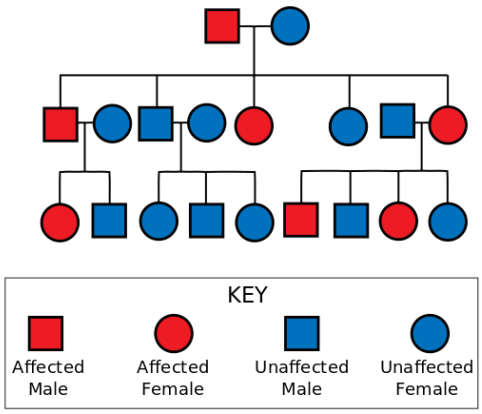


Figura8.4.2: Pedigrí de un rasgo autosómico dominante.

En un rasgo autosómico dominante, un niño que tiene el rasgo siempre tendrá al menos un progenitor con el rasgo. En un rasgo

autosómico recesivo, dos individuos sin el rasgo pueden tener un hijo con el rasgo.

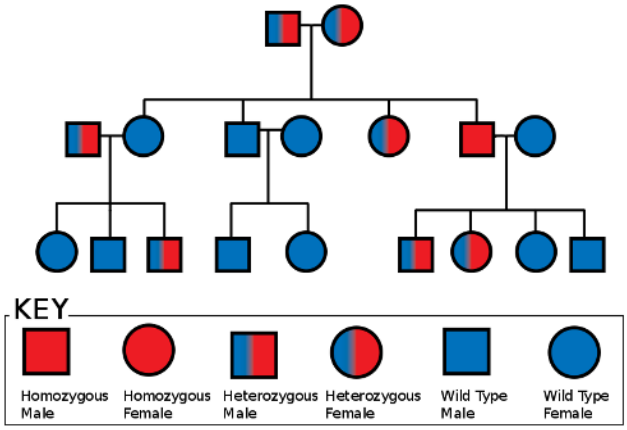


Figura**8.4.3**: Pedigrí de un rasgo autosómico recesivo.

La figura**8.4.3** es un pedigrí de un rasgo autosómico recesivo. En este pedigrí, los individuos que están medio sombreados son heterocigotos (y por lo tanto no muestran el rasgo). En este ejemplo, dos individuos heterocigotos tienen cuatro hijos. Su hijo menor es un varón afectado. Este individuo se aparea con una hembra no afectada para producir dos hijos heterocigotos y dos niños no afectados. El siguiente más joven de la pareja original es una hembra heterocigótica. El segundo hijo de la pareja original es un varón no afectado, que se asocia con una hembra no afectada para producir dos hijos no afectados. El hijo mayor de la pareja original es una hembra no afectada cuya pareja es un macho heterocigótico. Sus hijos son una hembra no afectada, un macho no afectado y un macho heterocigoto.

PLAZA PUNNETT

Un **cuadrado de Punnett** es una gráfica que permite determinar fácilmente las proporciones esperadas de posibles genotipos en la descendencia de dos padres. El apareamiento entre dos padres se llama cruz. La plaza Punnett lleva el nombre de su desarrollador, el genetista británico Reginald C. Punnett. Se puede ver un ejemplo hipotético en la Figura**8.4.4**. En este caso, el gen es autosómico, y ambos progenitores son heterocigotos *(Aa)* para el gen. *La mitad de los gametos producidos por cada padre tendrán el alelo A y la mitad tendrán el alelo a.* Eso es porque los dos alelos están en cromosomas homólogos, que siempre se separan y van a separar gametos durante la meiosis. De acuerdo con la ley de segregación de Mendel, los alelos en los gametos de cada padre se anotan al costado y al otro lado de la parte superior de la plaza Punnett. Llenar las células de la plaza Punnett da los posibles genotipos de sus hijos. También muestra las proporciones más probables de los genotipos, que en este caso son 25 por ciento *AA*, 50 por ciento *Aa* y 25 por ciento *aa*.

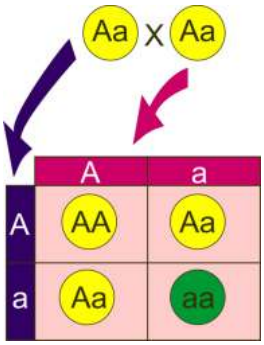


Figura**8.4.4**: Un cuadrado de Punnett muestra las proporciones más probables de descendencia por genotipo para un tipo de apareamiento particular.

Predicción de genotipos y fenotipos con Cuadrados Punnett

Mendel desarrolló la ley de la segregación siguiendo solo una característica, como el color de las vainas, en sus plantas de guisante. En un cruce monohíbrido, como el de la Figura**8.4.5**, el cuadrado de Punnett muestra todas las combinaciones posibles al combinar un alelo materno (madre biológica) con un alelo paterno (padre biológico). En este ejemplo, ambos organismos son heterocigotos para el color de la flor Bb (púrpura). Ambas plantas producen gametos que contienen los alelos B y b. Si los gametos de ambos progenitores contienen los alelos dominantes, la planta resultante será homocigótica dominante y tendrá flores moradas. Si los gametos de ambos progenitores contienen los alelos recesivos, la planta resultante será homocigótica recesiva y tendrá flores blancas. Si el gameto de uno de los padres contiene el alelo dominante y el gameto del otro progenitor contiene el alelo recesivo, la planta resultante será heterocigota y tendrá flores moradas. La probabilidad de que una sola descendencia muestre el rasgo dominante es 3:1, o 75%.

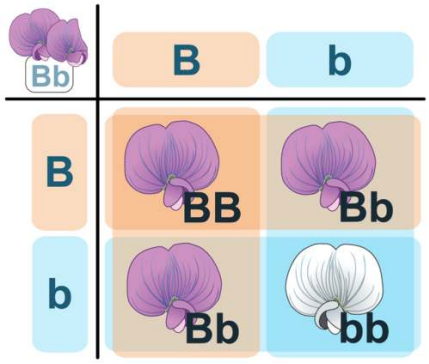


Figura**8.4.5**: Este cuadrado de Punnett muestra un cruce entre dos heterocigotos, Bb. Para desarrollar un cuadrado Punnett, se colocan posibles combinaciones de alelos en un gameto en la parte superior e izquierda de un cuadrado.

CRUZ DIHÍBRIDA

Para un cruce monohíbrido, solo estamos mirando un solo gen. Por lo tanto, el exterior de la plaza Punnett sólo tendrá letras simples (alelos simples). Para un cruce dihíbrido se utilizan pares de alelos. Esto significa que el exterior de la plaza tendrá pares de letras. Un cuadrado Punnett para un cruce monohíbrido se divide en cuatro cuadrados, mientras que un cuadrado Punnett para un cruce

dihíbrido se divide en 16 cuadrados. ¿Cuántas cajas necesitaría un cuadrado Punnett si se examinaran tres rasgos? Los cuadrados se rellenan con las posibles combinaciones de alelos que se forman cuando se combinan los gametos, como en un cigoto.

Este tipo de cruces puede ser un desafío de configurar, y el cuadrado que crees será 4x4. Esta sencilla guía te guiará por los pasos para resolver un típico cruce dihíbrido común en genética. El método también puede funcionar para cualquier cruce que involucre dos rasgos.

CONSIDERA ESTA CRUZ

Este cruce se centra en dos rasgos en los guisantes.

- El rasgo para los guisantes amarillos (Y) es dominante al rasgo para los guisantes verdes (y).
- El rasgo para los guisantes redondos (R) es dominante al rasgo para los guisantes arrugados (r).

La figura**8.4.6** describe dos generaciones de cruces. En la generación Parental (P) se cruzan dos plantas homocigotas: una planta que produce guisantes redondos amarillos (YYRR) se cruza con una planta que produce guisantes arrugados verdes (yyrr). No se muestra el cuadrado Punnett para este cruce, pero todas las crías serían heterocigóticas (tienen el genotipo yyRR) y producirían guisantes redondos amarillos. Para llegar a esto:

- El progenitor con el genotipo YRR produce gametos que son todos YR
- El progenitor con el genotipo yr produce gametos que son todos los años
- Los gametos YR y yr producen descendencia YYrr

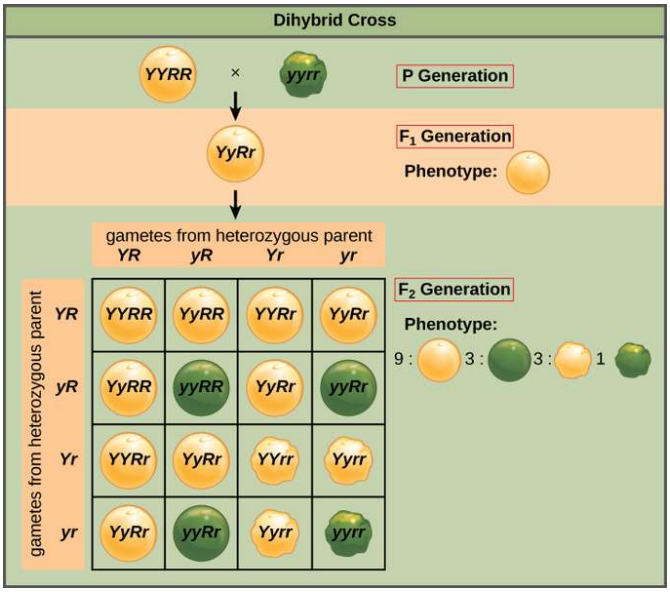


Figura**8.4.6**: Cuadrado de Punnett que muestra genotipos y fenotipos de padres y descendencia de un cruce dihíbrido

Se cruzan dos plantas heterocigóticas (yyRR). ¿Qué gametos produce cada una de estas plantas? Cuando se producen gametos, pueden tener la R dominante o la r recesiva. Y, pueden tener la Y dominante o la y recesiva. Combinar las R e Ys de cada progenitor para representar esperma y óvulo.

- Un gameto que consigue el alelo Y:
  - puede obtener el alelo R y ser YR
  - o puede obtener el alelo r y ser Yr
- Un gameto que consigue el alelo y:
  - puede obtener el alelo R y ser yR
  - o puede obtener el alelo r y ser yr

Una planta que es yyRR producirá 4 gametos diferentes: YR, Yr, Yr, yr. Estos gametos están escritos en el exterior de la plaza Punnett en Figura**8.4.6**. A continuación se combinan los gametos para formar los genotipos de la descendencia (escritos en el centro del cuadrado Punnet). La descendencia resultante tendrá las siguientes proporciones:

- 9/16 chícharos redondos, amarillos; teniendo los genotipos
  - YYRR (1)
  - YYrr (2)
  - YYrr (2)
  - YYrr (4)
- 3/16 redondo, guisantes verdes; con los genotipos yyRR (1) y yyRR (2)
- 3/16 arrugados, arrugados; con los genotipos yyRR (3)
- 1/16 arrugados; que tienen el genotipo yyrr

RASGOS AUTOSÓMICOS DE UN SOLO GEN EN HUMANOS

Los rasgos autosómicos de un solo gen incluyen el pico de la viuda y las pecas, los cuales se ilustran a continuación. El pico de la viuda se refiere a un punto en la línea del cabello en el centro de la frente. Supongamos que los alelos dominantes y recesivos para el gen pico de viuda están representados por *W* y *w*, respectivamente. Debido a que este es un rasgo dominante, las personas con el genotipo *WW* y el genotipo *Ww* tendrán un pico de viuda, y solo las personas con el genotipo ww no tendrán el rasgo.



Figura**8.4.7**: El pico de la viuda es un rasgo dominante que está controlado por un gen localizado en un cromosoma autosómico.

Supongamos que los alelos dominantes y recesivos para pecas están representados por *F* y *f*, respectivamente. Debido a que es un rasgo dominante, las personas con el genotipo *FF* y el genotipo *Ff* tendrán pecas, y solo las personas con el genotipo *ff* no tendrán el rasgo.



Figura8.4.8: Tener pecas es un rasgo autosómico dominante de un solo gen

HERENCIA SEXUAL

¿Qué determina si un bebé es hombre o mujer? Recuerda que tienes 23 pares de cromosomas y uno de esos pares son los cromosomas sexuales. Todos normalmente tienen dos cromosomas sexuales. Posteriormente, aprenderá que debido a la no disyunción, los machos y las hembras pueden tener uno menos o un cromosoma X extra. Tus cromosomas sexuales pueden ser X o Y. Las hembras tienen dos cromosomas X (XX), mientras que los machos tienen un cromosoma X y un cromosoma Y (XY). Si un bebé hereda un cromosoma X del padre y un cromosoma X de la madre, ¿cuál será el sexo del niño? El bebé tendrá dos cromosomas X, por lo que será femenino. Si el esperma del padre porta el cromosoma Y, el niño será masculino. Observe que una madre solo puede transmitir un cromosoma X, por lo que el sexo del bebé lo determina el padre. El padre tiene un 50 por ciento de probabilidad de transmitir el cromosoma Y o X, por lo que hay un 50 por ciento de probabilidad de que un niño sea varón, y hay un 50 por ciento de probabilidad de que un niño sea femenino. Esta probabilidad 50:50 ocurre por cada bebé. Los primeros cinco hijos de una pareja podrían ser todos chicos. El sexto hijo todavía tiene una probabilidad 50:50 de ser niña. También se puede utilizar un cuadrado Punnett para mostrar cómo se pasan los cromosomas X e Y de padres a hijos. Esto se ilustra en el cuadrado Punnett de abajo. Puede ayudarte a entender el patrón de herencia de los rasgos vinculados al sexo.

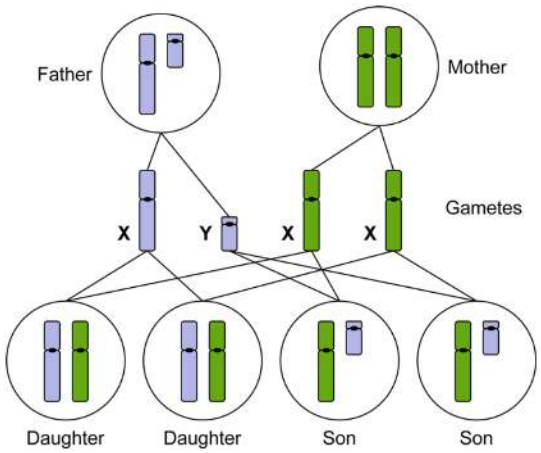


Figura8.4.9. Los cromosomas X e Y determinan el desarrollo sexual masculino o femenino Los machos producen gametos haploides (espermatozoides) que son 23, X o 23, Y. Las hembras producen gametos haploides (óvulos) que son 23, X. Las hijas heredan un cromosoma X de su madre y un cromosoma X de su padre. Los hijos heredan un cromosoma X de su madre y un cromosoma Y de su padre (cromosomas paternos indicados en azul, cromosomas maternos indicados en verde)

RASGOS MENDELIANOS LIGADOS AL X EN HUMANOS

Un ejemplo de un rasgo vinculado al sexo es el daltonismo rojo-verde. Las personas con este tipo de daltonismo no pueden distinguir entre rojo y verde. A menudo ven estos colores como tonos de marrón (*Figura*8.4.11).

Los machos son mucho más propensos a ser daltónicos que las hembras porque el daltonismo es un rasgo recesivo vinculado al sexo. Debido a que los machos solo tienen un cromosoma X, solo tienen un alelo para cualquier rasgo ligado al X. Por lo tanto, un alelo recesivo ligado al X siempre se expresa en los machos. Debido a que las hembras tienen dos cromosomas X, tienen dos alelos para cualquier rasgo ligado al X. Las hembras pueden tener un cromosoma X con el gen daltónico y un cromosoma X con un gen normal para la visión del color. Dado que el daltonismo es recesivo, el gen normal dominante enmascarará al gen daltónico recesivo. Las hembras con un alelo dalónico y un alelo normal se denominan portadoras. Llevan el alelo pero no lo expresan. Las hembras deben heredar dos copias del alelo recesivo para expresar un rasgo recesivo ligado al cromosoma X. Esto explica por qué los rasgos recesivos ligados al X son menos comunes en las mujeres que en los machos y por qué muestran un patrón de herencia diferente al de los rasgos autosómicos.

De acuerdo con esta plaza Punnett (Tabla8.4.1), el hijo de una mujer que porta el rasgo daltónico y un varón con visión normal tiene un 50% de probabilidad de ser daltónico. La figura8.4.10 muestra un pedigrí simple para este rasgo.

Mesa**8.4.1**: Punnet Cuadrado para daltonismo

	X^b	X^B
X^B	X^bX (**portador** hembra)	X^BX^B (hembra no afectada)
Y	X^bY (varón daltónico)	X^BY (macho no afectado)

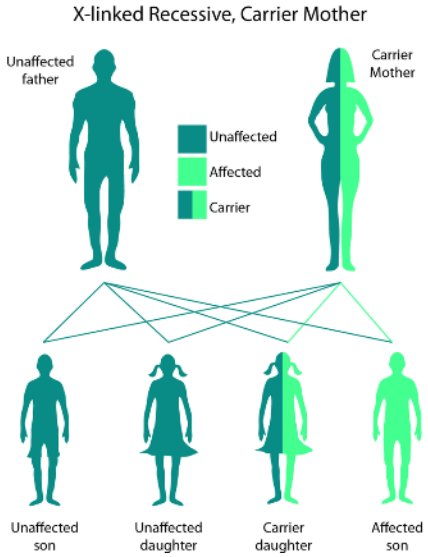


Figura**8.4.10**: Pedigrí para daltonismo. El daltonismo es un rasgo recesivo ligado al cromosoma X. Una madre portadora y un padre no afectado pueden producir hijos e hijas no afectados, hijas portadoras e hijos daltónicos.

Otro ejemplo de un rasgo mendeliano ligado al X recesivo es la hemofilia. Se trata de un trastorno caracterizado por la incapacidad de la sangre para coagular normalmente. La reina Victoria de Inglaterra fue portadora del desorden. Dos de las cinco hijas de la reina Victoria heredaron el alelo de hemofilia de su madre y fueron portadoras. Cuando se casaron con la realeza en otros países europeos, difundieron el alelo por toda Europa, incluidas las familias reales de España, Alemania y Rusia. El hijo de Victoria, el príncipe Leopoldo, también heredó el alelo de hemofilia de su madre y en realidad padecía la enfermedad. Por estas razones, la hemofilia alguna vez fue llamada popularmente “la enfermedad real”.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

¿Eres daltónico o crees que podrías serlo? Si heredaste este trastorno recesivo ligado al X, un mundo sin claras diferencias entre ciertos colores te parece normal. Es todo lo que alguna vez has conocido. Por eso algunas personas daltónicas ni siquiera son conscientes de ello. Se han ideado pruebas simples para determinar si una persona es daltónica y el grado de este déficit visual. Un ejemplo de tal prueba se muestra a continuación. ¿Qué ves cuando miras este círculo? ¿Se puede percibir claramente el número 74? Si es así, probablemente tengas una visión normal de color rojo-verde. Si no puedes ver el número, es posible que tengas daltonismo rojo-verde.

Ser daltónico puede causar una serie de problemas. Estos pueden ir desde pequeñas frustraciones hasta peligros absolutos. Por ejemplo:

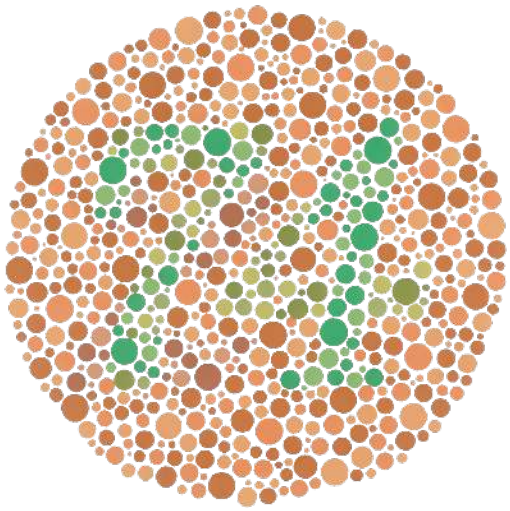


Figura**8.4.11**: Este círculo de colores que contiene el número 74 forma parte de la prueba de daltonismo de Ishihara.

- Si eres daltónico, puede ser difícil coordinar el color de la ropa y el mobiliario. Puede terminar usando combinaciones de colores que las personas con visión cromática normal piensan que son extrañas o chocantes.
- Muchas luces indicadoras LED son rojas o verdes. Por ejemplo, las regletas eléctricas y los dispositivos electrónicos pueden tener luces indicadoras para mostrar si están encendidas (verdes) o apagadas (rojas).
- Las tiras reactivas para pH, agua dura, productos químicos para piscinas y otras pruebas comunes también suelen estar codificadas por colores. El papel tornasol para probar el pH, por ejemplo, se vuelve rojo en presencia de un ácido, pero si eres daltónico, es posible que no puedas leer el resultado de la prueba.
- ¿Te gusta tu bistec bien hecho? Si eres daltónico, es posible que no puedas saber si la carne aún está poco cocida (roja) o a la parrilla justo. También es posible que no pueda distinguir las frutas y verduras maduras (rojas) de las verdes (verdes) como los tomates. Y algunos alimentos, como las espinacas de color verde oscuro, pueden parecerse más al barro que a los alimentos y ser totalmente poco apetitosos.
- Los mapas meteorológicos a menudo están codificados por colores. ¿Esa es la lluvia (verde) en tu pronóstico o una mezcla invernal de aguanieve y lluvia helada (rosa o roja)? Si no puedes notar la diferencia, puedes salir a las carreteras cuando no deberías y ponerte en peligro.
- Poder distinguir los semáforos rojos de los verdes puede ser cuestión de vida o muerte. Esto puede ser muy difícil para alguien con daltonismo rojo-verde. Por eso en algunos países, a las personas con este defecto de visión no se les permite conducir.

Ser consciente de condiciones como el daltonismo también es importante para cualquiera que cree contenido en línea. Desarrollar páginas web que sean legibles para todos los usuarios es una habilidad importante para una variedad de trabajos. Puedes usar herramientas en línea (como el Filtro Toptal Color Blind) para

asegurarte de que el contenido que creas sea utilizable por todos tus clientes.

REVISAR

1. Definir rasgos genéticos y herencia simple.
2. Explicar por qué los rasgos autosómicos y ligados al X tienen diferentes patrones de herencia.
3. ¿Qué es un pedigrí y por qué es útil para estudiar cómo se pasan los rasgos de una generación a otra?
4. ¿Qué es una plaza Punnett y qué muestra?
5. Identificar ejemplos de rasgos autosómicos humanos y ligados al cromosoma X.
6. Imagínese un hipotético gen humano que tenga dos alelos, *Q* y *q*. *Q* es dominante a *q* y la herencia de este gen es simple. Responde las siguientes preguntas sobre este gen.
   A. Si una mujer tiene el genotipo *Qq* y su pareja tiene el genotipo *QQ*, enumere cada uno de sus posibles gametos y qué proporción de sus gametos tendrá cada alelo.
   B. ¿Cuáles son las proporciones probables de su descendencia siendo *QQ* , *Qq* o *qq*?
   C. ¿Es este un rasgo autosómico o un rasgo ligado al cromosoma X? ¿Cómo lo sabes?
   D. ¿Cuáles son las posibilidades de que su descendencia exhiba el rasgo *Q* dominante? Explique su respuesta.
7. Explique por qué los padres siempre pasan su cromosoma X a sus hijas.
8. *Verdadero o Falso*. Las mujeres tienen más probabilidades de tener enfermedades ligadas al cromosoma X que los hombres.
9. *Verdadero o Falso*. La mayoría de los rasgos autosómicos humanos están controlados por un solo gen con dos alelos, similares a las plantas de guisante de Mendel.
10. Para cada uno de los escenarios a continuación, elija si usaría un cuadrado Punnett o un pedigrí. Elige solo el que mejor se ajuste al escenario.
    A. Un hombre y una mujer tienen genotipos conocidos y se quiere predecir los posibles genotipos de su descendencia.
    B. Quieres documentar qué miembros de tu familia tuvieron o tienen cáncer de mama.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16763#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Mujer joven con hoyuelos por Estoy tan aburrida, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
2. Pedigrí autosómico dominante por Jerome Walker, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Pedigrí autosómico recesivo por Jerome Walker, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Punnett por miguelferig dedicado CC0 vía Wikimedia Commons
5. Cuadrado Punnett de Mariana Ruiz Villarreal (LadyofHats), CC BY-NC 3.0 vía CK-12
6. Dihybrid Cross por CNX OpenStax, con licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
7. Widow's peak creado por Mandeep Grewal con licencia CC BY-SA 4.0, de las fotos
   1. Pico de Viudas Masculinas por Jmblock2 con licencia CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
   2. Omer Mor por Omer Mor con licencia CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
8. Pecas de Ayo Ogunseinde, vía licencia Unsplash
9. Cromosomas X e Y de Maria Jackson, Leah Marks, Gerhard May y Joanna Wilson con licencia CC BY-NC-ND 4.0 a través de Research Gate
10. Pedigree de daltonismo por Jodi So, CC BY-NC 3.0 vía CK-12
11. Ishara dominio público vía Wikimedia Commons
12. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 8.4: Herencia simple is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **8.4: Simple Inheritance** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

8.5: HERENCIA COMPLEJA

RETRATO DE FAMILIA

Esta foto de una familia sudafricana muestra algunas de las variaciones que existen en el color de la piel humana. El color de la piel humana puede variar de muy claro a muy oscuro con cada gradación posible en el medio. Como cabría esperar, el rasgo de color de la piel tiene una base genética más compleja que un solo gen con dos alelos, que es el tipo de rasgo simple que Mendel estudió en plantas de guisantes. Al igual que el color de la piel, muchos otros rasgos humanos tienen modos de herencia más complicados que los rasgos mendelianos. Dichos modos de herencia se denominan herencia **no mendeliana,** e incluyen herencia de múltiples rasgos alélicos, rasgos con codominancia o dominancia incompleta, y rasgos poligénicos, entre otros, todos los cuales se describen a continuación.



Figura **8.5.1**: Familia

RASGOS ALÉLICOS MÚLTIPLES

Se cree que la mayoría de los genes humanos tienen más de dos versiones normales o alelos. Los rasgos controlados por un solo gen con más de dos alelos se denominan **rasgos alélicos múltiples**. Un ejemplo es el grupo sanguíneo ABO. Tu tipo de sangre se refiere a cuál de ciertas proteínas llamadas antígenos se encuentran en tus glóbulos rojos. Hay tres alelos comunes para este rasgo, los cuales están representados por las letras I^A, I^B e i.

Tabla **8.5.1**: Grupo sanguíneo ABO

Genotipo	Fenotipo (tipo de sangre)
$I^A I^A$	A
I^A i	A
$I^B I^B$	B
I^B i	B
ii	O
$I^A I^B$	AB

Como se muestra en la siguiente tabla, existen seis posibles genotipos ABO porque los tres alelos, tomados de dos a la vez, dan como resultado seis combinaciones posibles. Los alelos IA e IB son dominantes al alelo i. Como resultado, ambos genotipos I^A $_{I A}$ y I^A i tienen el mismo fenotipo, con el antígeno A en su sangre (sangre tipo A). De manera similar, ambos genotipos I^B I^B y I^B i tienen el mismo fenotipo, con el antígeno B en su sangre (sangre tipo B). Ningún antígeno está asociado con el alelo i, por lo que las personas con el genotipo ii no tienen antígenos para el tipo de sangre ABO en su sangre (sangre tipo O).

CODOMINANCIA

Mira el genotipo $I^A I^B$ en la tabla de grupos sanguíneos ABO. Los alelos I^A y I^B para el grupo sanguíneo ABO no son dominantes ni recesivos entre sí. En cambio, son codominantes entre sí. La **codominancia** ocurre cuando dos alelos para un gen se expresan por igual en el fenotipo de heterocigotos. En el caso del grupo sanguíneo ABO, los heterocigotos $I^A I^B$ tienen un fenotipo único, con antígenos tanto A como B en su sangre (sangre tipo AB).

DOMINIO INCOMPLETO

Otra relación que puede ocurrir entre alelos para un mismo gen es la **dominación incompleta.** Esto ocurre cuando el alelo dominante no es completamente dominante, por lo que un fenotipo intermedio da como resultado heterocigotos que heredan ambos alelos. Generalmente, esto sucede cuando los dos alelos para un gen dado producen proteínas pero una proteína no es funcional. Como resultado, el individuo heterocigoto produce solo la mitad de la cantidad de proteína normal que la produce un individuo homocigótico para el alelo normal.

Un ejemplo de dominancia incompleta en humanos es la enfermedad de Tay Sachs. El alelo normal para el gen, en este caso, produce una enzima que se encarga de descomponer los lípidos. Un alelo defectuoso para el gen da como resultado la producción de una enzima no funcional. Los heterocigotos que tienen un alelo normal y uno defectuoso producen la mitad de enzima funcional que el homocigoto normal, y esto es suficiente para un desarrollo normal. Sin embargo, los homocigotos que solo tienen alelos defectuosos producen solo la enzima no funcional. Esto lleva a la acumulación de lípidos en el cerebro comenzando *en el útero*, lo que provoca un daño cerebral significativo. La mayoría de los individuos con la enfermedad de Tay Sachs mueren a una edad temprana, típicamente a la edad de cinco años.

RASGOS POLIGÉNICOS

Muchos rasgos humanos están controlados por más de un gen. Estos rasgos se llaman **rasgos poligénicos**. Los alelos de cada gen tienen un efecto aditivo menor sobre el fenotipo. Existen muchas combinaciones posibles de alelos, especialmente si cada gen tiene múltiples alelos. Por lo tanto, es posible un continuo completo de fenotipos.

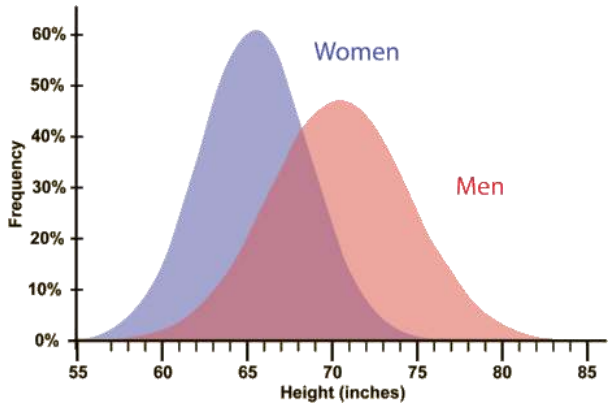


Figura**8.5.2**. Altura Humana Adulta. Al igual que muchos otros rasgos poligénicos, la estatura adulta tiene una distribución en forma de campana.

Un ejemplo de un rasgo poligénico humano es la estatura adulta. Varios genes, cada uno con más de un alelo, contribuyen a este rasgo, por lo que hay muchas alturas adultas posibles. Por ejemplo, la estatura de un adulto podría ser de 1.655 m (5.430 pies), y la altura de otro adulto podría ser 1.656 m (5.433 pies). La estatura adulta varía de menos de 5 pies a más de 6 pies, siendo los machos algo más altos que las hembras en promedio. La mayoría de las personas caen cerca de la mitad del rango de alturas por su sexo, como se muestra en la gráfica de la Figura**8.5.2**.

EFECTOS AMBIENTALES SOBRE EL FENOTIPO

Muchos rasgos se ven afectados tanto por el ambiente como por los genes. Esto puede ser especialmente cierto para los rasgos poligénicos. Por ejemplo, la estatura adulta podría verse afectada negativamente por la mala alimentación o enfermedad durante la infancia. El color de la piel es otro rasgo poligénico. Existe una amplia gama de colores de piel en personas en todo el mundo. Además de las diferencias en los genes del color de la piel, las diferencias en la exposición a la luz ultravioleta (UV) provocan algunas de las variaciones. Como se muestra en *la Figura***8.5.3**, la exposición a la luz UV oscurece la piel.



Figura**8.5.3**: La piel en la parte inferior del brazo es de color mucho más oscuro que la piel protegida cerca de la parte superior debido a los efectos de la radiación UV.

PLEIOTROPÍA

Algunos genes afectan a más de un rasgo fenotípico. Esto se llama **pleiotropía**. Existen numerosos ejemplos de pleiotropía en humanos. Generalmente involucran proteínas importantes que son necesarias para el normal desarrollo o funcionamiento de más de un sistema orgánico. Un ejemplo de pleiotropía en humanos ocurre con el gen que codifica para la proteína principal en el colágeno, una sustancia que ayuda a formar los huesos. Esta proteína también es importante en los oídos y los ojos. Las mutaciones en el gen provocan problemas no sólo en los huesos sino también en estos órganos sensoriales, que es como se descubrieron los efectos pleiotrópicos del gen.

Otro ejemplo de pleiotropía ocurre con la anemia falciforme. Este trastorno genético recesivo ocurre cuando hay una mutación en el gen que normalmente codifica la proteína de glóbulos rojos llamada hemoglobina. Las personas con el trastorno tienen dos alelos para la hemoglobina falciforme, llamado así por la forma falciforme (Figura **8.5.4**) que sus glóbulos rojos toman bajo ciertas condiciones como el esfuerzo físico. Los glóbulos rojos en forma de hoz obstruyen los vasos sanguíneos pequeños, causando múltiples efectos fenotípicos, incluyendo retraso en el crecimiento físico, ciertas deformidades óseas, insuficiencia renal y accidentes cerebrovasculares.

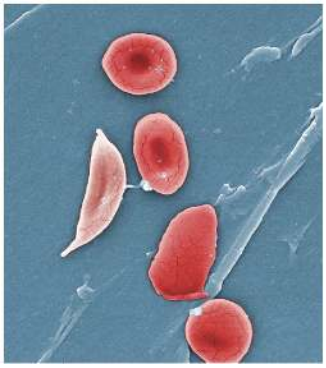


Figura**8.5.4**: El glóbulo rojo en forma de hoz de la izquierda se muestra junto a varios glóbulos rojos normales para su comparación.

EPISTASIS

Algunos genes afectan la expresión de otros genes. Esto se llama **epistasis**. La epistasis es similar a la dominancia, excepto que ocurre entre diferentes genes en lugar de entre diferentes alelos para un mismo gen.

El albinismo es un ejemplo de epistasis. Una persona con albinismo prácticamente no tiene pigmento en la piel. La afección se produce debido a un gen completamente diferente a los genes que codifican el color de la piel. El albinismo ocurre porque una proteína llamada tirosinasa, que es necesaria para la producción de pigmento normal de la piel, no se produce debido a una mutación génica. Si un individuo tiene mutación albinismo, no tendrá ningún pigmento en la piel, independientemente de los genes del color de la piel que se heredaron.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

¿Conoces tu tipo de sangre ABO? En caso de emergencia, conocer esta valiosa información posiblemente podría salvarle la vida. Si alguna vez necesitas una transfusión de sangre, es vital que recibas sangre que coincida con tu propio tipo de

sangre. ¿Por qué? Si la sangre transfundida a tu cuerpo contiene un antígeno que tu propia sangre no contiene, los anticuerpos en tu plasma sanguíneo (la parte líquida de tu sangre) reconocerán el antígeno como extraño para tu cuerpo y causarán una reacción llamada aglutinación. En esta reacción, los glóbulos rojos transfundidos se agruparán, como se muestra en la imagen de abajo. La reacción de aglutinación es grave y potencialmente mortal.

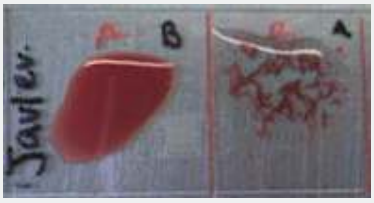
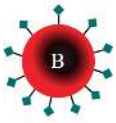
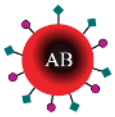


Figura**8.5.5**: Aquí se muestran dos muestras de la misma sangre. La muestra de la izquierda se mezcla con anticuerpos anti-B; la muestra de la derecha se mezcla con anticuerpos anti-A. La aglutinación por los anticuerpos anti-A de la derecha muestra que la muestra es sangre tipo A.

Conocer los antígenos y anticuerpos presentes en cada uno de los tipos sanguíneos ABO te ayudará a entender qué tipo (s) de sangre puedes recibir de manera segura si alguna vez necesitas una transfusión. Esta información se muestra en la siguiente tabla para todos los tipos de sangre ABO. Por ejemplo, si tienes el tipo sanguíneo A, esto significa que tus glóbulos rojos tienen el antígeno A y que tu plasma sanguíneo contiene anticuerpos anti-B. Si recibieras una transfusión de sangre tipo B o tipo AB, ambas con el antígeno B, tus anticuerpos anti-B atacarían los glóbulos rojos transfundidos, causando aglutinación.

Tabla**8.5.2**: Antígenos y anticuerpos en los tipos sanguíneos ABO

Características	Tipo A	Tipo B	Tipo AB	Tipo O
Glóbulos Rojos				
Anticuerpos en Plasma	 Anti-B	 Anti-A	Ninguno	 Anti-A y Anti-B
Antígenos en Glóbulos Rojos	 Un antígeno	 Antígenos B	 Antígenos A y B	Ninguno

Es posible que haya escuchado que las personas con el tipo de sangre O se llaman donantes universales y que las personas con el tipo de sangre AB se llaman receptores universales. Las personas con sangre tipo O no tienen antígenos A ni B en su sangre, por lo que si su sangre se transfunde a alguien con un tipo sanguíneo ABO diferente, no causa reacción inmune. Es decir, pueden donar sangre a cualquiera. Por otro lado, las personas con sangre tipo AB no tienen anticuerpos anti-A o anti-B en su sangre, por lo que pueden recibir una transfusión de sangre de cualquier persona. ¿Qué tipo (s) de sangre pueden recibir de manera segura una transfusión de sangre tipo AB y qué tipo (s) de sangre pueden recibir de manera segura las personas con sangre tipo O?

REVISAR

1. ¿Qué es la herencia no mendeliana?
2. Explicar por qué el grupo sanguíneo ABO humano es un ejemplo de un rasgo alelo múltiple con codominancia.
3. ¿Qué es el dominio incompleto? Dé un ejemplo de este tipo de herencia no mendeliana en humanos.
4. Explicar las bases genéticas del color de la piel humana.
5. ¿Cómo puede influir el rasgo humano de la estatura adulta por el medio ambiente?
6. Definir pleiotropía, y dar un ejemplo humano.
7. ¿Cuál es la diferencia entre pleiotropía y epistasis?
8. ¿Cuál de los siguientes términos coincide mejor con cada descripción de rasgo? Elige solo el término que mejor se ajuste a cada rasgo. (codominancia; rasgo alelo múltiple; rasgo mendeliano; rasgo poligénico)
   A. Un rasgo controlado por cuatro genes.
   B. Un rasgo donde cada alelo de un heterocigoto hace una contribución igual al fenotipo.
   C. Un rasgo controlado por un solo gen que tiene tres versiones diferentes.
   D. Un rasgo controlado por un solo gen donde un alelo es completamente dominante al único otro alelo.
9. Las personas con sangre tipo AB tienen:
   A. Anticuerpos anti-O
   B. Anticuerpos anti-A y anti-B
   C. Antígenos A y B
10. *Verdadero o Falso*. Las personas con sangre tipo O no pueden recibir una transfusión de sangre de nadie además de otras con sangre tipo O.
11. *Verdadero o Falso*. Las personas con sangre tipo O pueden ser heterocigóticas para este rasgo.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16764#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Familia de Henry M. Trotter, liberada al dominio público vía Wikimedia Commons
2. Gráfico de estatura adulta de Mariana Ruiz Villarreal (LadyOFHats), CC BY-NC 3.0 para Fundación CK-12
3. Bronceado de la piel por Onetwo1, licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Células falciformes por OpenStax College, con licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Tipo A Sangre, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Tabla de tipos de sangre basada en imagen de ABO Tipo de sangre, dominio público vía Wikimedia Commons[1]

7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 8.5: Herencia compleja is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **8.5: Complex Inheritance** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

8.6: TRASTORNOS GENÉTICOS

POLLY ¿QUIÉN?

Cada mano en Figura**8.6.1** tiene un dedo meñique extra. Esta es una condición llamada polidactilia, que literalmente significa “muchos dígitos”. Las personas con polidactilia pueden tener dedos y/o pies adicionales, y la afección puede afectar solo una mano o pie o ambas manos y pies. La polidactilia suele ser de origen genético y puede ser parte de un trastorno genético que se asocia con otras afecciones.



Figura**8.6.1**: Polidactilia

¿QUÉ SON LOS TRASTORNOS GENÉTICOS?

Los **trastornos genéticos** son enfermedades, síndromes u otras afecciones que son causadas por mutaciones en uno o más genes o por alteraciones cromosómicas. Los trastornos genéticos suelen estar presentes al nacer, pero no deben confundirse con trastornos congénitos, que son cualquier trastorno, independientemente de la causa, que están presentes al nacer. Algunos trastornos congénitos no son causados por mutaciones genéticas o alteraciones cromosómicas. En cambio, son causadas por problemas que surgen durante el desarrollo embrionario o fetal o durante el proceso de nacimiento. Un ejemplo de trastorno congénito no genético es el síndrome alcohólico fetal. Se trata de una colección de defectos de nacimiento, incluyendo anomalías faciales y discapacidad intelectual, causados por el consumo materno de alcohol durante el embarazo.

TRASTORNOS GENÉTICOS CAUSADOS POR MUTACIONES

Tabla**8.6.1**: Trastornos genéticos autosómicos y ligados al cromosoma X

Trastorno Genético	Efecto directo de la mutación	Signos y síntomas del trastorno	Modo de Herencia
Síndrome de Marfan	proteína defectuosa en tejido conectivo	defectos cardíacos y óseos y extremidades y dedos inusualmente largos y delgados	autosómico dominante
Anemia drepanocítica	proteína hemoglobina atípica en glóbulos rojos	glóbulos rojos en forma de hoz que obstruyen los vasos sanguíneos diminutos, causando dolor y dañando órganos y articulaciones	autosómico recesivo
Raquitismo resistente a la vitamina D	falta de una sustancia necesaria para que los huesos absorban minerales	huesos blandos que se deforman fácilmente, lo que lleva a piernas inclinadas y otras deformidades esqueléticas	Dominante ligada al X
Hemofilia A	actividad reducida de una proteína necesaria para la coagulación de la sangre	hemorragia interna y externa que ocurre fácilmente y es difícil de controlar	Recesivo ligado al X

En la**8.6.1** tabla se enumeran varios trastornos genéticos causados por mutaciones en un solo gen. Algunos de los trastornos son causados por mutaciones en genes autosómicos, otros por mutaciones en genes ligados al cromosoma X. ¿Qué trastornos esperarías que fueran más comunes en hombres que en mujeres?

Muy pocos trastornos genéticos son controlados por alelos mutantes dominantes. Un alelo dominante se expresa en cada individuo que hereda incluso una copia del mismo. Si causa un trastorno grave, las personas afectadas pueden morir jóvenes y no reproducirse. Por lo tanto, es probable que el alelo dominante mutante muera de la población.

Un alelo mutante recesivo, como el alelo que causa anemia falciforme o fibrosis quística, no se expresa en personas que heredan solo una copia del mismo. A estas personas se les llama transportistas. Ellos mismos no tienen el trastorno, pero portan el alelo mutante y su descendencia puede heredarlo. Por lo tanto, es probable que el alelo pase a la siguiente generación en lugar de morir.

TRASTORNOS GENÉTICOS CAUSADOS POR ALTERACIONES CROMOSÓMICAS

Como aprendimos en el capítulo de Reproducción Celular, pueden ocurrir errores durante la meiosis que resultan en **no disyunción**. Esto es el fracaso de los cromosomas replicados para separarse adecuadamente durante la meiosis. A algunos de los gametos resultantes les faltará todo o parte de un cromosoma, mientras que otros tendrán una copia extra de todo o parte del cromosoma. Si dichos gametos son fertilizados y forman cigotos, generalmente no sobreviven. Si sobreviven, es probable que los individuos tengan trastornos genéticos graves.

En la tabla se**8.6.2** enumeran varios trastornos genéticos que son causados por números atípicos de cromosomas. La mayoría de los trastornos cromosómicos involucran al cromosoma X. Los cromosomas X e Y son el único par de cromosomas en el que los dos cromosomas son muy diferentes en tamaño. Esto explica por qué la no disyunción de los cromosomas sexuales tiende a ocurrir con más frecuencia que la no disyunción de los autosomas.

Cuadro**8.6.2**: Trastornos genéticos causados por números atípicos de cromosomas

Trastorno Genético	Genotipo	Efectos fenotípicos
Síndrome de Down	copia adicional (completa o parcial) del cromosoma 21 (ver figura abajo)	retrasos en el desarrollo, apariencia facial distintiva y otras condiciones físicas y de desarrollo (vea la figura a continuación)
Síndrome de Turner	un cromosoma X pero ningún otro cromosoma sexual (XO)	Cromosómicamente femenino con estatura corta e infertilidad (incapacidad de reproducción)
Síndrome Triple X	tres cromosomas X (XXX)	Cromosómicamente femenino con leves retrasos en el desarrollo e irregularidades menstruales
Síndrome de Klinefelter	un cromosoma Y y dos o más cromosomas X (XXY, XXXY)	Cromosómicamente masculino con problemas en el desarrollo sexual y niveles reducidos de la hormona masculina testosterona

DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE TRASTORNOS GENÉTICOS

Un trastorno genético que es causado por una mutación puede ser heredado. Por lo tanto, las personas con un trastorno genético en su familia pueden estar preocupadas por tener hijos con el trastorno. Un consejero genético puede ayudarlos a comprender los riesgos de que sus hijos se vean afectados. Si deciden tener hijos, se les puede aconsejar que se hagan pruebas prenatales ("antes del nacimiento") para ver si el feto tiene algún trastorno genético. Un método de pruebas prenatales es la amniocentesis. En este procedimiento, se extraen algunas células fetales del líquido que rodea al feto *en el útero*, y se examinan los cromosomas fetales. De esta manera se pueden detectar el síndrome de Down y otras alteraciones cromosómicas.

Los síntomas de los trastornos genéticos a veces se pueden tratar o prevenir. Por ejemplo, en el trastorno genético llamado fenilcetonuria (PKU), el aminoácido fenilalanina se acumula en el cuerpo a niveles dañinos. La PKU es causada por una mutación en un gen que normalmente codifica una enzima necesaria para descomponer la fenilalanina. La acumulación de PKU puede llevar a graves problemas de salud, como discapacidad intelectual y retraso en el desarrollo, entre otros problemas graves. Los bebés en Estados Unidos y muchos otros países son sometidos a exámenes de detección de PKU poco después del nacimiento. Si se diagnostica PKU, el lactante puede ser alimentado con una dieta baja en fenilalanina. Esto evita la acumulación de fenilalanina y los problemas de salud asociados a la misma. Con una dieta baja en fenilalanina, la mayoría de los síntomas del trastorno pueden prevenirse.

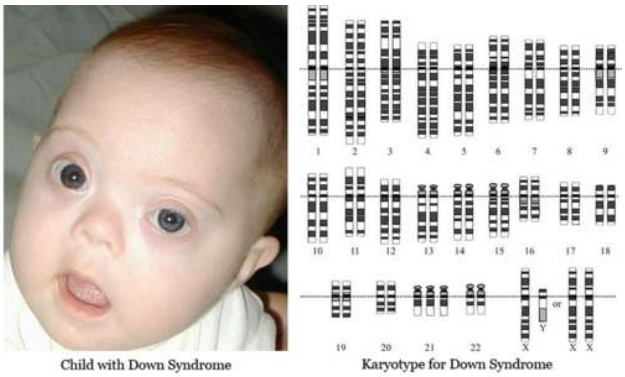


Figura**8.6.2**: Trisomía 21 (Síndrome de Down) Cariotipo. Un cariotipo es una imagen de los cromosomas de una célula. Tenga en cuenta el cromosoma 21 extra. Un niño con síndrome de Down, que presenta una apariencia facial característica.

CURANDO TRASTORNOS GENÉTICOS

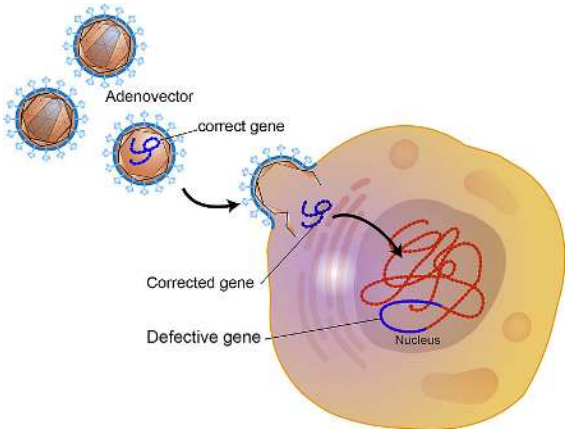


Figura**8.6.3**: La terapia génica es una técnica experimental para curar un trastorno genético cambiando la composición genética del paciente. Típicamente, la terapia génica implica introducir una copia normal de un gen mutante en las células del paciente.

Las curas para trastornos genéticos aún se encuentran en las primeras etapas de desarrollo. Una cura potencial es la terapia génica. **La terapia génica** es una técnica experimental que utiliza genes para tratar o prevenir enfermedades. En terapia génica, los genes normales se introducen en las células para compensar los genes mutados. Si un gen mutado hace que una proteína necesaria no sea funcional o falte, la terapia génica puede introducir una copia normal del gen para producir la proteína funcional necesaria.

Un gen que se inserta directamente en una célula generalmente no funciona, por lo que un portador llamado **vector** es modificado genéticamente para entregar el gen (Figura**8.6.3**). Ciertos virus, como los adenovirus, a menudo se utilizan como vectores. Pueden entregar el nuevo gen infectando las células. Los virus se modifican para que no causen enfermedades cuando se usan en personas. Si el tratamiento es exitoso, el nuevo gen entregado por el vector permitirá la síntesis de una proteína funcional.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

El síndrome de Down es la causa genética más común de discapacidad intelectual. Ocurre en aproximadamente 1 de cada 700 nacidos vivos, y actualmente afecta a casi medio millón de estadounidenses. Hasta hace poco, los científicos pensaban que los cambios que conducen a la discapacidad intelectual en las personas con síndrome de Down ocurren antes del nacimiento.

Los investigadores descubrieron recientemente un trastorno genético que afecta el desarrollo cerebral en personas con Síndrome de Down a lo largo de la infancia y hasta la edad adulta. El trastorno genético recién descubierto cambia la comunicación entre las células nerviosas del cerebro, lo que resulta en la transmisión más lenta de los impulsos nerviosos. Este hallazgo puede eventualmente permitir el desarrollo de estrategias para promover el funcionamiento cerebral en pacientes con síndrome de Down y también puede ser aplicable a otras discapacidades del desarrollo como el autismo.

REVISAR

1. Definir trastorno genético.
2. Identificar tres trastornos genéticos causados por mutaciones en un solo gen.
3. ¿Por qué los trastornos genéticos de un solo gen son más comúnmente controlados por alelos mutantes recesivos que dominantes?
4. ¿Qué es la no disyunción? ¿Por qué puede causar trastornos genéticos?
5. Explique por qué los trastornos genéticos causados por una serie de cromosomas involucran con mayor frecuencia al cromosoma X.
6. ¿Cómo se detecta el síndrome de Down *en el útero*?
7. Usa el ejemplo de la PKU para ilustrar cómo a veces se pueden prevenir los síntomas de un trastorno genético.
8. Explicar cómo funciona la terapia génica.
9. Comparar y contrastar trastornos genéticos y trastornos congénitos.
10. Explique por qué los padres que no tienen síndrome de Down pueden tener un hijo con síndrome de Down.
11. La hemofilia A y el síndrome de Turner implican problemas con el cromosoma X. ¿Cuál es la mayor diferencia entre estos dos tipos de trastornos en cuanto a cómo se ve afectado el cromosoma X?
12. ¿Puedes ser portador del síndrome de Marfan y no tener el trastorno? Explica tu respuesta.
13. *Verdadero o Falso.* Es imposible que las personas tengan más de tres copias de un cromosoma.
14. *Verdadero o Falso.* El gen para la anemia falciforme se encuentra en un cromosoma sexual.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16765#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Polidactilia de Baujat G, Le Merrer M. CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Síndrome de Down por CK-12, dominio público basado en
    1. Cariotipo Síndrome de Down por el Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano, dominio público vía Wikimedia Commons
    2. Ojos de Brushfield de Erin Ryan, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Virus de Darryl Leja en NHGRI dominio público vía Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 8.6: Trastornos genéticos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **8.6: Genetic Disorders** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

8.7: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: CÁNCER Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: CÁNCER EN LA FAMILIA

El árbol genealógico de Rebecca, como se ilustra en la Figura**8.7.1**, muestra una alta incidencia de cáncer entre parientes cercanos. Pero, ¿son los genes la causa del cáncer en esta familia? Solo las pruebas genéticas, que es la secuenciación de genes específicos en un individuo, pueden revelar si un gen causante de cáncer se está heredando en esta familia.

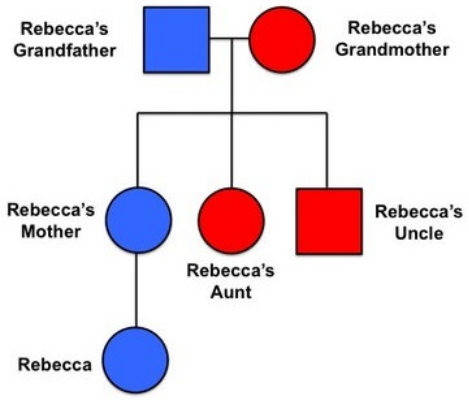


Figura**8.7.1**: Pedigrí para la familia de Rebecca, como se describe al inicio de este capítulo, mostrando individuos con cáncer (rojo) y aquellos que no tienen cáncer (azul). Los círculos representan mujeres, los cuadrados representan a los hombres.

Afortunadamente para Rebecca, los resultados de sus pruebas genéticas muestran que no tiene las mutaciones en los genes **BRCA1** y **BRCA2** que más comúnmente aumentan el riesgo de una persona de contraer cáncer. Sin embargo, no significa que no tenga otras mutaciones en estos genes que puedan aumentar su riesgo de contraer cáncer. Hay muchas otras mutaciones en los genes BRCA cuyo efecto sobre el riesgo de cáncer no se conoce, y puede haber muchas más aún por descubrir. Es importante continuar estudiando las variaciones en genes como el BRCA en diferentes personas para evaluar mejor su posible contribución al desarrollo de la enfermedad. Como ahora sabrás de este capítulo, muchas mutaciones son inofensivas, mientras que otras pueden causar efectos significativos en la salud, dependiendo de la mutación específica y del gen involucrado.

Es particularmente probable que las mutaciones en los genes BRCA causen cáncer porque estos genes codifican proteínas supresoras de tumores que normalmente reparan el ADN dañado y controlan la división celular. Si estos genes se mutan de una manera que hace que las proteínas no funcionen correctamente, otras mutaciones pueden acumularse y la división celular puede quedar sin control, lo que puede causar cáncer.

BRCA1 y BRCA2 están en los cromosomas 17 y 13, respectivamente, que son autosomas. Como mencionó el consejero genético de Rebecca, las mutaciones en estos genes tienen un patrón de herencia dominante. Ahora que ya conoces el patrón de herencia de los genes autosómicos dominantes si la abuela de Rebecca *tuviera* una copia de un gen BRCA mutado, ¿cuáles son las posibilidades de que la madre de Rebecca también tenga esta mutación? Debido a que es dominante, solo se necesita una copia del gen para aumentar el riesgo de cáncer, y debido a que está en los autosomas en lugar de cromosomas sexuales, el sexo del padre o descendencia no importa en el patrón de herencia. Ante esta situación, los óvulos de la abuela de Rebecca habrían tenido un 50% de probabilidad de tener una mutación del gen BRCA, debido a la ley de segregación de Mendel. Por lo tanto, la madre de Rebecca habría tenido un 50% de posibilidades de heredar este gen. A pesar de que Rebecca no tiene las mutaciones BRCA más comunes que aumenten el riesgo de cáncer, no significa que su también madre no, porque también solo habría un 50% de posibilidades de que se lo pasara a Rebecca. Por lo tanto, la madre de Rebecca también debería considerar hacerse la prueba de mutaciones en los genes BRCA. Idealmente, los individuos con cáncer en una familia deben ser evaluados primero cuando se sospecha una causa genética para que si se hereda una mutación específica, se pueda identificar y los demás miembros de la familia puedan ser evaluados para esa misma mutación.

Las mutaciones tanto en BRCA1 como en BRCA2 se encuentran a menudo en familias judías asquenazíes. Sin embargo, estos genes no están vinculados en el sentido cromosómico, porque están en diferentes cromosomas y por lo tanto se heredan de forma independiente, de acuerdo con la ley de Mendel de surtido independiente. ¿Por qué prevalecerían ciertas mutaciones genéticas en grupos étnicos particulares? Si las personas dentro de un grupo étnico tienden a producir descendencia entre sí, sus genes seguirán siendo prevalentes dentro del grupo. Estos pueden ser genes para variaciones inofensivas como la piel, el cabello o el color de los ojos, o variaciones dañinas como las mutaciones en los genes BRCA. Otras enfermedades y trastornos de base genética a veces se encuentran más comúnmente en grupos étnicos particulares, como la fibrosis quística en personas de ascendencia europea y la anemia falciforme en personas de ascendencia africana. Aprenderás más sobre la prevalencia de ciertos genes y rasgos en grupos étnicos y poblaciones particulares en el capítulo sobre *Variación Humana.*

Como aprendiste en este capítulo, la genética no es el único determinante del fenotipo. El ambiente también puede influir en muchos rasgos, como la altura del adulto y el color de la piel. El ambiente también juega un papel importante en el desarrollo del cáncer. 90 a 95% de todos los cánceres no tienen una causa genética identificada y a menudo son causados por mutágenos en el ambiente como la radiación UV del sol o productos químicos tóxicos en el humo del cigarrillo. Pero para familias como la de Rebecca, conocer su historial de salud familiar y su composición genética puede ayudarles a prevenir o tratar mejor las enfermedades que son

causadas por su herencia genética. Si una persona sabe que tiene un gen que puede aumentar su riesgo de cáncer, puede hacer cambios en el estilo de vida, hacerse exámenes de detección de cáncer tempranos y más frecuentes, e incluso puede optar por someterse a cirugías preventivas que pueden ayudar a reducir su riesgo de contraer cáncer y aumentar sus probabilidades de supervivencia a largo plazo si el cáncer ocurre. La próxima vez que acudas al médico y te pregunten si algún miembro de tu familia ha tenido cáncer, tendrás una comprensión más profunda de por qué esta información es tan importante para tu salud.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre la genética —la ciencia de la herencia—. Específicamente, aprendiste que:

- Los cromosomas son estructuras hechas de ADN y proteínas que están codificadas con instrucciones genéticas para elaborar proteínas. Las instrucciones están organizadas en unidades llamadas genes, la mayoría de las cuales contienen instrucciones para una sola proteína.
- Los humanos normalmente tienen 23 pares de cromosomas. De estos, 22 pares son autosomas, los cuales contienen genes para características no relacionadas con el sexo. El otro par consiste en cromosomas sexuales (XX en hembras, XY en machos). Sólo el cromosoma Y contiene genes que determinan el sexo.
- Los humanos tienen un estimado de 20,000 a 22.000 genes. La mayoría de los genes humanos tienen dos o más versiones posibles, llamadas alelos.
- Mendel experimentó con la herencia de rasgos en plantas de guisante, las cuales tienen dos formas diferentes de varias características visibles. Mendel cruzó plantas de guisante con diferentes formas de rasgos.
    - En el primer conjunto de experimentos de Mendel, cruzó plantas que sólo diferían en una característica. Los resultados llevaron a la primera ley de herencia de Mendel, llamada ley de segregación. Esta ley establece que hay dos factores que controlan una característica dada, uno de los cuales domina al otro, y estos factores se separan y van a diferentes gametos cuando un padre se reproduce.
    - En el segundo conjunto de experimentos de Mendel, experimentó con dos características a la vez. Los resultados llevaron a la segunda ley de herencia de Mendel, llamada ley del surtido independiente. Esta ley establece que los factores que controlan diferentes características se heredan independientemente unos de otros.
- Las leyes de herencia de Mendel, ahora expresadas en términos de genes, forman la base de la genética, la ciencia de la herencia. Mendel suele ser llamado el padre de la genética.
- La posición de un gen en un cromosoma es su locus. Un gen dado puede tener diferentes versiones llamadas alelos. Los cromosomas emparejados del mismo tipo se denominan cromosomas homólogos y tienen los mismos genes en los mismos loci.
- Los alelos que hereda un individuo para un gen dado conforman el genotipo del individuo. Un organismo con dos del mismo alelo se llama homocigoto, y un individuo con dos alelos diferentes se llama heterocigoto.
- La expresión del genotipo de un organismo se conoce como su fenotipo. Un alelo dominante siempre se expresa en el fenotipo, incluso cuando solo se ha heredado un alelo dominante. Un alelo recesivo se expresa en el fenotipo solo cuando se han heredado dos alelos recesivos.
- En la reproducción sexual, dos padres producen gametos que se unen en el proceso de fertilización para formar un cigoto unicelular. Los gametos son células haploides con solo uno de cada par de cromosomas homólogos, y el cigoto es una célula diploide con dos de cada par de cromosomas.
- La herencia mendeliana se refiere a la herencia de rasgos controlados por un solo gen con dos alelos, uno de los cuales puede ser completamente dominante al otro. El patrón de herencia de los rasgos mendelianos depende de si los rasgos están controlados por genes en autosomas o por genes en cromosomas sexuales.
    - Los ejemplos de rasgos mendelianos autosómicos humanos incluyen hoyuelos y unión del lóbulo de la oreja. Los ejemplos de rasgos ligados al X humanos incluyen daltonismo rojo-verde y hemofilia.
- Dos herramientas para estudiar la herencia son los pedigríes y las plazas Punnett. Un pedigrí es una gráfica que muestra cómo se transmite un rasgo de generación en generación. Un cuadrado de Punnett es una gráfica que muestra las proporciones esperadas de posibles genotipos en la descendencia de dos padres.
- La herencia no mendeliana se refiere a la herencia de rasgos que tienen una base genética más compleja que un gen con dos alelos y dominio completo.
    - Los rasgos alélicos múltiples son controlados por un solo gen con más de dos alelos. Un ejemplo de un rasgo de alelo múltiple humano es el tipo sanguíneo ABO.
    - La codominancia ocurre cuando dos alelos para un gen se expresan por igual en el fenotipo de heterocigotos. Un ejemplo humano de codominancia ocurre en el tipo sanguíneo AB, en el que los alelos I^A e I^B son codominantes.
    - La dominancia incompleta es el caso en el que el alelo dominante para un gen no es completamente dominante a un alelo recesivo, por lo que se presenta un fenotipo intermedio en heterocigotos que heredan ambos alelos. Un ejemplo humano de dominancia incompleta es la enfermedad de Tay Sachs, en la que los heterocigotos producen la mitad de enzima funcional que los homocigotos normales.
    - Los rasgos poligénicos están controlados por más de un gen, cada uno de los cuales tiene un efecto aditivo menor sobre el fenotipo. Esto da como resultado un continuo de fenotipos. Ejemplos de rasgos poligénicos humanos incluyen el color de la piel y la estatura adulta. Muchos de estos tipos de rasgos,

así como otros, se ven afectados por el medio ambiente así como por los genes.
    - La pleiotropía se refiere a la situación en la que un gen afecta a más de un rasgo fenotípico. Un ejemplo humano de pleiotropía ocurre con la anemia falciforme, la cual tiene múltiples efectos en el cuerpo.
    - La epistasis es cuando un gen afecta la expresión de otros genes. Un ejemplo de epistasis es el albinismo, en el que la mutación albinismo niega la expresión de genes de color de piel.
- Los trastornos genéticos son enfermedades, síndromes u otras afecciones anormales que son causadas por mutaciones en uno o más genes o por alteraciones cromosómicas.
    - Los ejemplos de trastornos genéticos causados por mutaciones de un solo gen incluyen el síndrome de Marfan (autosómico dominante), la anemia falciforme (autosómica recesiva), el raquitismo resistente a la vitamina D (dominante ligada al X) y la hemofilia A (recesiva ligada al cromosoma X). Muy pocos trastornos genéticos son causados por mutaciones dominantes porque es menos probable que estos alelos se transmitan a generaciones sucesivas.
    - La no disyunción es el fracaso de los cromosomas replicados para separarse adecuadamente durante la meiosis. Esto puede resultar en trastornos genéticos causados por números anormales de cromosomas. Un ejemplo es el síndrome de Down, en el que el individuo hereda una copia extra del cromosoma 21. La mayoría de los trastornos cromosómicos involucran al cromosoma X. Un ejemplo es el síndrome de Klinefelter (XXY, XXXY).
    - Las pruebas genéticas prenatales, por ejemplo, por amniocentesis, pueden detectar alteraciones cromosómicas *en el útero*. Los síntomas de algunos trastornos genéticos pueden tratarse o prevenirse. Por ejemplo, los síntomas de la fenilcetonuria (PKU) se pueden prevenir siguiendo una dieta baja en fenilalanina durante toda la vida.
    - Las curas para trastornos genéticos aún se encuentran en las primeras etapas de desarrollo. Una cura potencial es la terapia génica, en la que los genes normales son introducidos en las células por un vector como un virus para compensar los genes mutados.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. ¿Qué frase es correcta?
    A. Diferentes alelos del mismo gen se localizan en el mismo locus en cromosomas homólogos.
    B. Diferentes alelos del mismo gen se localizan en diferentes loci en cromosomas homólogos.
    C. Diferentes genes de los mismos alelos se localizan en el mismo locus en cromosomas homólogos.
    D. Diferentes alelos del mismo gen se localizan en diferentes loci en el mismo cromosoma.
2. Una persona tiene un hipotético genotipo *Aa*. Responde las siguientes preguntas sobre este genotipo.
    A. ¿Qué representan *A* y a?
    B. Si la persona expresa solo el fenotipo asociado con *A*, ¿es éste un ejemplo de dominio completo, codominio o dominio incompleto? Explique su respuesta. Además, describa cuáles serían los fenotipos observados si se tratara de alguna de las dos respuestas incorrectas.
3. Explique cómo una mutación que ocurre en un padre puede resultar en un trastorno genético en su hijo. Asegúrese de incluir qué tipo de celda o celdas en el padre deben verse afectadas para que esto suceda.
4. ¿Qué es un alelo que no se expresa en un heterocigoto llamado?
5. *Verdadero o Falso*. El sexo está determinado por un gen en un autosoma.
6. *Verdadero o Falso*. En la reproducción sexual, los padres y la descendencia nunca son idénticos.
7. *Verdadero o Falso*. En humanos, un gameto tendrá 23 cromosomas.
8. *Verdadero o Falso*. La expresión del fenotipo de un organismo produce su genotipo.
9. *Verdadero o Falso*. Es totalmente probable que un gen tenga más de dos alelos.
10. La ley de surtido independiente de Mendel establece que
    A. dos factores de la misma característica se separan en diferentes gametos.
    B. hay factores dominantes y recesivos.
    C. los factores que controlan diferentes características se heredan independientemente unos de otros.
    D. hay dos factores que controlan la herencia.
11. Genes enlazados:
    A. están en cromosomas homólogos.
    B. están en el mismo cromosoma.
    C. están en cromosomas adyacentes.
    D. están en cromosomas no homólogos.
12. Una mujer tiene daltonismo rojo-verde, que es un rasgo recesivo ligado al cromosoma X. Su marido no tiene daltonismo rojo-verde. ¿Cuál de las siguientes opciones es correcta?
    A. La mitad de sus hijas tendrán daltonismo rojo-verde.
    B. Todas sus hijas tendrán daltonismo rojo-verde.
    C. Todos sus hijos tendrán daltonismo rojo-verde.
    D. Todos sus hijos tendrán daltonismo rojo-verde.
13. ¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de herencia mendeliana?
    A. Un rasgo que tiene tres alelos
    B. Un rasgo que está controlado por dos genes
    C. Un rasgo que está controlado por un solo gen con un alelo dominante y otro recesivo
    D. Un rasgo que tiene dos alelos, ambos de los cuales se expresan por igual en el fenotipo

ATRIBUCIONES

1. Pedigree de Rachel Henderson por CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0

2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 8.7: Conclusión del estudio de caso: Cáncer y resumen del capítulo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **8.7: Case Study Conclusion: Cancer and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

9: EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

Este capítulo describe cómo Darwin desarrolló su teoría de la evolución por selección natural, la contribución de Wallace a la teoría y la evidencia de la evolución. El capítulo también describe las herramientas para estudiar la evolución, los procesos de microevolución y macroevolución, y cómo se formó la Tierra y la vida evolucionó primero.

9.1: Estudio de caso: Evolución cotidiana

9.2: Darwin, Wallace y la teoría de la evolución por selección natural

9.3: Evidencia para la evolución

9.4: Microevolución

9.5: Macroevolución

9.6: Herramientas para estudiar la evolución

9.7: Adaptación en humanos

9.8: Conclusión del estudio de caso: Gripe y resumen del capítulo

Miniaturas: Una silueta de la evolución humana. (CC BY SA 3.0 Unported; Tkgd2007).

This page titled 9: Evolución Biológica is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

9.1: ESTUDIO DE CASO: EVOLUCIÓN COTIDIANA

ESTUDIO DE CASO: LA GRIPE, DE LOS CERDOS A TI

Una noche de abril de 2009, Mateo despertó empapado de sudor. Tenía fiebre de 102.4 °F, escalofríos, dolor de cabeza intenso y dolores corporales. Pronto desarrolla dolor de garganta y tos fuerte. Al día siguiente se sintió tan enfermo y exhausto que apenas podía levantarse de la cama, y su fiebre y otros síntomas duraron días. Claramente, esto no era solo un virus del resfriado leve —Mateo muy probablemente tenía influenza, comúnmente conocida como la gripe.



Figura**9.1.1**: Cerda y cinco lechones

Mientras veía la televisión mientras se recuperaba en la cama, Mateo vio un reportaje de noticias sobre una nueva cepa de “gripe porcina” del virus de la influenza que se estaba propagando en personas de toda América del Norte, particularmente en México. Se le llamó gripe porcina porque los científicos pensaban que muy probablemente se originó en cerdos, basándose en similitudes en su secuencia genética con virus que infectan a los cerdos. Sin embargo, el contacto con cerdos no fue necesario para que las personas contraigan la gripe porcina. Esta versión parecía propagarse directamente entre las personas, similar al típico virus de la gripe estacional.

Los síntomas de Mateo fueron similares a los descritos en el reportaje de noticias sobre la gripe porcina. A pesar de que comenzaba a recuperarse, vio que otros no tenían tanta suerte. Muchas personas con gripe porcina desarrollaron neumonía grave, y algunas incluso murieron. Debido a que esta era una nueva cepa del virus de la gripe que era significativamente diferente a los virus de la gripe estacional anteriores, la vacuna antigripal existente era en gran parte ineficaz contra la gripe porcina Por lo tanto, la única forma de tratar de prevenir la infección por el virus de la gripe porcina era limitar la exposición al mismo, incluyendo evitar el contacto con personas con gripe y usar buenas prácticas de lavado de manos. El reportaje de noticias mostraba a personas en México usando máscaras mientras recordaban su vida diaria, para tratar de evitar la exposición al virus.

Para junio de 2009, Mateo volvió a la normalidad, pero muchas otras personas a nivel mundial no lo estaban. En tan solo unos meses, la gripe porcina se había propagado desde América del Norte a más de 70 países y territorios en todo el mundo. La Organización Mundial de la Salud declaró que la propagación de la gripe porcina era una pandemia, lo que significa que una parte importante de la población mundial estaba infectada. En septiembre de 2009, más del 99% de los virus de influenza que circulaban en Estados Unidos eran la cepa de la gripe porcina, que también se conoce como el virus H1N1 2009. Si tuviste gripe en Estados Unidos durante este periodo de tiempo, hay muchas posibilidades de que fuera la gripe porcina.



Figura**9.1.2**: Entrena a pasajeros en la Ciudad de México en abril de 2009, con máscaras para protegerse contra la epidemia de gripe porcina.

¿Cómo podría emerger tan repentinamente una nueva cepa viral como esta? ¿Y cómo podría cambiar de infectar cerdos a infectar a humanos? Este es un ejemplo de evolución en acción. Se puede pensar en la evolución como algo que ocurrió en el pasado lejano, por ejemplo, cómo evolucionaron los humanos a partir de primates anteriores. Pero la evolución está ocurriendo todo el tiempo. Como aprenderás en este capítulo, la evolución es el proceso por el cual las características de las entidades biológicas, como los organismos vivos o los virus, cambian con el tiempo. La evolución puede ocurrir muy lentamente o más rápidamente, pero es particularmente rápida en virus y bacterias. En la *conclusión del estudio de caso* para este capítulo, aprenderá específicamente sobre cómo el virus H1N1 2009 evolucionó de un virus que infecta cerdos a uno que infecta a humanos.

RESUMEN DEL CAPÍTULO: EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

En este capítulo, aprenderás sobre la teoría de la evolución, la evidencia de **la evolución,** cómo funciona la evolución y la evolución de los organismos vivos en la Tierra. Específicamente, aprenderás sobre:

- La teoría de la evolución de Darwin por selección natural y cómo desarrolló esta teoría.
- Evidencia para la teoría de la evolución a partir de fósiles, ADN y observaciones de organismos vivos.
- Microevolución, que es una evolución que ocurre en un periodo de tiempo relativamente corto dentro de una población.
- Cómo cambian las frecuencias alélicas en una población debido a las fuerzas de la evolución, que incluyen mutación, flujo génico, deriva genética y selección natural.
- Macroevolución, que es una evolución que ocurre en o por encima del nivel de especie. Esto incluye la generación de nuevas especies y la coevolución entre especies.

- Influencias en el momento de la macroevolución.
- Las herramientas utilizadas por los científicos para estudiar la evolución, incluido el registro fósil., métodos para establecer la edad de los fósiles, y relojes moleculares basados en secuencias de ADN o aminoácidos.

Al leer este capítulo y conocer más sobre la evolución, piense en las siguientes preguntas sobre el virus de la gripe porcina.

1. Los virus pueden replicarse rápidamente. ¿Por qué contribuye esto a su rápido ritmo de evolución?
2. La mutación juega un papel importante en la evolución de los virus. ¿Cómo se relaciona la mutación con la evolución?
3. Una de las razones por las que evolucionó el virus de la gripe porcina H1N1 2009 es que diferentes tipos de virus influenza pueden intercambiar material genético entre sí si infectan al mismo huésped, en un proceso llamado reordenamiento. ¿Por qué esto podría conducir a una nueva cepa del virus de la influenza con diferentes características? ¿En qué se parece esto a la variación genética producida por la reproducción sexual?
4. Se piensa que el contacto entre cerdos norteamericanos y euroasiáticos, posiblemente a través del comercio internacional, puede haber contribuido a la evolución del virus de la gripe porcina. ¿Cuáles son algunos otros ejemplos en los que el movimiento de organismos o el contacto entre organismos ha contribuido a cambios evolutivos?

ATRIBUCIONES

1. Sembrar y cinco lechones por Scott Bauer, Departamento de Agricultura de Estados Unidos, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Pasajeros de Tren Enmascarado por Eneas De Troya desde Ciudad de México, México, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 9.1: Estudio de caso: Evolución cotidiana is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **9.1: Case Study: Everyday Evolution** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

9.2: DARWIN, WALLACE Y LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN POR SELECCIÓN NATURAL

RETROCEDIENDO EN EL TIEMPO

El Gran Cañón, mostrado en Figura**9.2.1**, es un icono americano y una de las maravillas del mundo natural. También es un registro del pasado. Mira las capas de roca en la imagen. Si caminaras por un sendero hasta el fondo del cañón, con cada escalón, estarías dando un paso atrás en el tiempo. Eso se debe a que las capas inferiores de roca representan el pasado más lejano. Las capas rocosas y los fósiles que contienen muestran la prehistoria de la región y sus organismos en un lapso de 2 mil millones de años. Aunque Charles Darwin nunca visitó el Gran Cañón, vio capas de roca y fósiles en otras partes del mundo. Fueron una inspiración para su teoría de la evolución. La teoría de Darwin sacudió el mundo científico. En este concepto, leerás por qué.

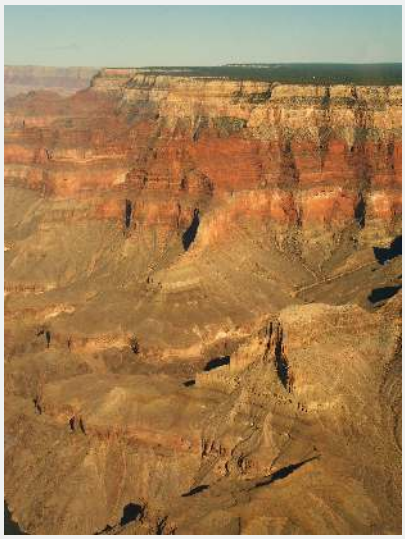


Figura**9.2.1**: Gran Cañón

¿QUÉ ES LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN POR SELECCIÓN NATURAL?

El inglés del siglo XVIII Charles Darwin es uno de los científicos más famosos que jamás haya existido. Su lugar en la historia de la ciencia es bien merecido. La teoría de la evolución de Darwin por selección natural representa un salto gigante en la comprensión humana. Explica y unifica toda la biología. La teoría de Darwin en realidad contiene dos ideas principales:

1. Una idea es que la evolución ocurre. En otras palabras, los organismos cambian con el tiempo. La vida en la Tierra ha cambiado a medida que los descendientes divergieron de ancestros comunes en el pasado.
2. La otra idea es que la evolución se da por selección natural. La selección natural es el proceso en el que los seres vivos con rasgos beneficiosos producen más descendencia que otros. Esto da como resultado cambios en los rasgos de los seres vivos a lo largo del tiempo.

En los días de Darwin, la mayoría de la gente creía que todas las especies fueron creadas al mismo tiempo y permanecieron sin cambios a partir de entonces También creían que la Tierra sólo tenía 6 mil años. Por lo tanto, las ideas de Darwin revolucionaron la biología. ¿Cómo se le ocurrieron a Darwin estas importantes ideas? Todo empezó cuando se embarcó en un viaje.

VIAJE DEL BEAGLE

En 1831, cuando Darwin tenía apenas 22 años, zarpó en una expedición científica en un barco llamado *HMS Beagle*. Darwin era el naturalista en el viaje. Como naturalista, su trabajo era observar y recolectar especímenes de plantas, animales, rocas y fósiles dondequiera que la expedición desembarcara. El recorrido que tomó el barco y las paradas que realizaron se muestran en el mapa de abajo. Darwin estaba fascinado por la naturaleza, por lo que le encantaba su trabajo en el *Beagle*. Pasó más de tres años del viaje de cinco años explorando la naturaleza en continentes e islas distantes. Mientras estaba fuera, un exmaestro publicó los relatos de Darwin sobre sus observaciones. Para cuando Darwin finalmente regresó a Inglaterra, se había hecho famoso como naturalista.

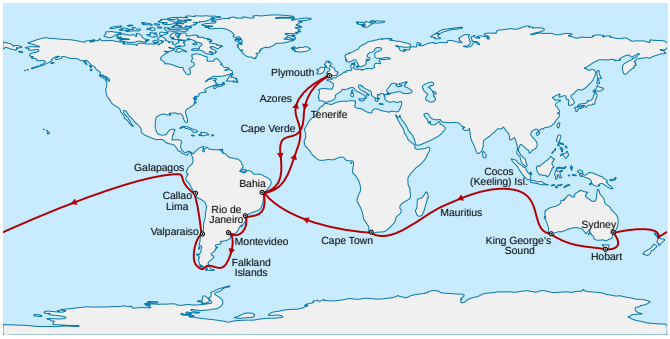


Figura**9.2.2**: Viaje del Beagle. Este mapa muestra la ruta del viaje de 5 años de Darwin en el HMS Beagle. Cada parada en el camino está etiquetada. La ruta inicia con Sydney. En el camino se detuvieron en Hobart, King George's Sound, isla de Cocos, Mauricio, Ciudad del Cabo, Bahía, Azores, Plymouth, Tenerife, Bhaia nuevamente, Río de Janeiro, Islas Montevideo, Valparaíso, Callao Lima, Galápagos, y luego de regreso a Sydney. Darwin y los demás a bordo eventualmente rodearon el globo.

OBSERVACIONES DE DARWIN

Durante el largo viaje, Darwin hizo muchas observaciones que le ayudaron a formar su teoría de la evolución. Por ejemplo:

- Visitó selvas tropicales y otros hábitats nuevos donde vio muchas plantas y animales que nunca antes había visto, como la iguana gigante y el pájaro piquero que se muestran a continuación. Estas observaciones le impresionaron con la gran diversidad de la vida.
- Experimentó un sismo que elevó el fondo del océano a 2.7 metros (9 pies) sobre el nivel del mar. También encontró rocas que contenían conchas marinas fósiles en montañas muy por

encima del nivel del mar. Estas observaciones sugirieron que los continentes y los océanos habían cambiado drásticamente con el tiempo y continúan cambiando de manera dramática.

- Visitó repisas rocosas que claramente alguna vez fueron playas que se habían ido construyendo gradualmente con el tiempo. Esto sugiere que los procesos lentos y constantes también cambian la superficie de la Tierra.
- Desenterró fósiles de gigantescos mamíferos extintos, como el perezoso de tierra, cuyos fósiles también se muestran a continuación. Esto fue evidencia contundente de que los organismos se veían muy diferentes en el pasado. Sugirió que los seres vivos —como la superficie de la Tierra— cambian con el tiempo.



Figura**9.2.3**: En su viaje, Darwin vio iguanas marinas gigantes y piqueros de patas azules. También desenterró el esqueleto fósil de un perezoso gigante de tierra como el que se muestra aquí. De izquierda a derecha: Iguana marina gigante, piqueros de patas azules y esqueleto fósil de un perezoso gigante de tierra en un museo.

LAS ISLAS GALÁPAGOS

Las observaciones más importantes de Darwin se realizaron en las **Islas Galápagos** (se muestra en el mapa de arriba del viaje *Beagle*). Las Islas Galápagos son un grupo de 16 pequeñas islas volcánicas que se encuentran a 966 kilómetros (600 millas) de la costa oeste de Sudamérica. Las islas Galápagos individuales difieren entre sí en formas importantes. Algunos son rocosos y secos; otros tienen mejor suelo y más precipitaciones. Darwin notó que las plantas y animales en las diferentes islas también diferían. Por ejemplo, las tortugas gigantes de una isla tenían conchas en forma de silla de montar, mientras que las de otra isla tenían conchas en forma de cúpula, como puedes ver en las fotos de abajo. Las personas que vivían en las islas podían incluso decir de qué isla vino una tortuga por su caparazón. Esto hizo que Darwin pensara en el origen de las especies. Se preguntó cómo cada isla llegó a tener su propio tipo de tortuga.

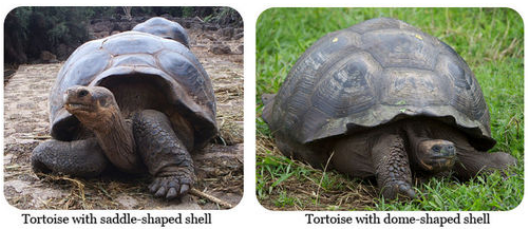


Figura**9.2.4**: Las tortugas de Galápagos tienen conchas de forma diferente dependiendo de la isla en la que habiten. Las tortugas con conchas en forma de silla de montar pueden llegar hasta comer hojas de plantas por encima de su cabeza. Las tortugas con conchas en forma de cúpula no pueden alcanzar de esta manera. Estos dos tipos de tortugas viven en islas con diferentes ambientes y fuentes de alimento. ¿Cómo podría explicar esto las diferencias en sus conchas?

OTRAS INFLUENCIAS EN DARWIN

La ciencia, al igual que la evolución, siempre construye sobre el pasado. Darwin no desarrolló su teoría completamente por su cuenta. Fue influenciado por las ideas de pensadores anteriores.

ESCRITOS DE CIENTÍFICOS ANTERIORES

Tres científicos cuyos escritos influyeron en Darwin fueron Lamarck, Lyell y Malthus.

1. Jean Baptiste Lamarck (1744—1829) fue un importante naturalista francés. Fue uno de los primeros científicos en proponer que las especies cambien con el tiempo. Sin embargo, Lamarck se equivocó sobre cómo cambian las especies. Su idea de la **herencia de las características adquiridas** es incorrecta. Los rasgos que un organismo desarrolla durante su propia vida no pueden transmitirse a la descendencia, como creía Lamarck.
2. Charles Lyell (1797—1875) fue un conocido geólogo inglés. Darwin se llevó su libro, *Principios de Geología*, con él en el *Beagle*. En el libro, Lyell argumentó que los procesos geológicos graduales han dado forma lentamente a la superficie de la Tierra durante periodos de tiempo muy largos. De esto, Lyell infería que la Tierra debe ser mucho más antigua de lo que la mayoría de la gente cree.
3. Thomas Malthus (1766—1834) fue un economista inglés. Escribió un ensayo titulado *Sobre la población*. En el ensayo, Malthus argumentó que las poblaciones humanas crecen más rápido que los recursos de los que dependen. Cuando las poblaciones se hacen demasiado grandes, estalla el hambre y la enfermedad. Al final, esto mantiene a las poblaciones bajo control al matar a los miembros más débiles.

CONOCIMIENTO DE SELECCIÓN ARTIFICIAL

Estas no fueron las únicas influencias en Darwin. También era consciente de que los humanos podían criar plantas y animales para tener rasgos útiles. Al seleccionar qué plantas o animales se les permitió reproducirse, podrían cambiar los rasgos de un organismo con el tiempo. Las palomas de la siguiente figura son buenos ejemplos. Darwin llamó a este tipo de cambio en la **selección artificial de** organismos. Utilizó la palabra *artificial* para distinguirla de la selección natural.



Figura**9.2.5**: Selección Artificial en Palomas. Los aficionados a las palomas crían palomas para tener ciertas características. Selección artificial en palomas. Las dos palomas de aspecto elegante de la derecha fueron criadas a partir de la paloma común de la extrema izquierda.

DARWIN DESARROLLA SU TEORÍA

Darwin pasó muchos años pensando en la obra de Lamarck, Lyell y Malthus; lo que había visto en su viaje; y lo que sabía sobre la selección artificial. ¿Qué significó todo esto? ¿Cómo encajó todo? Finalmente, todo se unió en su teoría de la evolución por selección natural. Es fácil ver cómo estas influencias ayudaron a dar forma a las ideas de Darwin, aunque en realidad le tomó años a Darwin formular su teoría. Su razonamiento fue así:

1. Al igual que Lamarck, Darwin asumió que las especies pueden cambiar con el tiempo. Los fósiles que encontró ayudaron a convencerlo de eso.
2. Desde Lyell, Darwin vio que la Tierra y su vida eran muy antiguas. Así, había habido tiempo suficiente para que la evolución produjera la gran diversidad de vida que Darwin había observado.
3. Desde Malthus, Darwin sabía que las poblaciones podían crecer más rápido que sus recursos. Esta "sobreproducción de descendencia" condujo a una "lucha por la existencia", en palabras de Darwin.
4. A partir de la selección artificial, Darwin sabía que algunas crías tienen variaciones fortuitas que pueden heredarse. En la naturaleza, las crías con ciertas variaciones podrían tener más probabilidades de sobrevivir a la "lucha por la existencia" y reproducirse. De ser así, pasarían sus variaciones favorables a sus crías.
5. Darwin acuñó el término **aptitud** para referirse a la capacidad relativa de un organismo para sobrevivir y producir descendencia fértil. La naturaleza selecciona las variaciones que son más útiles. Por ello, llamó a este tipo de selección selección natural.
6. Darwin sabía que la selección artificial podría cambiar las especies domésticas con el tiempo. Inferyó que la selección natural también podría cambiar especies silvestres con el tiempo. De hecho, pensó que si una especie cambiaba lo suficiente, podría evolucionar hacia una nueva especie.

TAMBIÉN ES LA TEORÍA DE WALLACE

¿Alguna vez escuchaste el dicho de que "las grandes mentes piensan igual?" Ciertamente se aplica a Charles Darwin y a otro naturalista inglés llamado Alfred Russel Wallace. Wallace vivió aproximadamente al mismo tiempo que Darwin y también viajó a lugares distantes para estudiar la naturaleza. Wallace no era tan famoso como Darwin, pero desarrolló básicamente la misma teoría de la evolución. Mientras trabajaba en lo que hoy es Malasia, Wallace le envió a Darwin un artículo que había escrito explicando su teoría evolutiva. Las ideas de Wallace sirvieron para confirmar lo que ya pensaba Darwin. También empujó a Darwin a terminar y publicar su libro, *Sobre el origen de las especies.* Publicado en 1859, el libro cambió la ciencia para siempre. Deletreó claramente la teoría de la evolución de Darwin por selección natural y proporcionó argumentos y pruebas convincentes para apoyarla.

APLICANDO LA TEORÍA DE DARWIN Y WALLACE

El siguiente ejemplo aplica la teoría de la evolución por selección natural de Darwin y Wallace. Explica cómo las jirafas llegaron a tener cuellos tan largos, como los que se muestran en la foto de abajo.

- En el pasado, las jirafas tenían cuellos cortos. Pero hubo una variación casual en la longitud del cuello. Algunas jirafas tenían cuellos un poco más largos que la media.
- Entonces, como ahora, las jirafas se alimentaban de hojas de árboles. Quizás el clima se volvió más seco, y las hojas se hicieron más escasas. Habría más jirafas de las que los árboles podrían soportar. Así, habría una "lucha por la existencia".
- Las jirafas con cuellos más largos tuvieron una ventaja. Podrían llegar a las hojas que otras jirafas no podían. Por lo tanto, las jirafas de cuello largo tenían más probabilidades de sobrevivir y reproducirse. En otras palabras, tenían mayor estado físico.
- Estas jirafas pasaron el rasgo de cuello largo a sus crías. Con cada generación sucesiva, la población contenía jirafas con cuellos más largos. Finalmente, todas las jirafas tenían cuellos muy largos.

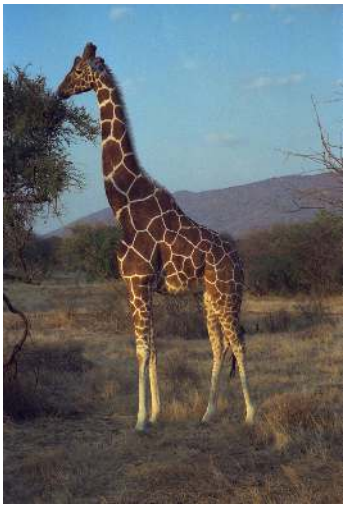


Figura**9.2.6**. Jirafas Africanas. Las jirafas se alimentan de hojas altas en los árboles. Sus largos cuellos les permiten llegar a hojas que otros animales terrestres no pueden. Como muestra este ejemplo, las variaciones de probabilidad pueden ayudar a una especie a sobrevivir si el ambiente cambia. La variación entre especies ayuda a asegurar que al menos una especie pueda sobrevivir al cambio ambiental.

CARACTERÍSTICA: FUENTES CONFIABLES

En el primer capítulo de su libro *Sobre el origen de las especies*, Charles Darwin discutió cómo la selección artificial, también llamada cría selectiva, había logrado cambiar los rasgos de los animales, incluyendo palomas, gatos, ganado y perros. Utilizó esta discusión como trampolín para introducir su idea de selección natural así como para apoyarla.

El uso de la cría selectiva para cambiar los rasgos de otras especies tiene una historia muy larga. De hecho, la evidencia arqueológica indica que la cría selectiva tanto de plantas como

de animales comenzó hace ya 10 mil años en el Medio Oriente cuando los cazadores-recolectores anteriores comenzaron a domesticar animales y cultivar plantas de cereales. Alrededor de esta época, los cambios en el clima provocaron una sequía creciente, lo que obligó a las personas a concentrarse alrededor de fuentes de agua permanentes Estas concentraciones poblacionales no pudieron ser apoyadas por animales silvestres y plantas en las cercanías, proporcionando un estímulo para la invención de la agricultura y el uso de la cría selectiva para aumentar la cantidad de alimentos disponibles. Durante miles de años, especies de plantas como el trigo y el arroz y de animales como cabras y ovejas fueron criadas selectivamente y cambiadas de sus ancestros salvajes.

En el Nuevo Mundo, el grano silvestre llamado teosinte, representado a la izquierda en Figura**9.2.7**, fue criado selectivamente por nativos americanos para producir granos comestibles más grandes y numerosos. El resultado fue maíz moderno (comúnmente llamado maíz), mostrado a la derecha en la misma imagen. El teosinte era muy pequeño con menos granos en él. El maíz moderno es voluminoso y con mucho más grano en él. Después de que se creó el maíz, se extendió por las Américas y fue introducido en Europa por exploradores y comerciantes europeos. Hoy en día, el maíz sigue siendo un alimento básico y el cultivo de grano más cultivado en las Américas.



Figura**9.2.7**: El mejoramiento selectivo cambió teosinte (izquierda) a maíz moderno (derecha). El oído medio es un híbrido producido por la cría de teosinte con maíz.

Los ancestros silvestres del trigo y el arroz domesticados fueron fáciles de identificar porque las especies modernas se asemejan a sus contrapartes silvestres. Sin embargo, ese no fue el caso del maíz, que se ve muy diferente al teosinte. El maíz también apareció de repente en el registro arqueológico, por lo que su origen ha sido de especial interés.

Entra en línea para conocer más sobre la cría selectiva de teosinte al maíz. Utilice solo fuentes confiables como sitios web universitarios para encontrar respuestas a las siguientes preguntas:

1. ¿Dónde y cuándo se crió el teosinte selectivamente para producir maíz?
2. ¿Cómo ocurrió tan rápidamente el cambio de teosinte silvestre a maíz moderno?
3. ¿Cuál es la base genética de este cambio?

REVISAR

1. Estado La teoría de la evolución de Darwin por selección natural.
2. Describir dos observaciones que Darwin hizo en su viaje en el *Beagle* que le ayudaron a desarrollar su teoría de la evolución.
3. ¿Cuál es la herencia de las características adquiridas? ¿Qué científico desarrolló esta idea equivocada?
4. ¿Qué es la selección artificial? ¿Cómo funciona?
5. ¿Cómo contribuyó Alfred Russel Wallace a la teoría de la evolución por selección natural?
6. Aplicar la teoría de la evolución de Darwin por selección natural a un caso específico. Por ejemplo, explique cómo las tortugas de Galápagos podrían haber evolucionado conchas en forma de silla de montar.
7. ¿Por qué las observaciones de Darwin sobre las tortugas de Galápagos le hicieron preguntarse cómo se originan las especies?
8. Explicar cómo los escritos de Charles Lyell y Thomas Malthus ayudaron a Darwin a desarrollar su teoría de la evolución por selección natural.
9. Si una persona construye músculos grandes debido a una dieta especial y mucho levantamiento de pesas, ¿son los músculos grandes un rasgo que se transmitirá automáticamente a sus hijos? ¿Por qué o por qué no?
10. Si un hipotético ecosistema tuviera recursos ilimitados disponibles para todos los organismos que viven en él, ¿cómo crees que esto afectaría a la evolución?
11. ¿Cuál es la mejor definición de “fitness” en términos de evolución?
    A. La cantidad de masa muscular magra en un organismo
    B. La capacidad de un organismo para hacer ejercicio durante un largo período de tiempo
    C. La capacidad de un organismo para sobrevivir hasta la vejez
    D. La capacidad de un organismo para sobrevivir y producir descendencia fértil
12. En la selección natural, los organismos son seleccionados por _____; en la selección artificial, los organismos son seleccionados por _____.
13. Explique por qué las variaciones naturales entre individuos son importantes para la evolución.
14. *Verdadero o Falso.* El maíz moderno evolucionó del teosinte a través de la selección natural.
15. *Verdadero o Falso.* La teoría de la evolución establece que los organismos vivos en la tierra evolucionaron a la vez y luego dejaron de cambiar.
16. *Verdadero o Falso.* Los fósiles de animales extintos son un tipo de evidencia que respalda la teoría de la evolución de Darwin.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16768#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Borde del Gran Cañón por presunta ratta~CommonSwiki, CC BY 2.5 vía Wikimedia Commons
2. Viaje del Beagle por Sémhur, con licencia CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
3. Compilación de CK-12 basada en
    1. Iguana Marina de Galápagos por A.Davey, con licencia CC BY 2.0 vía Flickr.com
    2. Piqueros de patas azules de Nicolas de Camaret, con licencia CC BY 2.0 a través de Flickr.com
    3. Megatherium americanum de LadyOfHats, liberado al dominio público vía Wikimedia Commons
4. Compilación de CK-12 basada en
    1. Tortuga Gigante de Galápagos por Nicolas de Camaret, con licencia CC BY 2.0 vía Flickr.com
    2. Geochelone nigra por Catriona MacCallum, CC BY 2.5 vía Wikimedia Commons
5. Recopilación de palomas por Suzanne Wakim licenciada CC BY-SA 4.0 basado en
    1. Paloma bravía de Diego Delso, con licencia CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
    2. Cosechadora Silesia por jim gifford, con licencia CC BY-SA 2.0 vía Wikimedia Commons
    3. Fantail de jim gifford, con licencia CC BY-SA 2.0 vía Wikimedia Commons
6. Jirafa reticulada Samburu por Dan Lundberg, con licencia CC BY-SA 2.0 vía Wikimedia Commons
7. Selección de maíz por John Doebley, CC BY 2.5 vía Wikimedia Commons
8. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 9.2: Darwin, Wallace y la teoría de la evolución por selección natural is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **9.2: Darwin, Wallace, and the Theory of Evolution by Natural Selection** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

9.3: EVIDENCIA PARA LA EVOLUCIÓN

UN CABALLO ES UN CABALLO, POR SUPUESTO, POR SUPUESTO

Este dibujo fue creado en 1848, pero es probable que reconozcas al animal que representa como caballo. Aunque los caballos no han cambiado tanto desde que se hizo este dibujo, tienen una larga historia evolutiva durante la cual cambiaron significativamente. ¿Cómo lo sabemos? La respuesta está en el registro fósil.



Figura**9.3.1**: Caballo

EVIDENCIA DE FÓSILES

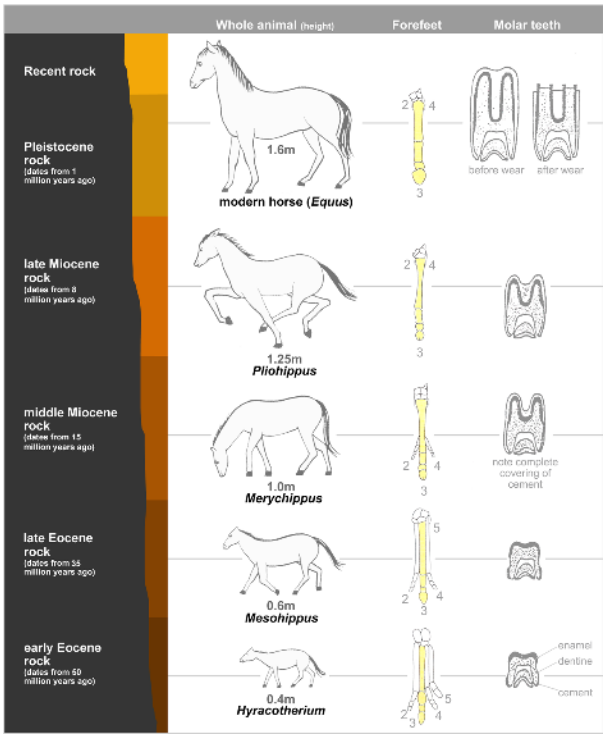


Figura**9.3.2**: Evolución del Caballo. El registro fósil revela cómo evolucionaron los caballos. El linaje que condujo a los caballos modernos (Equus) creció más alto con el tiempo (desde el Hyracotherium de 0.4 m en el Eoceno temprano hasta el Equus de 1.6 m). Este linaje también desarrolló dientes molares más largos y la degeneración de las falanges externas en los pies.

Los fósiles son una ventana al pasado. Proporcionan evidencia clara de que la evolución ha ocurrido. Los científicos que encuentran y estudian fósiles se llaman *paleontólogos*. ¿Cómo usan los fósiles para entender el pasado? Consideremos el ejemplo del caballo, esbozado en la figura**9.3.2**. Los fósiles que abarcan un periodo de más de 50 millones de años muestran cómo evolucionó el caballo.

Los fósiles de caballos más antiguos muestran cómo eran los primeros caballos. Eran solo 0.4 m de altura, o aproximadamente del tamaño de un zorro, y tenían cuatro dedos largos. Otras evidencias muestran que vivían en marismas boscosas, donde probablemente comieron hojas suaves. Con el tiempo, el clima se volvió más seco y los pastizales reemplazaron lentamente a los pantanos. Los fósiles posteriores muestran que los caballos también cambiaron.

- Se volvieron más altos, lo que les ayudaría a ver a los depredadores mientras se alimentaban de pastos altos. Finalmente, alcanzaron una altura de aproximadamente 1.6 m.
- Evolucionaron un solo dedo grande que finalmente se convirtió en pezuña. Esto los ayudaría a correr rápidamente y escapar de los depredadores.
- Sus molares (dientes posteriores) se alargaron y se cubrieron con cemento duro. Esto les permitiría moler pastos duros y semillas de pasto sin desgastar sus dientes.

EVIDENCIA DE ESPECIES VIVAS

Los científicos pueden aprender mucho sobre la evolución mediante el estudio de especies vivas. Pueden comparar la anatomía, los embriones y el ADN de los organismos modernos para ayudar a comprender cómo evolucionaron.

ANATOMÍA COMPARADA

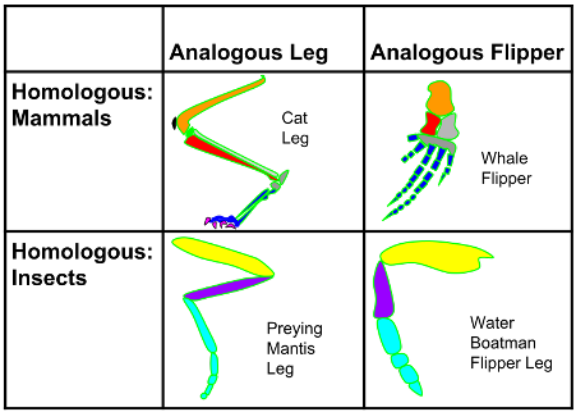


Figura**9.3.3**: Los mamíferos (como gatos y ballenas) tienen estructuras de extremidades homólogas, con un aspecto general diferente pero los mismos huesos. Los insectos (como la mantis religiosa y el barquero acuático) también tienen extremidades homólogas. Las patas de gato y las patas de la mantis religiosa son análogas, parecidas pero de diferentes linajes evolutivos.

La **anatomía comparada** es el estudio de las similitudes y diferencias en las estructuras de diferentes especies. Partes similares del cuerpo pueden ser estructuras homólogas o estructuras análogas. Ambos proporcionan evidencia para la evolución.

Las estructuras homólogas son estructuras que son similares en organismos relacionados porque fueron heredadas de un ancestro común. Estas estructuras pueden tener o no la misma función en los descendientes. La figura **9.3.3** muestra los apéndices superiores de varios mamíferos diferentes. Todos ellos tienen el mismo patrón básico de huesos, aunque ahora tienen diferentes funciones. Todos estos mamíferos heredaron este patrón óseo básico de un ancestro común.

Las estructuras análogas son estructuras que son similares en organismos no relacionados. Las estructuras son similares porque evolucionaron para hacer el mismo trabajo, no porque fueran heredadas de un ancestro común. Por ejemplo, las alas de murciélagos y aves, que se muestran en la figura que sigue, se ven similares en el exterior y tienen la misma función. Sin embargo, las alas evolucionaron independientemente en los dos grupos de animales. Esto es evidente cuando se compara el patrón de huesos dentro de las alas.

EMBRIOLOGÍA COMPARADA

La **embriología comparada** es el estudio de las similitudes y diferencias en los embriones de diferentes especies. Es probable que las similitudes en los embriones sean evidencia de ascendencia común. Todos los embriones vertebrados, por ejemplo, tienen hendiduras branquiales y colas. Todos los embriones de la Figura **9.3.4**, excepto los peces, pierden sus rendijas branquiales para la edad adulta, y algunos de ellos también pierden la cola. En los humanos, la cola se reduce al hueso de la cola. Así, las similitudes que comparten los organismos, ya que los embriones pueden dejar de estar presentes en la edad adulta. Por ello es valioso comparar organismos en la etapa embrionaria.

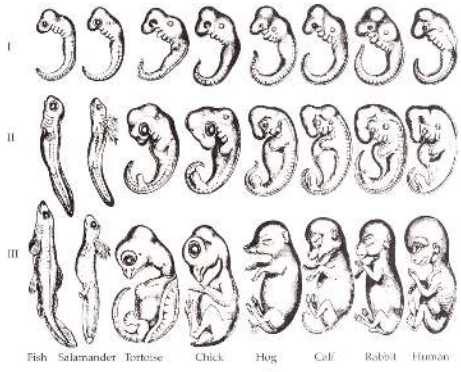


Figura **9.3.4**: Los embriones de diferentes vertebrados se parecen mucho más que los animales en etapas posteriores de la vida. Las filas I, II y III ilustran el desarrollo de los embriones de peces en el extremo izquierdo, salamandra, tortuga, pollito, cerdo, ternero, conejo y humanos en el extremo derecho, desde las primeras hasta las últimas etapas.

ESTRUCTURAS VESTIGIALES

Las estructuras como el hueso de la cola humana se llaman **estructuras vestigiales**. La evolución ha reducido su tamaño debido a que las estructuras ya no se utilizan. El apéndice humano es otro ejemplo de una estructura vestigial. Es un pequeño remanente de un órgano que alguna vez fue más grande. En un antepasado lejano, se necesitaba para digerir los alimentos, pero no sirve para nada en el cuerpo humano hoy en día. ¿Por qué cree que las estructuras que ya no se utilizan se encogen de tamaño? ¿Por qué una estructura de tamaño completo y sin usar podría reducir la condición física de un organismo?

COMPARANDO ADN

Darwin solo pudo comparar la anatomía y los embriones de los seres vivos. Hoy en día, los científicos pueden comparar su ADN. Secuencias similares de ADN son la evidencia más fuerte para la evolución de un ancestro común. Mira el diagrama en la Figura **9.3.5**. El diagrama es un **cladograma,** un diagrama de ramificación que muestra organismos relacionados. Cada rama representa la aparición de nuevos rasgos que separan a un grupo de organismos del resto. El cladograma de la figura muestra cómo se relacionan los humanos y los simios en función de sus secuencias de ADN.

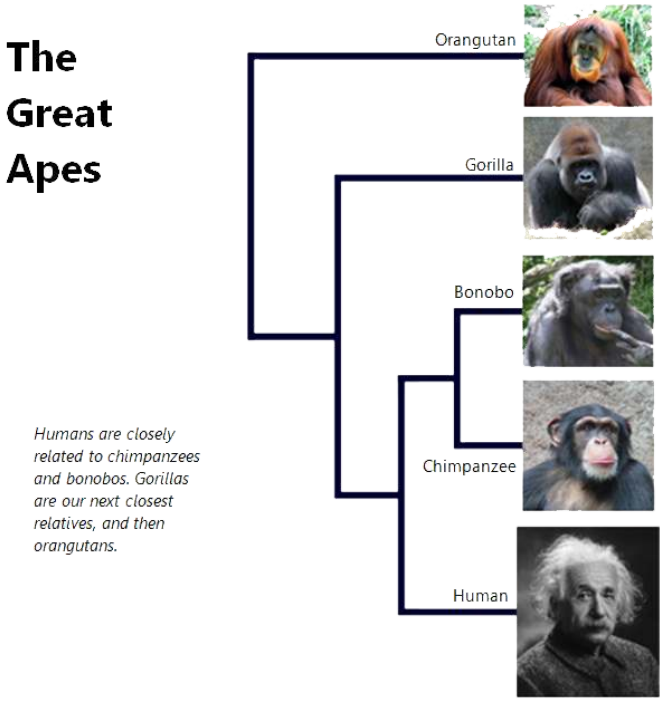


Figura **9.3.1**: Figura **9.3.5**: Cladograma de Humanos y Simios. Este cladograma se basa en comparaciones de ADN. Muestra cómo los humanos se relacionan con los simios por descendencia de ancestros comunes. Los humanos están más estrechamente relacionados con los chimpancés y Bonobo (nuestro ancestro común existió más recientemente). Estamos menos estrechamente relacionados con los gorilas, y aún menos relacionados con el orangután.

EVIDENCIA DE BIOGEOGRAFÍA

La **biogeografía** es el estudio de cómo y por qué los organismos viven donde lo hacen. Proporciona más evidencia para la evolución. Consideremos como ejemplo a la familia de los camellos.

BIOGEOGRAFÍA DE CAMELLOS: UN EJEMPLO

Hoy en día, la familia de camellos incluye diferentes tipos de camellos (Figura **9.3.6**). Todos los camellos actuales descienden de

los mismos ancestros de camellos. Estos antepasados vivieron en Norteamérica hace aproximadamente un millón de años.

Los primeros camellos norteamericanos migraron a otros lugares. Algunos fueron al este de Asia a través de un puente terrestre durante la última edad de hielo. Algunos de ellos hicieron todo el camino a África. Otros fueron a Sudamérica cruzando el Istmo de Panamá. Una vez que los camellos llegaron a estos diferentes lugares, evolucionaron de manera independiente. Evolucionaron adaptaciones que los adecuaban para el entorno particular donde vivían. A través de la selección natural, los descendientes de los ancestros originales del camello evolucionaron la diversidad que tienen hoy

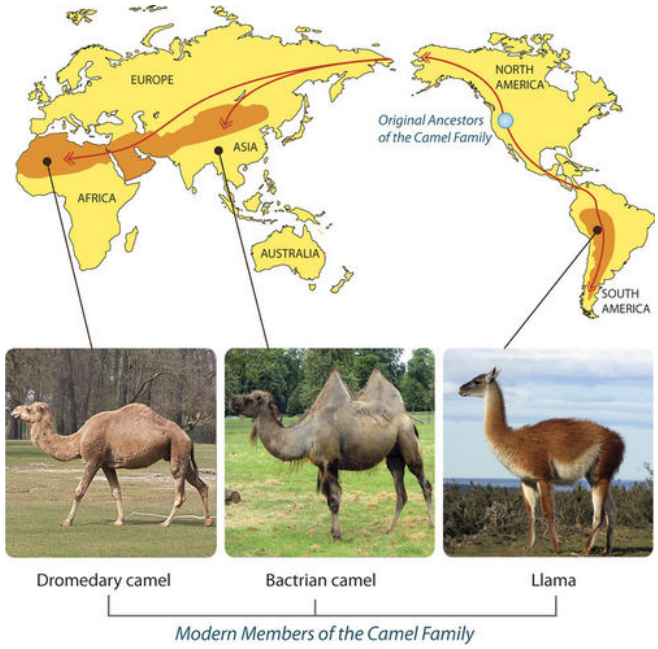


Figura**9.3.6**. Migraciones de camellos y variación actual. Los miembros de la familia de los camellos viven ahora en diferentes partes del mundo. Los camellos dromedarios se encuentran en África, camellos bactrianos en Asia y Llamas en América del Sur. Se diferencian entre sí en una serie de rasgos. Sin embargo, comparten similitudes básicas. Esto se debe a que todos evolucionaron a partir de un ancestro común. ¿Qué diferencias y similitudes ves?

BIOGEOGRAFÍA DE LA ISLA

La biogeografía de las islas arroja algunas de las mejores evidencias de evolución. Considere las aves llamadas pinzones que Darwin estudió en las Islas Galápagos (Figura**9.3.7**)). Todos los pinzones probablemente descendieron de un ave que llegó a las islas desde Sudamérica. Hasta que llegó el primer pájaro, nunca había aves en las islas. El primer ave fue un comedor de semillas. Se convirtió en muchas especies de pinzones, cada una adaptada para un tipo diferente de alimento. Este es un ejemplo de **radiación adaptativa**. Este es el proceso por el cual una sola especie evoluciona a muchas especies nuevas para llenar los nichos ecológicos disponibles.

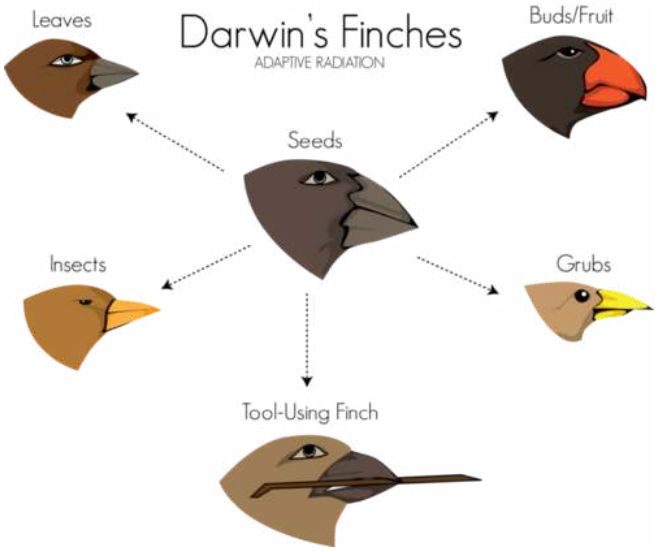


Figura**9.3.7**: Los pinzones de Galápagos difieren en tamaño y forma de pico, dependiendo del tipo de alimento que ingieran. Aquellos que comen cogollos y frutas tienen los picos más grandes. Los comedores de insectos y larvas tienen picos más estrechos

TESTIGOS PRESENCIALES DE LA EVOLUCIÓN

En la década de 1970, los biólogos Peter y Rosemary Grant fueron a las Islas Galápagos para reestudiar los pinzones de Darwin. Pasaron más de 30 años en el proyecto, pero sus esfuerzos dieron sus frutos. Pudieron observar la evolución por selección natural que realmente se estaba llevando a cabo.

Mientras los Subvenciones estaban en las Galápagos, se produjo una sequía, por lo que se disponía de menos semillas para que los pinzones comieran. Las aves con picos más pequeños podrían romperse y comerse solo las semillas más pequeñas. Las aves con picos más grandes podrían romperse y comer semillas de todos los tamaños. Como resultado, muchas de las aves de pico más pequeño murieron en la sequía, mientras que las aves con picos más grandes sobrevivieron y se reprodujeron. Como se muestra en la Figura **9.3.8**, dentro de los 2 años, el tamaño promedio del pico en la población de pinzones aumentó. Es decir, la evolución por selección natural había ocurrido.

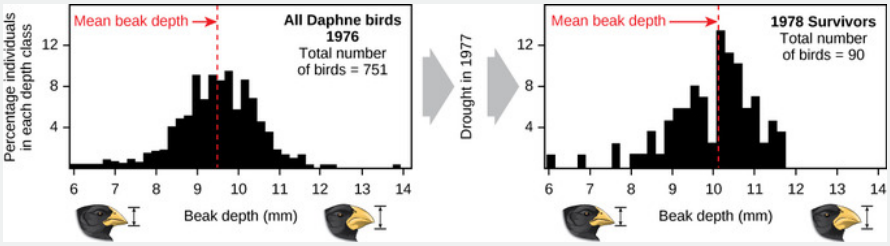


Figura**9.3.8**. Evolución del tamaño del pico en pinzones de Galápagos. La gráfica de la izquierda muestra los tamaños de pico de toda la población de pinzones estudiada por los Grants en 1976. La gráfica derecha muestra los tamaños de pico de los supervivientes en 1978. En tan solo 2 años, el tamaño medio del pico aumentó de aproximadamente 9 mm a poco más de 10 mm.

REVISAR

1. ¿Cómo aprenden los paleontólogos sobre la evolución?
2. Describir lo que revelan los fósiles sobre la evolución del caballo.
3. ¿Qué son las estructuras vestigiales? Dé un ejemplo.
4. Definir biogeografía.
5. Describir un ejemplo de biogeografía isleña que proporcione evidencia de evolución.
6. Los humanos y los simios tienen cinco dedos que pueden usar para agarrar objetos. ¿Son estas estructuras análogas u homólogas? Explique.
7. Comparar y contrastar estructuras homólogas y análogas. ¿Qué revelan sobre la evolución?
8. ¿Por qué la embriología comparada muestra similitudes entre organismos que no parecen ser similares como adultos?
9. ¿Qué muestra un cladograma?
10. Explicar cómo el ADN es útil en el estudio de la evolución.
11. Un ala de murciélago es más similar en estructura anatómica a una extremidad anterior de gato que a un ala de pájaro. Responde las siguientes preguntas sobre estas estructuras.
    A. ¿Qué pares son estructuras homólogas?
    B. ¿Qué pares son estructuras análogas?
    C. En base a esto, ¿crees que un murciélago está más estrechamente relacionado con un gato o con un pájaro? Explica tu respuesta.
    D. Si quisieras probar la respuesta que diste a la parte c, ¿cuál es un tipo diferente de evidencia que podrías obtener que podría ayudar a responder la pregunta?
12. *Verdadero o Falso*. Los fósiles son el único tipo de evidencia que sustenta la teoría de la evolución.
13. *Verdadero o Falso*. La radiación adaptativa es un tipo de evolución que produce nuevas especies.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16769#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Cheval de Dongolah de F Joseph Cardini, liberado al dominio público vía Wikimedia Commons
2. Evolución del caballo por Mcy jerry licencia CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Estructuras análogas y homólogas por Vanessablakegraham, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Dibujos de Haeckel de Romanes, G. J, liberados al dominio público vía Wikimedia Commons
5. Los grandes simios de Merrilydancingape, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Mapa por fundación CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0
7. Finch Beaks por Christopher Auyeung vua Fundación CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0
8. Evolución de picos de pinzón por Lumen Learning, CC BY-SA 3.0
9. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 9.3: Evidencia para la evolución is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **9.3: Evidence for Evolution** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

9.4: MICROEVOLUCIÓN

JORNADAS ESCOLARES

A excepción de sus refrigeradores de plástico para el almuerzo, podrías pensar que esta foto de niños de camino a la escuela vino del siglo XIX. De hecho, la fotografía es una fotografía que fue tomada en 2006. Los niños son parte de una comunidad religiosa llamada los Amish, cuyos fundadores llegaron por primera vez a Estados Unidos en la década de 1700. La gente amish evita las comodidades modernas como la electricidad y los automóviles. Sus vidas son más similares a las de sus fundadores que a las de la mayoría de las otras personas en Estados Unidos hoy en día. Como aprenderás cuando leas este concepto, los Amish son un ejemplo de una manera en la que las poblaciones pueden evolucionar.



Figura**9.4.1**: Amish De camino a la escuela

GENES EN POBLACIONES

Los individuos no evolucionan porque sus genes no cambian con el tiempo. En cambio, la evolución ocurre a nivel de la población. Una **población** consiste en organismos de la misma especie que viven en la misma zona. En términos de evolución, se supone que la población es un grupo relativamente cerrado. Esto quiere decir que la mayor parte del apareamiento tiene lugar dentro de la población. El cambio evolutivo que ocurre en períodos de tiempo relativamente cortos dentro de las poblaciones se llama **microevolución**. La ciencia que se centra en la evolución dentro de las poblaciones es **la genética** de poblaciones. Es una combinación de teoría evolutiva y genética mendeliana.

EL ACERVO GENÉTICO

La composición genética de un individuo es el genotipo del individuo. Una población está formada por muchos individuos y por lo tanto muchos genotipos. Todos los genotipos juntos conforman el acervo genético de la población. El **acervo genético** está formado por todos los genes de todos los miembros de la población. Para cada gen, el acervo genético incluye todos los diferentes **alelos** del gen que existen en la población. Un alelo se conoce como una versión de un gen. Para un gen dado, la población se caracteriza por la frecuencia de los diferentes alelos en el acervo genético. La **frecuencia alélica** es la frecuencia con la que aparece un alelo en un acervo genético en relación con los otros alelos para el mismo gen.

FUERZAS DE LA EVOLUCIÓN

Los factores que hacen que las frecuencias alélicas cambien se denominan las **fuerzas de la evolución.** Hay cuatro fuerzas de este tipo: mutación, flujo génico, deriva genética y selección natural.

DERIVA GENÉTICA

La deriva genética es un cambio aleatorio en las frecuencias alélicas que ocurre en una población pequeña. Cuando un pequeño número de padres producen solo unas pocas crías, las frecuencias alélicas en la descendencia pueden diferir, solo por casualidad, de las frecuencias alélicas en los padres. Esto es como arrojar una moneda. Si lanzas una moneda solo unas cuantas veces, puedes, por casualidad, obtener más o menos de las esperadas 50 por ciento de cabezas y 50 por ciento de colas. Debido a tales variaciones de probabilidad en poblaciones pequeñas, las frecuencias alélicas se desplazan con el tiempo.

Hay dos condiciones especiales bajo las cuales se produce la deriva genética. Se les llama el efecto cuello de botella y el efecto fundador.

1. El efecto de cuello de botella ocurre cuando una población repentinamente se vuelve mucho más pequeña. Esto podría suceder debido a un desastre natural como un incendio forestal o una epidemia de enfermedades. Por casualidad, las frecuencias alélicas de los supervivientes pueden ser diferentes de las de la población original.
2. El efecto fundador se produce cuando algunos individuos inician o encuentran una nueva población. Por casualidad, las frecuencias alélicas de los fundadores pueden ser diferentes de las frecuencias alélicas de la población que dejaron. Un ejemplo del efecto fundador ocurrió en los Amish, como se describe en la figura**9.4.2**.



Figura**9.4.2**: Efecto Fundador en la Población Amish. La población Amish en Estados Unidos y Canadá tenía aproximadamente 200 fundadores que emigraron en la década de 1700. La población ha crecido a casi 250,000 individuos que rara vez interactúan con personas fuera de la comunidad Amish. Uno de los fundadores portaba un alelo recesivo por una rara afección llamada síndrome de Ellis-van Creveld, un tipo de enanismo que resulta en dedos adicionales y extremidades cortas como se ve en esta imagen. Hoy la población Amish tiene muchos más casos de este síndrome que cualquier otra población del mundo.

MUTACIÓN

La mutación crea una nueva variación genética en un acervo genético. Es como surgen primero todos los alelos nuevos. En las especies que se reproducen sexualmente, las mutaciones que

importan para la evolución son las que ocurren en los gametos. Sólo estas mutaciones se pueden pasar a la descendencia. Para cualquier gen dado, la probabilidad de que ocurra una mutación en un gameto dado es muy baja. Así, las mutaciones por sí solas no tienen mucho efecto sobre las frecuencias alélicas. Sin embargo, las mutaciones proporcionan la variación genética necesaria para que otras fuerzas de la evolución actúen.

FLUJO DE GENES

El flujo de genes ocurre cuando los individuos entran o salen de una población. Si la tasa de migración es alta, esto puede tener un efecto significativo en las frecuencias alélicas. Las frecuencias alélicas pueden cambiar en la población a la que salen los migrantes así como en la población a la que ingresan los migrantes. Un ejemplo de flujo de genes ocurrió durante la guerra de Vietnam en las décadas de 1960 y 1970. Muchos jóvenes militares estadounidenses tuvieron hijos con mujeres vietnamitas. La mayoría de los militares regresaron a Estados Unidos después de la guerra. Sin embargo, dejaron copias de sus genes atrás en su descendencia. De esta manera, cambiaron las frecuencias alélicas en el acervo genético vietnamita. ¿Crees que el acervo genético de Estados Unidos también se vio afectado? ¿Por qué o por qué no?

SELECCIÓN NATURAL

La selección natural ocurre cuando hay diferencias en la aptitud entre los miembros de una población. Como resultado, algunos individuos pasan más genes a la siguiente generación que otros miembros de la población. Esto hace que las frecuencias alélicas cambien con el tiempo. El ejemplo de anemia falciforme, que se muestra en la siguiente tabla y se describe a continuación, muestra cómo la selección natural puede mantener incluso un alelo dañino en un acervo genético.

Cuadro **9.4.1**: Anemia de células falciformes y selección natural

Genotipo	Fenotipo	Fitness
AA	Hemoglobina 100% normal	Aptitud algo reducida debido a que no hay resistencia a la malaria
AS	Suficiente hemoglobina normal para prevenir la anemia falciforme	Mayor estado físico debido a la resistencia a la malaria
SS	Hemoglobina 100% anormal, causando anemia falciforme	Gran reducción de la condición física debido a la anemia falciforme

El alelo (*S*) para la anemia falciforme es un alelo autosómico recesivo dañino. Es causada por una mutación en el alelo normal (*A*) para la hemoglobina (la proteína portadora de oxígeno en los glóbulos rojos). La malaria es una enfermedad tropical mortal que es común en muchas poblaciones africanas. Los heterocigotos (*AS*) con el alelo de células falciformes son resistentes a la malaria. Por lo tanto, es más probable que sobrevivan y se reproduzcan. Esto mantiene el alelo *S* en el acervo genético.

El ejemplo de células falciformes muestra que la aptitud física depende de los fenotipos y también del ambiente. ¿Qué crees que podría pasar si se eliminara la malaria en una población africana con una frecuencia relativamente alta del alelo *S*? ¿Cómo podría cambiar la aptitud de los diferentes genotipos? ¿Cómo podría afectar esto a la frecuencia del alelo *S*?

El rasgo de células falciformes está controlado por un solo gen. La selección natural de rasgos poligénicos, que están controlados por múltiples genes, es más compleja, aunque es menos complicada si se consideran solo fenotipos para rasgos poligénicos en lugar de genotipos. Hay tres formas principales en las que la selección natural puede afectar la distribución de fenotipos para un rasgo poligénico. Las tres vías se muestran en las gráficas de la Figura **9.4.3**.

1. La **selección disruptiva** ocurre cuando se seleccionan fenotipos en el medio del rango. Esto da como resultado dos fenotipos superpuestos, uno en cada extremo de la distribución. Un ejemplo es un **dimorfismo sexual**. Esto se refiere a las diferencias entre los fenotipos de machos y hembras de la misma especie. En los humanos, por ejemplo, los machos y las hembras tienen diferentes alturas promedio y formas corporales.
2. La **selección estabilizante** ocurre cuando se seleccionan fenotipos en ambos extremos de la distribución fenotípica. Esto reduce el rango de variación. Un ejemplo es el peso humano al nacer. Los bebés que son muy grandes o muy pequeños al nacer tienen menos probabilidades de sobrevivir, y esto mantiene el peso al nacer dentro de un rango relativamente estrecho.
3. La **selección direccional** ocurre cuando se selecciona uno de los dos fenotipos extremos para. Esto desplaza la distribución hacia ese extremo. Este es el tipo de selección natural que los Grants observaron en el tamaño del pico de los pinzones de Galápagos. Se seleccionaron picos más grandes durante la sequía, por lo que el tamaño del pico aumentó con el tiempo.

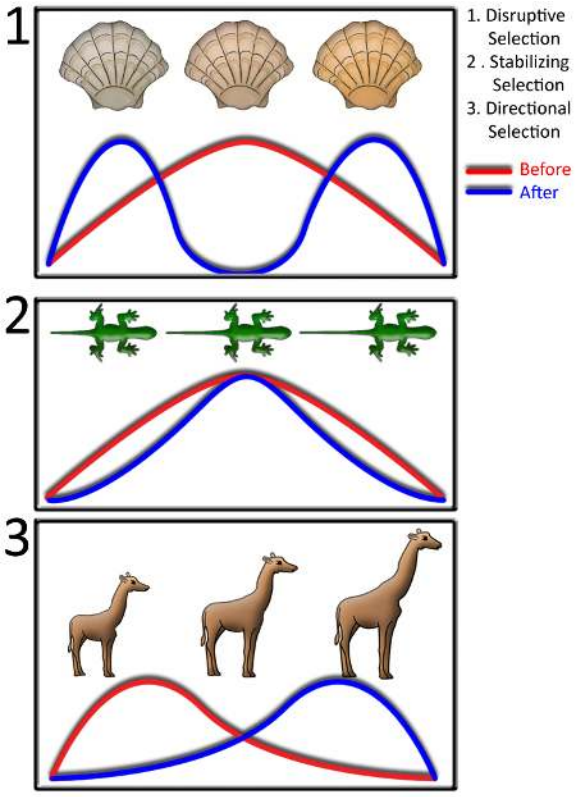


Figura**9.4.3**: Selección natural para un rasgo poligénico. La selección natural puede afectar la distribución de un rasgo poligénico. El panel superior muestra la selección disruptiva en los tonos de concha de ostra. Los tonos más claros y oscuros son más frecuentes. El panel central muestra la selección estabilizadora. La mayoría de los lagartos tienen colas de tamaño mediano. El panel inferior inferior muestra la selección direccional del tamaño del cuello de la jirafa.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

Investigaciones reportadas recientemente pueden ayudar a resolver uno de los misterios más importantes y duraderos de la biología humana. El misterio es por qué las personas con el genotipo *AS* para la hemoglobina falciforme están protegidas de la malaria. Como leíste anteriormente, su hemoglobina de células falciformes les da mayor condición física en las zonas de malaria que los homocigotos normales (AA) que solo tienen hemoglobina normal.

El parásito de la malaria y su mosquito vector fueron descubiertos a fines del siglo XIX. La base genética de la anemia por hemoglobina falciforme y la resistencia a la malaria que confiere se descubrieron alrededor de 1950. Desde entonces, los científicos han asumido, y algunas pruebas han sugerido, que los pocos glóbulos rojos en forma de hoz de los heterocigotos los convierten en huéspedes menos hospitalarios para el parásito de la malaria que los glóbulos rojos completamente normales de los homocigotos *AA*. Esto parece una hipótesis razonable, pero ¿es la correcta? La nueva investigación sugiere una hipótesis diferente.

Trabajando con ratones genéticamente modificados como organismos modelo, investigadores en Portugal descubrieron que una enzima que produce el gas monóxido de carbono se expresa a niveles mucho más altos en presencia de hemoglobina falciforme que la hemoglobina normal. Además, el gas parece proteger al huésped infectado de desarrollar las lesiones y síntomas de la malaria, aunque no parece interferir con el ciclo de vida del parásito de la malaria en los glóbulos rojos. Estos hallazgos pueden conducir a nuevas terapias para tratar la malaria, que sigue siendo uno de los problemas de salud pública más graves del mundo. Los hallazgos también pueden arrojar luz sobre otras variantes anormales de hemoglobina que se sabe protegen contra la malaria.

REVISAR

1. ¿Por qué las poblaciones, más que los individuos, son las unidades de evolución?
2. ¿Qué es un acervo genético?
3. Enumerar y definir las cuatro fuerzas de la evolución.
4. ¿Por qué es necesaria la mutación para que ocurra la evolución, a pesar de que generalmente tiene poco efecto sobre las frecuencias alélicas?
5. ¿Cuál es el efecto fundador? Dé un ejemplo.
6. Identificar tres tipos de selección natural para rasgos poligénicos.
7. Explique por qué la deriva genética es más probable que ocurra en una población muy pequeña.
8. En algunas especies, las hembras prefieren aparearse con machos que tienen ciertas características genéticamente determinadas, como coloración brillante o una cola grande y vistosa. ¿Cómo alterará esto la frecuencia alélica en una población?
9. ¿Cuál de los siguientes puede causar deriva genética?
   A. Un desastre natural
   B. Una gran población donde los miembros se aparean entre sí y también con nuevos migrantes que llegan a la población.
   C. Una isla sin aves que llega a ser poblada por un pequeño número de una especie de ave.
   D. Tanto A como C
10. *Verdadero o Falso*. Las frecuencias alélicas pueden cambiar dentro de un organismo.
11. *Verdadero o Falso*. La mayoría de las poblaciones en la Tierra están en equilibrio Hardy-Weinberg.
12. *Verdadero o Falso*. La frecuencia del genotipo puede cambiar si hay migración dentro o fuera de la población.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16770#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Amish de camino a la escuela por Gladjoboy, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Polidactilia de Baujat G, Le Merrer M. CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons

3. Tabla de tipos de selección, por Azcolvin429, CC BY-SA 3.0; vía Wikimedia.org
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 9.4: Microevolución is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **9.4: Microevolution** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

9.5: MACROEVOLUCIÓN

UNA CARRERA EVOLUTIVA "ARMAMENTÍSTICA"

La serpiente liguero en Figura se**9.5.1** alimenta de una variedad de animales pequeños, incluyendo pequeños anfibios llamados tritones de piel áspera. Los tritones producen una poderosa toxina que se concentra en su piel. Las serpientes liguero han desarrollado resistencia a esta toxina a través de una serie de mutaciones genéticas afortunadas, lo que les permite aprovecharse de manera segura de los tritones. La relación depredador-presa entre estos animales ha creado una carrera evolutiva "armamentística". Ha resultado en niveles extremadamente altos de toxina en los tritones y una resistencia cada vez mayor a la toxina en las serpientes. Este es un ejemplo de la **coevolución** de dos especies. La coevolución es un tipo de macroevolución.



Figura**9.5.1**: Serpiente Costera con patrón rojo, blanco y negro.

¿QUÉ ES LA MACROEVOLUCIÓN?

La macroevolución es una evolución que ocurre en o por encima del nivel de la especie. Es el resultado de la microevolución que tiene lugar a lo largo de muchas generaciones. La macroevolución puede implicar cambios evolutivos en dos especies que interactúan, como en la coevolución, o puede implicar la aparición de una o más especies nuevas.

ORIGEN DE LAS ESPECIES

Uno de los temas principales en la macroevolución es cómo surgen nuevas especies. El proceso por el cual evoluciona una nueva especie se llama **especiación**. ¿Cómo ocurre la especiación? ¿Cómo evoluciona una especie en dos o más especies nuevas? Para entender cómo se forma una nueva especie, es importante revisar qué es una **especie**. Una especie es un grupo de organismos que pueden reproducirse y producir descendencia fértil juntos en la naturaleza. Para que surja una nueva especie, algunos miembros de una especie deben aislarse reproductivamente del resto de especies. Esto significa que ya no pueden cruzarse con otros miembros de la especie. ¿Cómo sucede esto? Por lo general, primero se aíslan geográficamente.

ESPECIACIÓN ALOPÁTRICA

Supongamos que algunos miembros de una especie quedan geográficamente separados del resto de especies. Si permanecen separados el tiempo suficiente, pueden evolucionar diferencias genéticas. Si las diferencias les impiden cruzarse con miembros de la especie original, se han convertido en una nueva especie. La especiación que ocurre de esta manera se llama **especiación alopátrica**. Un ejemplo de especiación alopátrica involucra a las ardillas Kaibab que viven en el borde del Gran Cañón, como se muestra en la figura**9.5.2**.

Notas sobre estos dos grupos de ardillas:

- Las ardillas Kaibab se encuentran solo en el borde norte del Gran Cañón, en la meseta Kaibab. Las ardillas de Abert ocupan un área más grande en el borde sur del Gran Cañón.
- Las ardillas Kaibab se aislaron geográficamente de las ardillas de Abert, que se encuentran en el borde sur del cañón.
- En aislamiento, la ardilla Kaibab "evolucionó características distintas, como una cola blanca completa.
- Las ardillas de Abert son la especie original de la que divergieron las ardillas Kaibab. Las ardillas Kaibab se clasifican actualmente como una subespecie de ardillas de Abert.
- Las ardillas Kaibab pueden llegar a ser lo suficientemente diferentes como para ser clasificadas como una especie separada.

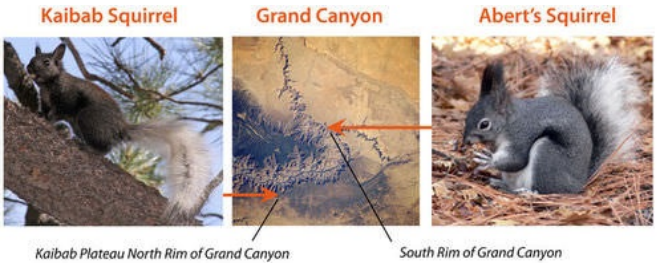


Figura**9.5.2**: Especiación alopátrica en la ardilla Kaibab. La ardilla Kaibab está en proceso de convertirse en una nueva especie.

ESPECIACIÓN SIMPÁTRICA

Con menos frecuencia, surge una nueva especie sin separación geográfica. Esto se llama **especiación simpátrica**.

1. Las moscas del espino ponen huevos en los árboles de espino. Los huevos eclosionan en larvas que se alimentan de frutos de espino. Tanto las moscas como los árboles son nativos de Estados Unidos.
2. Los manzanos fueron introducidos en Estados Unidos por colonos europeos en el siglo XVII. Ahora, los manzanos suelen crecer cerca de los árboles de espino. Algunas moscas del espino comenzaron a poner huevos en los manzanos cercanos. Cuando los huevos eclosionaron, las larvas se alimentaban de manzanas.
3. Con el tiempo, las dos poblaciones de moscas —las que se alimentan de frutos de espino y las que se alimentan de manzanas— evolucionaron el aislamiento reproductivo porque se reproducen en diferentes momentos. Su época de reproducción

coincide con la época en que maduran las manzanas o los frutos del espino.

4. Debido a que rara vez se cruzan, las dos poblaciones de moscas están evolucionando otras diferencias genéticas. Parecen estar en proceso de convertirse en especies separadas. Como muestra este ejemplo, los comportamientos, así como los rasgos físicos, pueden evolucionar y conducir a la especiación.



Figura **9.5.3**: Especiación simpátrica en Moscas Espino (panel extremo izquierdo). Las moscas del espino divergen de una especie a dos debido a dos hábitats diferentes, el árbol Hawthorne (panel medio) y el manzano (panel derecho).

COEVOLUCIÓN

La evolución generalmente ocurre en respuesta a los cambios en el entorno. El cambio ambiental a menudo involucra a otras especies de organismos. De hecho, muchas especies evolucionan junto con otras especies con las que interactúan. A esto se le llama **coevolución**. A medida que una especie cambia, la otra especie también debe cambiar para adaptarse. La coevolución de tritones de piel áspera y serpientes liguero se describe anteriormente. Muchos otros casos de coevolución ocurren en las plantas con flores y las especies que las polinizan. La planta con flores y el colibrí en Figura **9.5.4** son un ejemplo. Han evolucionado estructuras coincidentes. Las flores tubulares de la planta se corresponden con el pico largo y estrecho del colibrí.



Figura **9.5.4**: Resultados de la coevolución en una flor y su polinizador. La parte de boca muy larga de este colibrí ha coevolucionado con la flor tubular que poliniza. Sólo esta especie de ave puede alcanzar el néctar profundo en la flor estrecha.

MOMENTO DE LA MACROEVOLUCIÓN

¿La evolución es lenta y constante? ¿O ocurre en los ajustes y arranques? Puede depender de qué más esté pasando, como los cambios en el clima o las condiciones geológicas.

- Cuando las condiciones climáticas y geológicas son estables, la evolución puede ocurrir de manera constante y gradual. Así ocurrió la evolución del pensamiento Darwin. Este modelo del momento de la evolución se llama **gradualismo**.
- Cuando las condiciones climáticas o geológicas están cambiando, la evolución puede ocurrir más rápidamente. Largos periodos de poco cambio pueden ser interrumpidos por ráfagas de cambio relativamente rápido. Este modelo del momento de la evolución se denomina **equilibrio puntuado**. Generalmente está mejor sustentado por el registro fósil que el gradualismo.

REVISAR

1. Definir especiación.
2. Describir cómo ocurre la especiación alopátrica.
3. ¿Qué es el gradualismo? ¿Cuándo es más probable que aplique?
4. Describir el momento del cambio evolutivo según el modelo de equilibrio puntuado.
5. ¿Por qué es menos probable que ocurra la especiación simpátrica que la especiación alopátrica?
6. ¿Por qué la macroevolución ocurriría más rápidamente cuando hay cambios importantes en el medio ambiente, como cambiar el clima o las condiciones geológicas, que cuando el ambiente es estable?
7. ¿Qué es el aislamiento reproductivo? ¿Por qué es necesario que se produzca la especiación?
8. Las ardillas Kaibab son un ejemplo de qué tipo de especiación?
9. Imagínese que hay un lago grande que se seca en ciertas regiones, creando varios lagos más pequeños y separados. El lago original tenía una especie particular de peces y algunos peces quedaron atrapados en cada uno de los lagos más pequeños a medida que el lago grande se secaba.
   A. ¿Hay una mayor probabilidad de especiación en los peces en los lagos más pequeños y separados o en el lago grande original? Explica tu respuesta.
   B. Si nuevas especies de peces evolucionan a partir de las especies originales en los lagos pequeños y separados, ¿sería esta especiación simpátrica o alopátrica? Explica tu respuesta.
   C. Si la especiación ocurrió en los pequeños lagos como se describe en la parte b, y luego se produjeron inundaciones y los pequeños lagos se unieron para convertirse nuevamente en un lago grande, ¿cree que es probable que los peces se conviertan en una especie nuevamente? ¿Por qué o por qué no?
10. *Verdadero o Falso.* La especiación por dos poblaciones que se reproducen en diferentes momentos en una misma zona es un ejemplo de especiación simpátrica.
11. *Verdadero o Falso.* La coevolución siempre ocurre entre individuos de la misma especie.
12. Explique cuáles son los períodos “puntuados” y “equilibrio” en “equilibrio puntuado”.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16771#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Serpiente de liga costera de Steve Jurvetson, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Especiación alopátrica por CK-12 liberada al dominio público

3. Especiación simpátrica compuesta por Mandeep Grewal, licenciado CC BY-SA 2.0
    1. Gusano de manzana por Joseph Berger CC BY 3.0 a través de imágenes forestales
    2. Bayas de espino por Andrew Smith, con licencia CC BY-SA 2.0 vía Wikimedia Commons
    3. Manzanas en un árbol por CSIRO, CC BY 3.0 via Wikimedia Commons
4. Colibrí carib de garganta morada de Charlesjsharp CC BY 3.0 vía Kiddle
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 9.5: Macroevolución is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **9.5: Macroevolution** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

9.6: HERRAMIENTAS PARA ESTUDIAR LA EVOLUCIÓN

MITOS SOBRE LA TIERRA

Esta interesante imagen es una representación de la Tierra del siglo XIX que se basa en un antiguo mito hindú. Según el mito, la Tierra descansa sobre las espaldas de los elefantes, que a su vez se paran sobre el lomo de una tortuga gigante. Prácticamente todas las culturas y religiones humanas han desarrollado mitos sobre la Tierra y sus orígenes. Por ejemplo, hasta hace bastante poco, muchos occidentales pensaban que la Tierra se creó en un día y que esto ocurrió hace apenas unos miles de años. Sin embargo, una diversidad de evidencia ha convencido desde entonces a la comunidad científica de que la Tierra realmente se formó por procesos naturales a partir del polvo de estrellas hace unos 4.5 a 4.6 mil millones de años alucinantes. La evidencia también sugiere que la vida apareció por primera vez en la Tierra hasta hace 4 mil millones de años y ha ido evolucionando desde entonces.

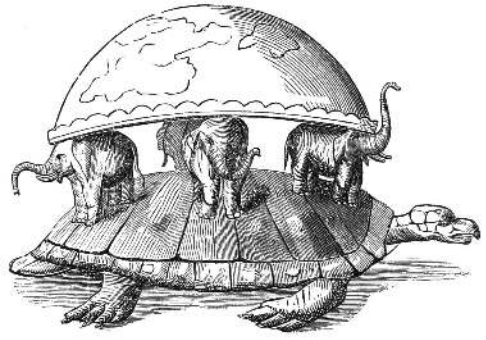


Figura**9.6.1**: La Tierra Hindú

TIERRA EN UN DÍA

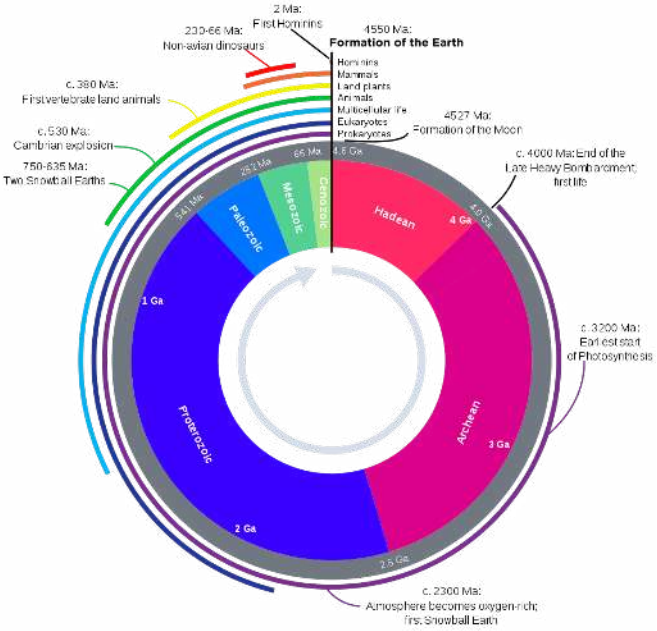


Figura**9.6.2**: El reloj geológico: una proyección de la historia de 4.6 Ga de la Tierra en un reloj ("Ma" = hace un millón de años (Megayear); "Ga" = hace mil millones de años (Gigayear)).

Puede ser difícil envolver tu mente alrededor de cantidades tan vastas de tiempo como la edad de la Tierra y sus primeras formas de vida. Una manera útil de prever las cantidades relativas de tiempo que pasaron entre el origen de la Tierra y eventos importantes en la evolución biológica es condensar el periodo total de tiempo a un día de 24 horas, como se muestra en la Figura**9.6.2**. En esta escala, la Tierra se habría formado a medianoche, y la primera vida habría aparecido alrededor de las 3:00 a.m. Los humanos habrían aparecido sólo durante el último minuto del día. Si somos tan recién llegados en el planeta Tierra, ¿cómo sabemos del vasto periodo de tiempo que nos precedió? ¿Cómo hemos aprendido del pasado lejano?

EL REGISTRO FÓSIL

Gran parte de lo que sabemos sobre la historia de la vida en la Tierra se basa en el registro fósil, por lo que esta es una herramienta sumamente importante en el estudio de la evolución. El **registro fósil** es el registro de vida que se desarrolló a lo largo de cuatro mil millones de años en la Tierra tal como se reconstruyó a partir del descubrimiento y análisis de fósiles. **Los fósiles** son los restos conservados o rastros de organismos que vivieron en el pasado. Las partes blandas de los organismos casi siempre se descomponen rápidamente después de la muerte. En ocasiones, las partes duras — principalmente huesos, dientes o conchas— permanecen el tiempo suficiente para mineralizar y formar fósiles. Un ejemplo de un esqueleto fósil completo se representa enFigura**9.6.3**.



Figura**9.6.3**: Fósil de León Extinto. Este esqueleto fosilizado representa una especie de león extinto. Es raro que los fósiles estén tan completos y bien conservados como este.

Para ser preservados como fósiles, los restos deben cubrirse rápidamente por sedimentos o conservarse de alguna otra manera. Por ejemplo, pueden estar congeladas en glaciares o atrapadas en resina arbórea o roca, como la rana que se muestra en la Figura**9.6.4**. A veces se conservan rastros de organismos —como huellas o madrigueras—. Las condiciones requeridas para que los fósiles se formen raramente ocurren. Por lo tanto, la posibilidad de que algún organismo dado sea preservado como fósil es extremadamente baja.



Figura**9.6.4**: La foto muestra una antigua rana fosilizada en roca

Para que los fósiles nos "cuenten" la historia de la vida, se debe establecer su cronología. Esto quiere decir que los fósiles deben estar fechados. Sólo entonces podrán ayudar a los científicos a reconstruir cómo la vida cambió con el tiempo. Los fósiles se pueden fechar de dos maneras diferentes, llamado datación relativa y datación absoluta.

- **La datación relativa** determina cuál de los dos fósiles es más antiguo o más joven que el otro, pero no su edad en años. La datación relativa se basa en las posiciones de los fósiles en capas rocosas. Las capas inferiores se colocaron antes, por lo que se supone que contienen fósiles más antiguos. Esto se ilustra en la siguiente figura.
- **La datación absoluta** determina cuánto tiempo hace que vivió un organismo fósil, dando la edad fósil en años. La datación absoluta puede basarse en la cantidad de carbono-14 u otros elementos radiactivos que permanecen en un fósil.

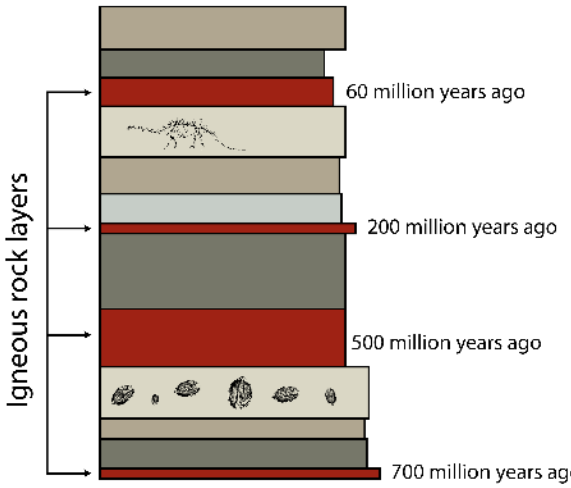


Figura**9.6.5**: Datación relativa Usando capas de roca. La datación relativa establece cuál de los dos fósiles es más antiguo que el otro. Se basa en las capas rocosas en las que se formaron los fósiles. Los fósiles que son más profundos son más antiguos que los fósiles que son más superficiales.

RELOJES MOLECULARES

Los relojes moleculares también son herramientas valiosas para estudiar la evolución. Un **reloj molecular** utiliza secuencias de ADN (o la secuencia de aminoácidos de proteínas que codifica el ADN) para estimar cuánto tiempo ha pasado desde que especies relacionadas divergieron de un ancestro común. Los relojes moleculares se basan en la suposición de que las mutaciones se acumulan a través del tiempo a una tasa promedio constante para una región dada de ADN. Se supone que las especies que han acumulado mayores diferencias en sus secuencias de ADN han divergido de su ancestro común en el pasado más lejano. Los relojes moleculares basados en diferentes regiones del ADN pueden usarse juntos para una mayor precisión. Mira las comparaciones de ADN en la siguiente tabla. A partir de estos datos, ¿qué organismo crees que compartió el ancestro común más reciente con los humanos?

Cuadro**9.6.1**: Las similitudes de ADN de especies de chimpancé, ratón, pollo y mosca de la fruta son con el ADN humano.

Organismo	Similitud con el ADN humano (porcentaje)
Chimpancé	98
Ratón	85
Pollo	60
Mosca de la fruta	44

Organism

Organism

Organism

Organism

CARACTERÍSTICA: MITO VS REALIDAD

Mito: Las brechas en el registro fósil desmienten la evolución.

Realidad: Se esperan lagunas en el registro fósil, donde no se han encontrado fósiles de transición entre grupos ancestrales y descendientes. Las posibilidades de que los organismos sean fosilizados son bajas. Algunos organismos no se conservan bien, y las condiciones necesarias para la fosilización rara vez están presentes. Si la evolución está ocurriendo rápidamente, las posibilidades de que se formen fósiles de transición son aún

menores. Incluso si se forman fósiles de organismos de transición, deben ser descubiertos por investigadores para ser agregados al registro fósil. La gran mayoría de los fósiles no han sido encontrados. Los investigadores están estudiando el proceso de fosilización para arrojar luz sobre cuánto del registro fósil aún no se ha descubierto.

Afortunadamente, al igual que las huellas dactilares en la escena de un asesinato, el registro fósil es solo un tipo de evidencia de evolución. Además de los fósiles, las secuencias moleculares y otros tipos de evidencia se utilizan juntas para revelar cómo evolucionó la vida en la Tierra.

REVISAR

1. Basado en un día de 24 horas, ¿a qué hora evolucionaron los mamíferos? ¿Cuánto del pasado de la Tierra ya había tenido lugar en ese momento? ¿Cuándo evolucionaron los primeros seres vivos?
2. ¿Cuál es el registro fósil?
3. ¿Por qué el registro fósil está incompleto?
4. Comparar y contrastar la datación relativa y absoluta de fósiles.
5. Explicar lo que los relojes moleculares pueden revelar sobre la evolución de la vida.
6. ¿Por qué es importante para el estudio de la evolución conocer la edad relativa de un fósil en comparación con otro fósil?
7. Si el fósil A se encuentra por encima del fósil B y el fósil B se encuentra sobre el fósil C en diferentes capas rocosas, organice los tres fósiles en orden de su edad probable, desde el más antiguo hasta el más joven.
8. ¿Qué herramienta podrías usar para estudiar las relaciones evolutivas entre especies que aún están vivas?
   A. Datación por carbono-14
   B. Relojes moleculares
   C. Posición relativa en el registro fósil
   D. Ninguna de las anteriores
9. Utilice el modelo *Historia de la Tierra en un Día* anterior para responder las siguientes preguntas.
   A. ¿Cuál vino primero, oxígeno libre en la Tierra o la evolución de los animales?
   B. ¿Durante qué periodo geológico evolucionó la vida multicelular?
   C. ¿Sobre cuánto de la historia de la Tierra había transcurrido antes de que evolucionaran los eucariotas?
   D. ¿Cuál es el nombre de nuestra época actual?
10. *Verdadero o Falso*. Los fósiles siempre están compuestos de tejido real de organismos extintos.
11. *Verdadero o Falso*. La datación absoluta de fósiles generalmente se realiza utilizando un reloj molecular.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16772#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. El dominio público de la Tierra Hindú vía Wikimedia Commons
2. Reloj geológico de Woudloper, liberado al dominio público a través de Wikimedia Commons
3. Esqueleto de tilacoleo de Karora, liberado al dominio público a través de Wikimedia Commons
4. Rana fosilizada por Kevin Walsh de Oxford, Inglaterra, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
5. Datación relativa de fósiles por Jillcurie, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 9.6: Herramientas para estudiar la evolución is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **9.6: Tools for Studying Evolution** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

9.7: ADAPTACIÓN EN HUMANOS

¿TIENES LACTASA?

¿Recuerdas este “tengo leche”? eslogan de la década de 1990? Se utilizó en anuncios de leche en los que se fotografiaba a celebridades usando “bigotes” de leche. Mientras que el propósito del “¿consiguió leche?” anuncios era vender más leche, no se puede negar que beber leche puede ser bueno para la salud. La leche es naturalmente alta en proteínas y minerales. También puede ser baja en grasa o incluso sin grasa si se trata para eliminar los lípidos que ocurren naturalmente en la leche. No obstante, antes de alcanzar un vaso alto y frío de leche, tal vez quieras hacerte otra pregunta: “¿tienes lactasa?”



Figura**9.7.1**: eslogan de leche

ADAPTACIÓN A LACTOSA

¿Bebes leche? ¿O evitas beber leche y consumir productos lácteos porque te causan molestias? Si este último es el caso, entonces es posible que tenga problemas para digerir la leche.

LECHE, LACTOSA Y LACTASA

La leche contiene naturalmente no solo proteínas y lípidos; también contiene carbohidratos. Específicamente, la leche contiene el azúcar **lactosa.** La lactosa es un compuesto disacárido (dos azúcares) que consiste en una molécula cada una de galactosa y glucosa, como se muestra en la fórmula estructural a continuación. La lactosa constituye entre 2 y 8 por ciento de la leche en peso. La cantidad exacta varía tanto dentro como entre especies.

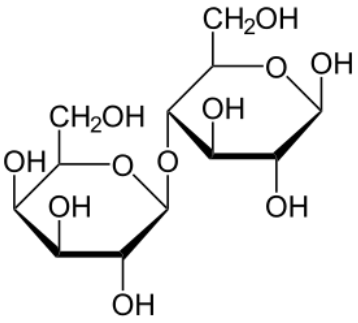


Figura**9.7.2**: Estructura química de la lactosa que consiste en una molécula de galactosa (izquierda) y una molécula de glucosa (derecha)

La lactosa en la leche debe descomponerse en sus dos azúcares componentes para ser absorbida por el intestino delgado. La enzima **lactasa** es necesaria para este proceso, como se muestra en el diagrama a continuación. Los bebés humanos casi siempre nacen con la capacidad de sintetizar lactasa. Esto les permite digerir fácilmente la lactosa en la leche materna (o en fórmula infantil). Sin embargo, en la mayoría de los lactantes, la síntesis de lactasa comienza a disminuir aproximadamente a los 2 años de edad, y cada vez se produce menos lactasa a lo largo de la infancia.

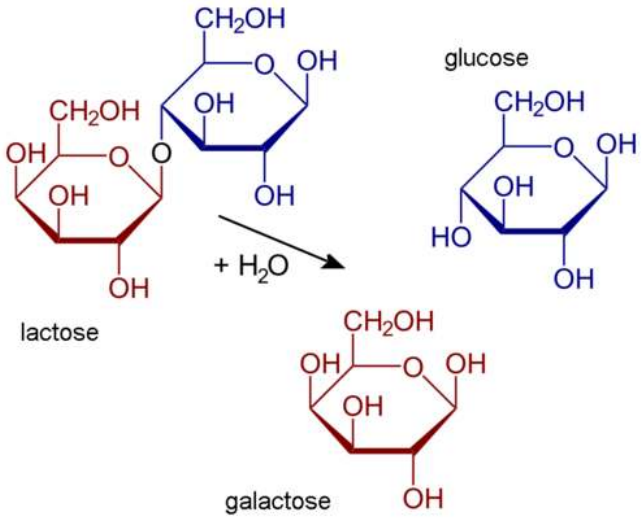


Figura**9.7.3**: La enzima lactasa es necesaria para descomponer la lactosa de azúcar de leche en sus componentes de galactosa y glucosa.

La **intolerancia a la lactosa** es la incapacidad de los niños mayores y adultos para digerir la lactosa en la leche. Las personas que son intolerantes a la lactosa pueden ser capaces de beber pequeñas cantidades de leche sin ningún problema, pero si intentan consumir cantidades mayores, es probable que sufran efectos adversos. Por ejemplo, pueden tener hinchazón abdominal y calambres, flatulencia (gases), diarrea, náuseas y vómitos. Los síntomas pueden ocurrir de media a dos horas después de que se consume la leche y generalmente son peores cuando la cantidad de leche consumida es mayor. Los síntomas resultan de la incapacidad del intestino delgado para digerir y absorber la lactosa, por lo que la lactosa se transmite al intestino grueso, donde las bacterias intestinales normales comienzan a descomponerla a través del proceso de fermentación. Este proceso libera gases y causa otros síntomas de intolerancia a la lactosa.

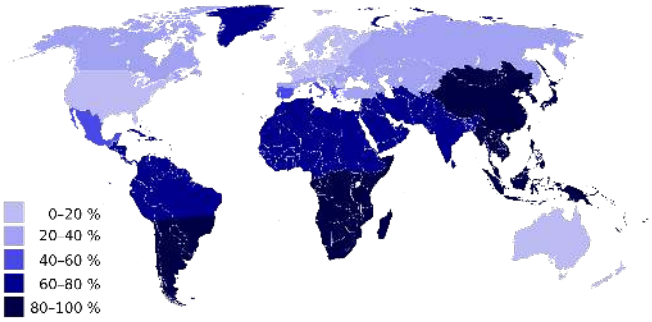


Figura**9.7.4**: Distribución mundial de la intolerancia a la lactosa en poblaciones humanas. Este mapa es un indicador general amplio; datos más específicos se pueden encontrar en este artículo de Lancet de 2017.

La intolerancia a la lactosa es en realidad la condición original y normal de la especie humana, como lo es de todas las demás especies de mamíferos. Los primeros humanos eran cazadores-recolectores que subsistían con alimentos vegetales y animales silvestres. Los alimentos de origen animal pueden haber incluido carne y huevos pero no incluyeron leche porque los animales no habían sido domesticados. Por lo tanto, más allá del período de destete, la leche no estaba disponible para que las personas la tomaran en las primeras poblaciones humanas. Tiene buen sentido biológico dejar de sintetizar una enzima que el cuerpo no necesita. Después de que un niño pequeño es destetado, es un desperdicio de materiales y energía seguir produciendo lactasa cuando la leche ya no es probable que se consuma.

En general, se estima que en la actualidad se cree que un 60 por ciento de la población humana adulta mundial es intolerante a la lactosa. Se puede ver la distribución geográfica de la intolerancia humana moderna a la lactosa en el mapa de la Figura**9.7.4**. La intolerancia a la lactosa (azul oscuro) se aproxima al 100 por ciento en poblaciones del sur de América del Sur, África meridional y el este y sudeste de Asia.

La intolerancia a la lactosa no se considera un problema médico porque sus síntomas pueden evitarse al no consumir leche ni productos lácteos. El control dietético de la intolerancia a la lactosa puede ser cuestión de prueba y error, sin embargo, debido a que diferentes personas pueden consumir diferentes cantidades de leche antes de que ocurran los síntomas. Si eres intolerante a la lactosa, ten en cuenta que la leche baja en grasa y sin grasa puede contener algo más de lactosa que la leche entera, ya que la primera suele haber agregado sólidos lácteos que son relativamente altos en lactosa.

PERSISTENCIA DE LACTASA



Figura**9.7.5**: Los sami (o Laplander) en el norte de Escandinavia son pastores tradicionales de renos, y son casi 100 por ciento persistentes de lactasa. Esta foto de un hombre sami y su hija sobre un reno fue tomada en 1900. Pocos sami todavía retienen renos hoy en día, pero su persistencia de lactasa ha persistido.

La persistencia de lactasa es lo opuesto a la intolerancia a la lactosa. Las personas que son persistentes a la lactasa continúan produciendo la enzima lactasa más allá de la infancia y generalmente durante toda la vida. Como consecuencia, son capaces de digerir la lactosa y beber leche a edades más avanzadas sin efectos adversos. El mapa anterior también se puede leer para mostrar dónde ocurre la persistencia de lactasa en la actualidad. Las poblaciones con un bajo porcentaje de intolerancia a la lactosa (incluidos los norteamericanos de ascendencia europea) tienen altos porcentajes de personas con persistencia de lactasa.

La persistencia de lactasa es un rasgo exclusivamente humano que no se encuentra en ninguna otra especie de mamífero. ¿Por qué evolucionó la persistencia de lactasa en humanos? Cuando algunas poblaciones humanas comenzaron a domesticar y mantener rebaños de animales, la leche animal se convirtió en una fuente potencial de alimento. Animales como vacas, ovejas, cabras, camellos e incluso renos (Figura**9.7.5**) pueden guardarse para su leche. Este tipo de leche animal también contienen lactosa, por lo que la selección natural sería fuerte para cualquier individuo que siguiera produciendo lactasa más allá de la infancia y pudiera hacer uso de este nutritivo alimento. Finalmente, el rasgo de persistencia de lactasa aumentaría en frecuencia y llegaría a ser el rasgo predominante en las poblaciones lecheras.

Es probable que la persistencia de lactasa ocurra como resultado tanto de los genes como del ambiente. Algunas personas heredan genes que les ayudan a seguir produciendo lactasa después de la infancia. Los genetistas piensan que varias mutaciones diferentes para la persistencia de lactasa surgieron independientemente en diferentes poblaciones en los últimos 10,000 años. Parte de la persistencia de lactasa puede deberse a la exposición continua a la leche en la dieta en la infancia y la edad adulta. En otras palabras, una persona puede estar genéticamente predispuesta a sintetizar lactasa a edades más avanzadas debido a una mutación pero puede necesitar la estimulación continua del consumo de leche para seguir produciendo lactasa.

¿THRIFTY GENE O DRIFTY GENE?

Además de la variación en la persistencia de lactasa, las poblaciones humanas pueden variar en la eficiencia con la que utilizan las calorías en los alimentos que consumen. Las personas en algunas poblaciones parecen poder arreglárselas con cantidades de alimentos que serían inadecuadas para otras, por lo que tienden a aumentar de peso fácilmente. ¿Qué explica estas diferencias en las personas?

HIPÓTESIS DE GENES AHORRATIVOS

En 1962, el genetista humano James Neel propuso la **hipótesis del gen ahorrativo**. Según esta hipótesis, los llamados “genes ahorrativos” evolucionaron en algunas poblaciones humanas porque permitían que las personas salieran con menos calorías y almacenaran el resto como grasa corporal cuando los alimentos eran abundantes. Según la hipótesis de Neel, los genes ahorrativos habrían aumentado en frecuencia a través de la selección natural porque ayudarían a las personas a sobrevivir en tiempos de hambruna. Las personas con los genes serían más gordas y podrían depender de su grasa corporal almacenada para obtener calorías cuando los alimentos escaseaban.

Tales genes ahorrativos habrían sido ventajosos en las primeras poblaciones humanas de cazadores-recoletos si la escasez de alimentos fuera estrés recurrente. Sin embargo, en los tiempos modernos, cuando la mayoría de la gente tiene acceso a suficientes alimentos durante todo el año, los genes ahorrativos ya no serían ventajosos. De hecho, en condiciones de comida abundante, tener genes ahorrativos predispondría a las personas a aumentar de peso y desarrollar obesidad. También tenderían a desarrollar una enfermedad crónica asociada a la obesidad, particularmente la diabetes tipo II. **La diabetes mellitus** es una enfermedad que se presenta cuando hay problemas con la hormona pancreática **insulina,** que normalmente ayuda a las células a tomar glucosa de la sangre y controla los niveles de glucosa en sangre. En la diabetes tipo II, las células del cuerpo se vuelven relativamente resistentes a la insulina, lo que lleva a un alto nivel de glucosa Esto provoca síntomas que incluyen sed excesiva y micción. Sin tratamiento, la diabetes puede llevar a consecuencias graves, como ceguera e insuficiencia renal.

Neel propuso su hipótesis de genes ahorrativos no sobre la base de la evidencia genética de genes ahorrativos sino como una posible respuesta al misterio de por qué los genes que parecen promover la diabetes no han sido seleccionados naturalmente de algunas poblaciones. El misterio surgió de las observaciones de que ciertas poblaciones —como los isleños del Pacífico Sur, los africanos subsaharianos y los nativos americanos del sudoeste— desarrollaron altos niveles de obesidad y diabetes después de que abandonaron las dietas tradicionales y adoptaron dietas occidentales. Esto se refleja en una figura**9.7.6** que muestra las tasas de diabetes 2017-2018 en EU. La prevalencia de diabetes diagnosticada fue mayor entre los indios americanos/nativos de Alaska (14.7%), las personas de origen hispano (12.5%) y los negros no hispanos (11.7%), seguidos de los asiáticos no hispanos (9.2%) y los blancos no hispanos (7.5%). Una nota importante para estudios basados en la raza: dos humanos cualquiera tienen 99.9% de ADN similar. La diferencia de 0.1% causa variación en los rasgos físicos que los humanos han utilizado para construir razas. Biológicamente, todos los humanos pertenecen a una sola raza. Se seleccionan diferentes rasgos en diferentes ambientes debido a la selección natural y deriva genética.

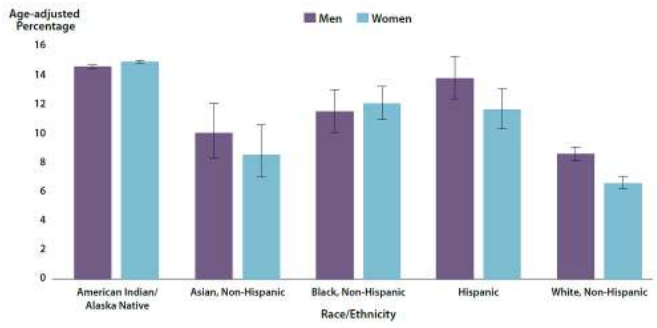


Figura**9.7.6**: Prevalencia estimada ajustada por edad de diabetes diagnosticada por raza/grupo étnico y sexo en adultos mayores de 18 años, Estados Unidos, 2017—2018

EVALUACIÓN DE LA HIPÓTESIS DEL GEN AHORRATIVO

Uno de los supuestos que subyacen a la hipótesis del gen ahorrativo es que las poblaciones humanas que recientemente desarrollaron altas tasas de obesidad y diabetes después del contacto occidental tenían una larga historia de hambruna recurrente. La evidencia antropológica contradice esta suposición para al menos algunas de las poblaciones en cuestión. Por ejemplo, los isleños del Pacífico Sur han vivido durante mucho tiempo en una "tierra de abundancia", con exuberantes bosques tropicales durante todo el año en islas rodeadas de cálidas aguas llenas de peces. Otra suposición subyacente a la hipótesis del gen ahorrativo es que los cazadores-recolectores engordaron significativamente durante los períodos de abundancia. Nuevamente, hay poca o ninguna evidencia de que los cazadores-recolectores depositaran tradicionalmente grandes reservas de grasa cuando los alimentos estaban fácilmente disponibles.

Algunos genetistas han buscado directamente los llamados genes ahorrativos. Los estudios han revelado muchos genes con pequeños efectos asociados con la obesidad o la diabetes. Sin embargo, estos genes pueden explicar solo unos pocos puntos porcentuales de la variación poblacional total en obesidad o diabetes.

EL GEN DRIFTY Y OTRAS HIPÓTESIS

Ante la falta de evidencia para la hipótesis del gen ahorrativo, varios investigadores han sugerido hipótesis alternativas para explicar la variación poblacional en obesidad y diabetes. Una hipótesis postula que la susceptibilidad a la obesidad y la diabetes puede ser un efecto secundario de la adaptación al calor. De acuerdo con esta idea, algunas poblaciones evolucionaron menores tasas metabólicas como adaptación al estrés térmico, debido a que menores tasas metabólicas redujeron la cantidad de calor que producía el cuerpo. Las menores tasas metabólicas también predisponen a las personas a ganar exceso de peso y desarrollar obesidad y diabetes.

También se ha propuesto una hipótesis de fenotipo ahorrativo. Esta hipótesis sugiere que los individuos que tienen una nutrición inadecuada durante el desarrollo fetal podrían desarrollar un fenotipo resistente a la insulina. El fenotipo insulinoresistente supuestamente prepararía a estos individuos para una vida de hambruna, basada en el ambiente dentro del útero. En un ambiente libre de hambruna, sin embargo, el fenotipo ahorrativo conduciría al desarrollo de diabetes.

La alternativa más reciente a la hipótesis del gen ahorrativo es la hipótesis de genes vagos propuesta por el biólogo John Speakman. Argumenta que los genes que protegían a los humanos de la obesidad estuvieron bajo una fuerte presión de selección natural durante un periodo de tiempo muy largo mientras que los ancestros humanos estuvieron sujetos al riesgo de depredación. Según este punto de vista, poder superar a los depredadores habría sido un factor importante en la selección contra la gordura. Cuando se disminuyó el riesgo de depredación, quizás ya hace 2 millones de años, los genes que mantienen bajo control la gordura ya no serían seleccionados para. Sin presión selectiva para estos genes, sus

frecuencias podrían cambiar aleatoriamente debido a la deriva genética. En algunas poblaciones, por casualidad, las frecuencias de los genes podrían disminuir a niveles relativamente bajos, mientras que en otras poblaciones las frecuencias podrían ser mucho mayores.

CARACTERÍSTICA: MITO VS REALIDAD

Mito: La intolerancia a la lactosa es una alergia a la leche.

Realidad: La intolerancia a la lactosa no es una alergia porque no es una respuesta del sistema inmunológico. Más bien, es una sensibilidad a la leche que es causada por la deficiencia de lactasa por lo que el azúcar en la leche no puede ser digerido. La alergia a la leche sí existe, pero es una condición diferente que ocurre en solo alrededor del 4 por ciento de las personas. Se produce cuando las proteínas de la leche (no el azúcar de la leche) desencadenan una reacción inmune. ¿Cómo puedes determinar si tienes intolerancia a la lactosa o alergia a la leche? Si puedes tomar leche sin lactosa sin síntomas, es probable que seas intolerante a la lactosa y no alérgico a la leche. Sin embargo, si la leche sin lactosa también produce síntomas, es probable que tengas alergia a la leche. Tenga en cuenta que es posible tener ambas condiciones.

Mito: Si eres intolerante a la lactosa, nunca podrás tomar leche ni consumir otros productos lácteos sin sufrir síntomas físicos adversos.

Realidad: La intolerancia a la lactosa no significa que consumir leche y otros productos lácteos esté fuera de discusión. Además de la leche sin lactosa, que está ampliamente disponible, muchos productos lácteos tienen niveles relativamente bajos de lactosa, por lo que es posible que pueda consumir al menos pequeñas cantidades de ellos sin molestias. Por ejemplo, es posible que puedas consumir leche en forma de yogur sin ningún problema porque las bacterias del yogur producen lactasa que descompone la lactosa. El yogur griego puede ser tu mejor apuesta porque es menor en lactosa, para empezar. Los quesos añejos también tienden a tener niveles relativamente bajos de lactosa debido al proceso de elaboración del queso. Finalmente, al agregar gradualmente leche o productos lácteos a su dieta, es posible que pueda aumentar su tolerancia a la lactosa.

REVISAR

1. Distinguir entre los términos lactosa y lactasa.
2. ¿Qué es la intolerancia a la lactosa y qué porcentaje de todas las personas la tiene?
3. ¿Dónde y por qué evolucionó la persistencia de lactasa?
4. ¿Cuál es la hipótesis del gen ahorrativo?
5. ¿Qué tan bien está respaldada por la evidencia la hipótesis del gen ahorrativo?
6. Describir una hipótesis alternativa a la hipótesis del gen ahorrativo.
7. ¿Crees que la falta de exposición a productos lácteos podría afectar el nivel de lactasa de una persona? ¿Por qué o por qué no?
8. Describa un experimento que le gustaría hacer o datos que le gustaría analizar que ayudarían a probar la hipótesis del fenotipo ahorrativo. Recuerda, estás estudiando a la gente, ¡así que asegúrate de que es ético! Discuta los posibles factores de confusión que debes controlar en este estudio, o que podrían afectar la interpretación de tus resultados.
9. Explicar la relación entre insulina, glucosa en sangre y diabetes tipo II.
10. *Verdadero o Falso.* La persistencia de lactosa evolucionó más recientemente que la intolerancia a lactosa.
11. *Verdadero o Falso.* La hipótesis del gen deriva depende de la suposición de que las personas más gordas no pueden correr tan eficazmente como las personas más delgadas.
12. ¿Qué dos grupos étnicos en Estados Unidos tienen una tasa particularmente alta de muertes por diabetes? ¿Qué otro tipo de datos te gustaría observar para determinar si ciertos grupos étnicos son más susceptibles a la diabetes? Explique por qué estos datos adicionales serían útiles.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17063#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Obtuvo leche liberada al dominio público a través de Wikimedia Commons
2. Lactosa Haworth de NeuroTiker liberada al dominio público vía Wikimedia Commons
3. Adaptado por Mandeep Grewal de Hidrólisis de lactosa de Yikrazuul liberado al dominio público vía Wikimedia Commons
4. Laktoseintoleranz de Rainer Zenz liberado al dominio público vía Wikimedia Commons
5. Lapper og Reinsdyr por Nasjonalbiblioteket de Noruega subido por Anne-Sophie Ofrim, licenciado CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
6. Gráfico de diabetes y datos por CDC, dominio público
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 9.7: Adaptación en humanos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **9.7: Adaptation in Humans** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

9.8: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: GRIPE Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: LA GRIPE, DE LOS CERDOS A TI

En abril de 2009, el mundo se vio afectado por una pandemia de gripe porcina. Los Centros para el Control de Enfermedades estiman que dentro de ese primer año, entre 43 y 89 millones de personas en todo el mundo contrajeron la gripe porcina y que contribuyó con 8 mil 870 a 18 mil 300 muertes. Algunas personas con gripe porcina se salvaron de complicaciones graves, como Mateo, a quien leíste al principio de este capítulo. En su momento, la gripe porcina se propagó rápidamente porque como cepa viral recién evolucionada, la mayoría de las personas no tenían inmunidad natural contra ella, y la vacuna antigripal existente no pudo prevenirla. Pero para noviembre de 2009, se desarrolló una vacuna contra la gripe porcina, y ahora está incluida en la vacuna anual contra la gripe en Estados Unidos Para agosto de 2010, la Organización Mundial de la Salud declaró que la pandemia de gripe porcina H1N1 había terminado. El virus aún está alrededor, pero debido a la vacuna y a la inmunidad natural de quienes antes tenían el virus, su tasa de infección ya no es de proporciones pandémicas.

El virus de la gripe porcina parece haberse originado en cerdos y posteriormente evolucionó la capacidad de infectar a los humanos. ¿Cómo podría suceder esto? Los científicos piensan que un proceso llamado reordenamiento jugó un papel crítico. En el reordenamiento, los virus de la influenza pueden intercambiar material genético entre sí si han infectado las mismas células. Esto crea nuevas combinaciones de genes, algo similares a la mezcla genética que se produce en la reproducción sexual cuando dos padres con genes diferentes se reproducen entre sí. Como saben, los genes ayudan a dictar las características de un organismo, o en este caso, de un virus. Por lo tanto, la producción de nuevas combinaciones de genes debido al reordenamiento viral puede conducir a la evolución de nuevas características virales.

Además del reordenamiento, los virus de la influenza tienen otras características que hacen que evolucionen rápidamente. A diferencia de la reproducción sexual, la replicación de virus para producir nuevas partículas de "descendencia" es mucho más rápida. Como has aprendido en este capítulo, la evolución suele ser un proceso lento que tiene lugar a lo largo de muchas generaciones. Pero si estas generaciones se producen rápidamente, como en el caso de los virus y bacterias, acelera la velocidad de evolución. Adicionalmente, los virus de ARN tienen una tasa muy alta de mutación genética. La rápida evolución del virus de la influenza es una de las razones por las que la vacuna anual contra la gripe estacional no siempre es efectiva contra todas las cepas.

Pero, ¿por qué esta pandemia de gripe vino de cerdos? Los cerdos son en realidad un "tazón de mezcla" ideal para la evolución de los virus de la influenza porque los cerdos pueden infectarse con virus de influenza de otras especies, incluyendo aves y humanos. Por lo tanto, el reordenamiento genético puede ocurrir en cerdos entre cepas virales que normalmente infectan a diferentes especies. Esto es lo que los científicos piensan que ocurrió para producir el virus de la gripe porcina H1N1 2009. El H1N1 2009 tiene segmentos génicos de aves, humanos y dos virus de influenza porcina diferentes, y por lo tanto se llama un virus "reagrupado cuádruple". En el caso del H1N1 2009, esto resultó en una nueva cepa de influenza que podría infectar a humanos, y pasarse directamente de persona a persona.

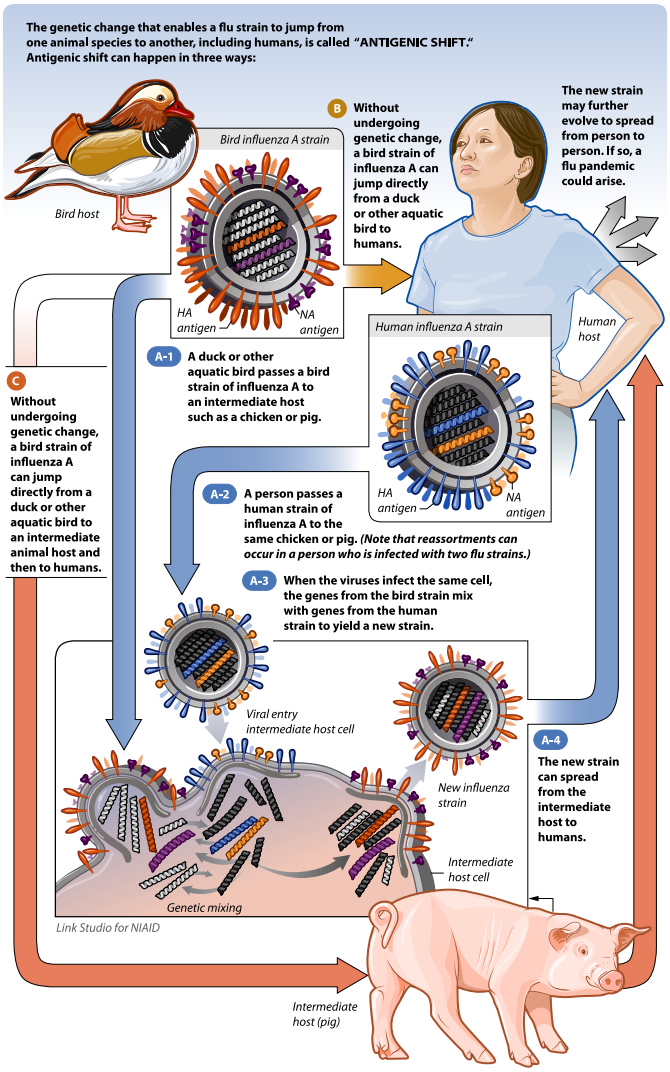


Figura**9.8.1**: Diferentes virus que infectan a cerdos pueden combinar las piezas de su material genético para producir un nuevo virus

Los científicos no saben exactamente cuándo y dónde evolucionó el H1N1 2009, pero piensan que el evento de reordenamiento puede haber ocurrido varios años antes de la pandemia de 2009. Esto se basa en la evidencia obtenida a partir de técnicas de "evolución molecular", que son similares a la técnica del reloj molecular descrita en este capítulo. Se sabe que los virus de la influenza mutan a un ritmo relativamente constante. Las secuencias genéticas de la nueva cepa H1N1 2009 se compararon con las secuencias de los

virus de influenza más antiguos relacionados para contar el número de nuevas mutaciones, con el fin de dar una estimación de cuándo evolucionó la nueva cepa viral.

Probablemente uno de los eventos finales que resultaron en la generación del virus H1N1 2009 fue el contacto entre cerdos norteamericanos y euroasiáticos. Esto se debe a que antes de 2009, había variantes "reordenantes triples" de H1N1 con segmentos génicos de una influenza aviar, humana y porcina norteamericana ya en existencia. La cepa 2009 H1N1 contenía adicionalmente segmentos génicos de influenza de cerdos euroasiáticos, resultando en el virus "cuádruple reordenante". Los científicos piensan que el contacto entre cerdos de estas diferentes regiones, a través del comercio internacional u otros métodos de contacto, podría haber creado esta nueva cepa. Como has aprendido en este capítulo, la migración de organismos a nuevas ubicaciones así como el contacto entre diferentes organismos pueden influir en la evolución de muchas maneras. Algunos ejemplos son la migración de camellos ancestrales por todo el mundo, la coevolución de las flores y sus polinizadores, y el "efecto fundador" de pequeñas poblaciones que se trasladan a nuevas ubicaciones, como los Amish.

Junto con los fósiles, la anatomía comparada y embriología, el análisis de ADN y la biogeografía, la evidencia de evolución incluye la observación directa de que ocurre. Peter y Rosemary Grant observaron evolución ocurriendo en el cambio en el tamaño del pico de los pinzones de Galápagos. La evolución del virus de la gripe porcina es otro ejemplo de evolución en acción. La evolución no es solo cosa del pasado, es un proceso continuo e importante que afecta nuestro ecosistema, especies e incluso nuestra salud. Al igual que los virus, las bacterias también evolucionan rápidamente, y la evolución de la resistencia a los antibióticos en bacterias es una preocupación creciente para la salud pública Se puede ver que la evolución es muy relevante para nuestras vidas actuales.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre la teoría de la evolución, la evidencia de la evolución, cómo funciona la evolución y la evolución de los organismos vivos en la Tierra. Específicamente, aprendiste:

- La teoría de la evolución por selección natural de Darwin afirma que los seres vivos con rasgos beneficiosos producen más descendencia que otros. Esto lleva a cambios en los rasgos de los seres vivos a lo largo del tiempo.
  - Durante su viaje en el *Beagle*, Darwin hizo muchas observaciones que le ayudaron a desarrollar su teoría de la evolución, particularmente en las Islas Galápagos.
  - Darwin fue influenciado por otros pensadores tempranos, incluyendo Lamarck, Lyell y Malthus. También fue influenciado por su conocimiento de la selección artificial.
  - El trabajo de Wallace sobre la evolución confirmó las ideas de Darwin. También lo empujó a publicar su libro, *Sobre el origen de las especies.* El libro explica claramente su teoría y proporciona pruebas extensas y argumentos bien razonados para apoyarla.
- Los fósiles proporcionan una ventana al pasado y son evidencia de la evolución. Los científicos que encuentran y estudian fósiles se llaman paleontólogos.
- Los científicos comparan la anatomía, los embriones y el ADN de los seres vivos para entender cómo evolucionaron. La evidencia de evolución es proporcionada por estructuras homólogas y análogas.
- La biogeografía es el estudio de cómo y por qué las plantas y los animales viven donde lo hacen, lo que proporciona evidencia adicional de evolución. En las cadenas isleñas, como las Galápagos, una especie puede evolucionar hacia muchas especies nuevas para llenar los nichos disponibles. Esto se llama radiación adaptativa.
- Peter y Rosemary Grant reestudiaron los pinzones de Galápagos. Durante una sequía en la década de 1970, pudieron observar directamente la evolución que se producía.
- La microevolución se refiere a la evolución que ocurre durante un período de tiempo relativamente corto dentro de una población. Macroevolución se refiere a la evolución que ocurre en o por encima del nivel de las especies como resultado de la microevolución que tiene lugar a lo largo de muchas generaciones.
- La población es la unidad de evolución, y la genética poblacional es la ciencia que estudia la evolución a nivel poblacional. El acervo genético de una población consiste en todos los genes de todos los miembros de la población. Para un gen dado, la población se caracteriza por la frecuencia de diferentes alelos en el acervo genético.
- Hay cuatro fuerzas de evolución: la mutación, que crea nuevos alelos; el flujo génico, en el que la migración cambia las frecuencias alélicas; la deriva genética, que es un cambio aleatorio en las frecuencias alélicas que puede ocurrir en una población pequeña; y la selección natural, en la que las frecuencias alélicas cambian por diferencias en aptitud entre los individuos.
- Nuevas especies surgen en el proceso de especiación. La especiación alopátrica ocurre cuando algunos miembros de una especie se aíslan geográficamente y evolucionan diferencias genéticas. Si las diferencias les impiden cruzarse con la especie original, una nueva especie ha evolucionado. La especiación simpátrica ocurre sin que se produzca primero el aislamiento geográfico.
- La coevolución ocurre cuando las especies interactuantes evolucionan juntas. Un ejemplo son las plantas con flores y sus polinizadores.
- Darwin pensó que la evolución ocurre de manera constante y gradual. Este modelo de evolución se llama gradualismo. El registro fósil apoya mejor el modelo de equilibrio puntuado. En este modelo, largos periodos de poco cambio se ven interrumpidos por ráfagas de cambio relativamente rápido.

- El registro fósil es el registro de la vida en la Tierra tal como se reconstruye a partir del descubrimiento y análisis de fósiles. Es una de las herramientas más importantes en el estudio de la evolución, pero es incompleta porque la fosilización es rara. Para ser agregado al registro fósil, los fósiles deben ser fechados utilizando métodos de datación relativa o absoluta.
- Los relojes moleculares son herramientas adicionales para reconstruir cómo evolucionó la vida en la Tierra. Los relojes moleculares utilizan secuencias de ADN o proteínas para estimar cuánto tiempo ha pasado desde que las especies relacionadas divergieron de un ancestro común.
- La escala de tiempo geológico es una línea de tiempo de la historia de la Tierra. Divide la cronología de la Tierra en unidades de tiempo más pequeñas, como eones y épocas, que se basan en cambios importantes en la geología, el clima y los seres vivos.
- La leche contiene el azúcar lactosa, un disacárido. La lactosa debe descomponerse en sus dos azúcares componentes para ser absorbida por el intestino delgado, y la enzima lactasa es necesaria para este proceso.
- En aproximadamente el 60 por ciento de las personas en todo el mundo, la capacidad de sintetizar lactasa y digerir la lactosa disminuye después de los dos primeros años de vida. Estas personas se vuelven intolerantes a la lactosa y no pueden consumir mucha leche sin sufrir síntomas como hinchazón, calambres y diarrea.
- En poblaciones que pastorearon animales ordeñadores durante miles de años, la persistencia de lactasa evolucionó. Las personas que pudieron sintetizar lactasa y digerir la lactosa a lo largo de la vida fueron fuertemente favorecidas por la selección natural. Las personas que descendieron de estos primeros pastores generalmente todavía tienen persistencia de lactasa. Eso incluye a muchos europeos y europeo-americanos.
- Las poblaciones humanas pueden variar en la eficiencia con la que utilizan las calorías en los alimentos. Algunas personas (especialmente los isleños del Pacífico Sur, los nativos americanos y los africanos subsaharianos) parecen ser capaces de sobrevivir con menos calorías de las que serían adecuadas para otras, por lo que tienden a aumentar de peso fácilmente, volverse obesos y desarrollar enfermedades como la diabetes.
- La hipótesis del gen ahorrativo responde a la pregunta de cómo podrían haber evolucionado los genes para esta habilidad. Propone que se seleccionaron “genes ahorrativos” porque permitían que las personas usaran calorías de manera eficiente y almacenaran grasa corporal cuando los alimentos eran abundantes por lo que tenían una reserva para usar cuando los alimentos escaseaban. Los genes ahorrativos se vuelven perjudiciales y conducen a la obesidad y la diabetes cuando la comida es abundante todo el tiempo.
- Varias suposiciones subyacentes a la hipótesis del gen ahorrativo han sido cuestionadas, y la investigación genética ha sido incapaz de identificar realmente genes ahorrativos. Se han propuesto hipótesis alternativas a la hipótesis del gen ahorrativo, incluyendo la hipótesis del gen drifty. Esta última hipótesis explica la variación en la tendencia a volverse obesos por deriva genética sobre genes neutros.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

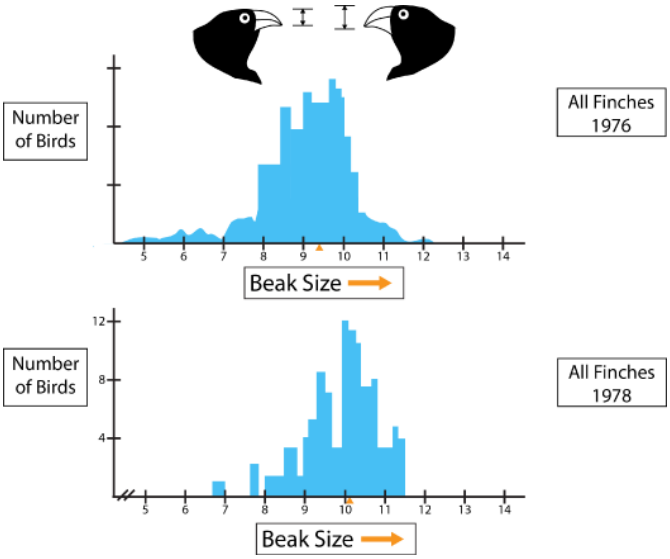


Figura **9.8.2**: Evolución del tamaño del pico en pinzones de Galápagos

1. Los datos del estudio de Peter y Rosemary Grant sobre la evolución del tamaño del pico en pinzones de Galápagos se muestran arriba. La gráfica superior (1976) muestra la distribución del tamaño del pico en la población antes de una sequía, y la gráfica inferior (1978) muestra el tamaño del pico después de la sequía. La sequía redujo la disponibilidad de semillas. Los pinzones con picos grandes pueden romperse y comer semillas de todos los tamaños, mientras que los pinzones con picos pequeños solo pueden romperse y comer semillas pequeñas. Responde las siguientes preguntas sobre estos datos.
   A. ¿Cómo se vio afectado el tamaño promedio del pico por la sequía? Aunque los científicos calcularían esto matemáticamente, es posible que respondas solo con base en tu observación de las gráficas.
   B. Explique cómo la selección natural y la “lucha por la existencia” probablemente cambiaron el tamaño del pico en esta población.
   C. ¿Es este un ejemplo de microevolución o macroevolución? Explica tu respuesta.
   D. Explique por qué la variación es importante para la evolución por selección natural, utilizando los datos anteriores como ejemplo específico.
   E. ¿Qué nota de la distribución de los tamaños de pico en la gráfica de 1978? ¿Todos los picos son de una talla? Si no, ¿por qué no?
   F. ¿El cambio en el tamaño del pico que se muestra aquí es un ejemplo de selección estabilizadora, selección disruptiva o selección direccional?
2. ¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de macroevolución?

A. Especiación
B. Coevolución
C. Estructuras que se hacen más grandes en una población
D. A y B

3. Especiación es:

A. El movimiento de una especie a un nuevo nicho
B. Una evolución que ocurre dentro de una especie
C. La evolución de una nueva especie a partir de una especie existente
D. El desarrollo de estructuras análogas

4. *Verdadero o Falso*. El genotipo de un individuo se conoce como su acervo genético.
5. *Verdadero o Falso*. Las nuevas especies pueden evolucionar sin separación geográfica.
6. *Verdadero o Falso*. En equilibrio puntuado, los periodos de relativamente poco cambio evolutivo son más cortos que los períodos de cambio dramático.
7. Describir un ejemplo de un cambio ambiental importante que influyó en la evolución de la vida en la Tierra. Este cambio podría incluir cambio climático, cambio geológico, cambio en especies existentes, cambio en la atmósfera, etc.
8. Explique por qué los eventos de extinción masiva a menudo causan cambios evolutivos rápidos después.
9. *Elige uno*. Las especies con estructuras homólogas tienen (más/menos) probabilidades de estar estrechamente relacionadas que las especies con estructuras análogas.
10. Explicar por qué los fósiles de animales extintos proporcionan evidencia de evolución.
11. ¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de evolución por selección natural?

A. Los seres humanos crían perros para ciertas características
B. Murciélagos desarrollando alas como adaptación para el vuelo
C. A y B
D. Ninguna de las anteriores

12. Comparar y contrastar la teoría de la evolución de Darwin por selección natural y la idea de herencia de características adquiridas de Lamarck.
13. Explicar cómo la microevolución y la macroevolución se relacionan entre sí.
14. El hecho de que los humanos embrionarios tengan hendiduras branquiales es evidencia de:

A. Coevolución
B. Evolución de estructuras análogas
C. Ancestría común de vertebrados
D. Flujo de genes

15. El estudio de las frecuencias alélicas en un grupo de la misma especie en el mismo tiempo y lugar se conoce como genética _____.
16. Explicar cómo se puede utilizar la biogeografía para estudiar la radiación adaptativa.

ATRIBUCIONES

1. Cambio antigénico de Mouagip derivado del NIAID, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Evolución del tamaño del pico por Jodi So vía CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 9.8: Conclusión del estudio de caso: Gripe y resumen del capítulo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **9.8: Case Study Conclusion: Flu and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

10: INTRODUCCIÓN AL CUERPO HUMANO

Este capítulo describe la organización del cuerpo humano y describe las células humanas, tejidos, órganos, sistemas de órganos y cavidades corporales. También explica cómo interactúan los sistemas de órganos y cómo los mecanismos de retroalimentación mantienen la homeostasis en el cuerpo.

10.1: Estudio de caso: Conociendo tu cuerpo

10.2: Organización del Cuerpo

10.3: Células y Tejidos Humanos

10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos

10.5: Cavidades del Cuerpo Humano

10.6: Interacción de sistemas de órganos

10.7: Homeostasis y Feedback

10.8: Conclusión del estudio de caso: presión y resumen de capítulos

---

This page titled 10: Introducción al cuerpo humano is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

10.1: ESTUDIO DE CASO: CONOCIENDO TU CUERPO

ESTUDIO DE CASO: BAJO PRESIÓN

Al mirar la foto de un partido de fútbol en Figura**10.1.1**, se puede ver por qué es tan importante que los jugadores usen cascos porque los jugadores pueden caer sobre sus cabezas o sobre la cabeza unos de otros. El fútbol suele implicar un impacto contundente en la cabeza a medida que los jugadores se enfrentan entre sí. Esto puede causar daño al cerebro —ya sea temporalmente como en el caso de una conmoción cerebral, o tipos de daño a largo plazo y más severos. Los cascos son críticos para reducir la incidencia de lesiones cerebrales traumáticas (TBI), pero no los previenen completamente.



10.1.1 Figura:Futbolistas

Tomemos el ejemplo de Dayo, de 43 años. Como ex futbolista profesional que también jugó en la universidad y la secundaria, Dayo sufrió muchas lesiones en la cabeza de alto impacto en el transcurso de sus años de juego de fútbol. Dayo usa ellos/ellos pronombres. Hace algunos años, Dayo comenzó a experimentar una variedad de síntomas preocupantes, incluyendo la pérdida del control de la vejiga (es decir, la fuga involuntaria de orina), pérdida de memoria y dificultad para caminar. Síntomas como estos suelen ser signos de daño al sistema nervioso, que incluye el cerebro, la médula espinal y los nervios, pero pueden ser el resultado de muchos tipos diferentes de lesiones o enfermedades que afectan al sistema nervioso. Para poder tratar adecuadamente a Daya, sus médicos necesitaron hacer varias pruebas para determinar la causa exacta de sus síntomas. Estos incluyeron una punción espinal para ver si tenían una infección, y una resonancia magnética (MRI) para ver si había algún problema con su estructura cerebral.

La resonancia magnética reveló la causa de los síntomas de Dayo. Hay espacios llenos de líquido dentro del cerebro llamados ventrículos, y los ventrículos de Dayo se agrandaron en comparación con los ventrículos normales. Con base en esta observación combinada con los resultados de otras pruebas, el médico de Dayo les diagnosticó hidrocefalia, término que literalmente significa “cabeza de agua”. La hidrocefalia ocurre cuando el líquido que llena los ventrículos, llamado líquido cefalorraquídeo, se acumula excesivamente. Esto hace que los ventrículos se agrandan y ejerce presión sobre el cerebro, lo que puede causar una variedad de síntomas neurológicos incluyendo los que Dayo estaba experimentando. Se puede ver la diferencia entre ventrículos normales y ventrículos que se agrandan debido a la hidrocefalia en la siguiente ilustración. Observe cómo el cerebro se “exprime” debido a la hidrocefalia en la imagen de la derecha.

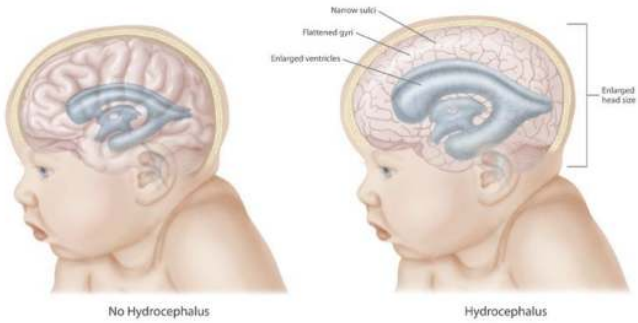


Figura**10.1.2**. Comparación de un lactante con (a la derecha) y sin hidrocefalia (a la izquierda). Los ventrículos (mostrados en azul-gris) se localizan dentro del cerebro (se muestran en rosa). Los ventrículos están agrandados en el lactante con hidrocefalia.

La hidrocefalia suele ocurrir al nacer, debido a factores genéticos o eventos que ocurrieron durante el desarrollo fetal. Debido a que los bebés nacen con huesos del cráneo que no están completamente fusionados, el cráneo de un bebé nacido con hidrocefalia puede expandirse y aliviar parte de la presión sobre el cerebro, como se refleja en el tamaño de cabeza agrandado que se muestra arriba. Pero los adultos tienen cráneos completamente fusionados e inflexibles, por lo que cuando ocurre hidrocefalia en un adulto, el cerebro experimenta todo el aumento de la presión.

¿Por qué Dayo desarrolló hidrocefalia? Hay muchas causas posibles de hidrocefalia en adultos, incluyendo tumores, infecciones, hemorragias y TBI. Dada su larga y repetida historia de TBIs por el fútbol, y la ausencia de cualquier evidencia de infección, tumor u otra causa, el médico de Dayo piensa que sus lesiones en la cabeza probablemente fueron las responsables de su hidrocefalia.

Aunque la hidrocefalia es grave, existen tratamientos. Lee el resto de este capítulo para conocer las células, tejidos, órganos, cavidades y sistemas del cuerpo, cómo están interconectados y la importancia de mantener el cuerpo en un estado de homeostasis o equilibrio. La cantidad de líquido cefalorraquídeo en los ventrículos normalmente se mantiene a un nivel relativamente estable, y los síntomas potencialmente devastadores de la hidrocefalia son un ejemplo de lo que puede suceder cuando un sistema en el cuerpo se desequilibra. Al final del capítulo, conocerás el tratamiento y pronóstico de Dayo.

RESUMEN DEL CAPÍTULO: INTRODUCCIÓN AL CUERPO HUMANO

En este capítulo, conocerás la organización y funciones generales del cuerpo humano. Específicamente, aprenderás sobre:

- La organización del cuerpo a partir de átomos y moléculas a través de células, tejidos, órganos y sistemas de órganos.

- Cómo funcionan juntos los sistemas de órganos para llevar a cabo las funciones de la vida.
- La variedad de diferentes tipos de células especializadas en humanos, los cuatro tipos principales de tejidos humanos y algunas de sus funciones.
- Qué son los órganos y los 11 principales sistemas de órganos del cuerpo humano.
- Espacios en el cuerpo llamados cavidades corporales, y los órganos que sostienen y protegen.
- Los tejidos y fluidos que protegen el cerebro y la médula espinal.
- Cómo los sistemas de órganos se comunican e interactúan en procesos corporales como la respiración celular, la digestión, la respuesta de pelea o huida a los factores estresantes y las actividades físicas como los deportes.
- Cómo se mantiene la homeostasis para mantener el cuerpo en un estado relativamente estable, y los problemas que pueden ocasionar la pérdida de homeostasis, como la diabetes.

Al leer el capítulo, piense en las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la función normal del líquido cefalorraquídeo?
2. ¿Qué es una punción espinal y cómo se realiza la prueba de infección?
3. En el caso de Dayo, ¿qué órganos y sistemas de órganos probablemente se ven afectados por su hidrocefalia? ¿Cuáles son algunas formas en las que interactúan estos sistemas de órganos?
4. El nivel de líquido cefalorraquídeo normalmente se mantiene en estado de homeostasis. ¿Cuáles son otros ejemplos de tipos de homeostasis que mantienen tu cuerpo funcionando correctamente?

ATRIBUCIONES

1. Ejército contra la Marina Juego de fútbol por la Marina de Estados Unidos foto de Photographer Mate 2nd Class Jayme Pastoric, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Hidrocefalia de CDC liberada al dominio público a través de Wikimedia Commons
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 10.1: Estudio de caso: Conociendo tu cuerpo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **10.1: Case Study: Getting to Know Your Body** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

10.2: ORGANIZACIÓN DEL CUERPO

UNA MÁQUINA FANTÁSTICA

Este robot de seis patas en Figura**10.2.1** fue creado para investigación, pero parece que podría ser divertido jugar con él. Obviamente es una máquina compleja. Piense en otras máquinas más familiares, como taladros eléctricos, lavadoras y cortadoras de césped. Cada máquina consta de muchas partes, y cada pieza hace un trabajo específico, sin embargo, todas las piezas trabajan juntas para realizar ciertas funciones. Muchas personas han comparado el cuerpo humano con una máquina, aunque extremadamente compleja. Al igual que las máquinas reales, el cuerpo humano también consta de muchas partes que trabajan juntas para realizar ciertas funciones, que en el caso del cuerpo humano incluyen mantener vivo al organismo. El cuerpo humano puede ser la máquina más fantástica de la Tierra, como descubrirás cuando aprendas más al respecto en este concepto.



Figura**10.2.1**: Robot caminante de seis patas LAURON IV

LO QUE PUEDE HACER LA MÁQUINA HUMANA

Imagine una máquina que tenga todos los siguientes atributos. Puede generar un “viento” de 166 km/hr (100 mi/h), y puede transmitir mensajes a una velocidad superior a 400 km/hr (249 mi/h). Contiene una bomba que mueve alrededor de un millón de barriles de fluido a lo largo de su vida útil, y tiene un centro de control que contiene miles de millones de componentes individuales. La máquina en cuestión puede incluso repararse si es necesario y no desgastarse hasta por un siglo o más. Tiene todas estas habilidades, y sin embargo consiste principalmente en agua. ¿Qué es? Es el cuerpo humano.

ORGANIZACIÓN DEL CUERPO HUMANO

El cuerpo humano es una estructura complicada, altamente organizada que consiste en billones de partes que funcionan juntas para lograr todas las funciones necesarias para mantener la vida. La biología del cuerpo humano incorpora la estructura del cuerpo, cuyo estudio se llama anatomía, y el funcionamiento del cuerpo, cuyo estudio se llama fisiología.

La organización del cuerpo humano puede verse como una jerarquía de tamaño y complejidad crecientes, comenzando a nivel de átomos y moléculas y terminando en el nivel de todo el organismo, que es un ser vivo individual. Se pueden ver los niveles intermedios de organización en Figura**10.2.2** y leer sobre ellos en la figura y las secciones que siguen.

Para estudiar el menor nivel de organización, los científicos consideran los bloques de construcción más simples de la materia: los átomos y las moléculas. El nivel químico de organización considera estos dos bloques de construcción como átomos que se unen para formar moléculas con estructuras tridimensionales. Toda la materia en el universo está compuesta por una o más sustancias puras únicas llamadas elementos, ejemplos familiares de las cuales son hidrógeno, oxígeno, carbono, nitrógeno, calcio y hierro. La unidad más pequeña de cualquiera de estas sustancias puras (elementos) es un átomo. Los átomos están formados por partículas subatómicas como el protón, el electrón y el neutrón. Dos o más átomos se combinan para formar una molécula, como las moléculas de agua, las proteínas y los azúcares que se encuentran en los seres vivos. Las moléculas son los bloques de construcción químicos de todas las estructuras del cuerpo.

El nivel celular se considera cuando una variedad de moléculas se combinan para formar el fluido y orgánulos de una célula corporal. Una célula es la unidad de funcionamiento independiente más pequeña de un organismo vivo. Incluso las bacterias, que son organismos extremadamente pequeños, que viven independientemente, tienen una estructura celular. Cada bacteria es una sola célula. Todas las estructuras vivas de la anatomía humana contienen células, y casi todas las funciones de la fisiología humana se realizan en células o son iniciadas por células. Una célula humana, como una célula de músculo liso, generalmente consiste en membranas flexibles que encierran el citoplasma, un fluido celular a base de agua junto con una variedad de pequeñas unidades funcionales llamadas orgánulos.

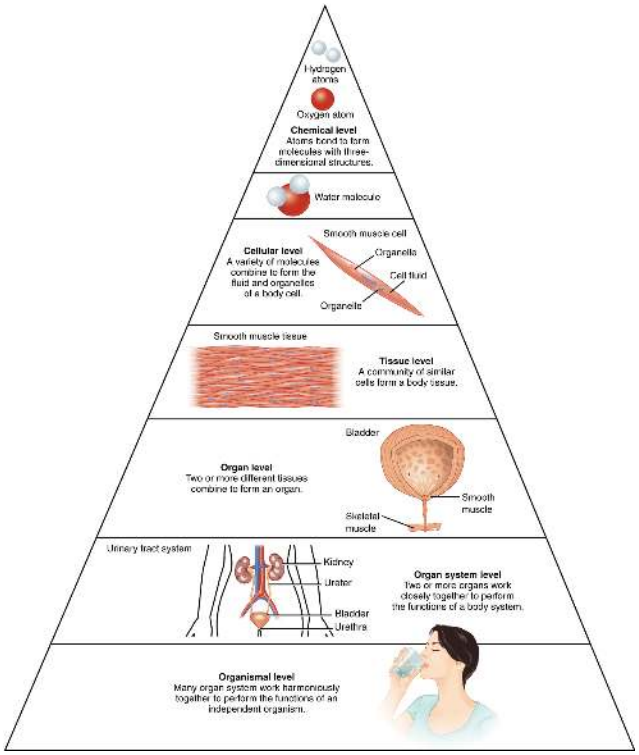


Figura**10.2.2**: Este diagrama muestra los niveles de organización del cuerpo humano, desde los átomos hasta todo el organismo.

El nivel de tejido se puede estudiar cuando una comunidad de células similares forma un tejido corporal. Un tejido es un grupo de muchas células similares (aunque a veces compuestas por algunos tipos relacionados) que trabajan juntas para realizar una función específica. Por ejemplo, cuando muchas células del músculo liso se unen tanto estructural como funcionalmente, estas células forman colectivamente una capa de tejido muscular liso.

Un órgano es una estructura corporal anatómicamente distinta compuesta por dos o más tipos de tejido. Cada órgano realiza una o más funciones fisiológicas específicas. La vejiga humana, que está compuesta por tejido muscular liso, tejido epitelial transicional, y varios tipos de tejido conectivo, cumple la función de almacenar la orina producida por los riñones.

Un nivel de sistema de órganos es un grupo de órganos que trabajan juntos para realizar funciones importantes o satisfacer las necesidades fisiológicas del cuerpo. En el ejemplo de órgano anterior, tanto los riñones como la vejiga son órganos del sistema urinario. Los riñones producen orina, que es trasladada a la vejiga por los uréteres. La orina puede entonces salir de la vejiga, y del cuerpo, a través de la uretra. Estos cuatro órganos trabajan juntos para librar al cuerpo de los desechos líquidos.

CELDAS

Las unidades básicas de estructura y función del cuerpo humano, como en todos los seres vivos, son células — ¡37 billones increíbles de ellas para cuando la persona promedio llegue a la edad adulta! Cada célula lleva a cabo procesos básicos de vida que permiten que el cuerpo sobreviva. Además, la mayoría de las células humanas están especializadas en estructura y función para llevar a cabo otras funciones específicas. De hecho, el cuerpo humano puede constar de hasta 200 tipos diferentes de células, cada una de las cuales tiene un trabajo especial que hacer. Solo algunos de estos diferentes tipos de células humanas se muestran en la Figura**10.2.3**. Las celdas de la figura tienen diferencias obvias en la estructura que reflejan sus diferentes funciones. Por ejemplo, las células nerviosas tienen proyecciones largas que sobresalen del cuerpo de la célula. Estas proyecciones les ayudan a llevar mensajes eléctricos a otras celdas.

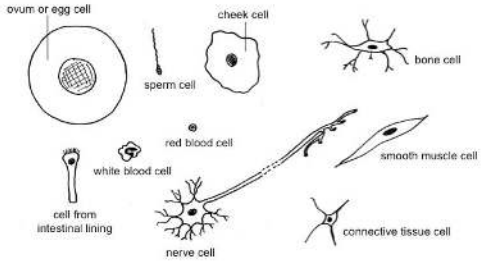


Figura**10.2.3**: Aquí se ilustran algunos de los muchos tipos diferentes de células en el cuerpo humano. Cada tipo de célula está especializada para un papel particular en el cuerpo.

TEJIDOS

Después de la célula, el tejido es el siguiente nivel de organización en el cuerpo humano. Un **tejido** es un grupo de células conectadas que tienen una función similar. Existen cuatro tipos básicos de tejidos humanos: conectivo, epitelial, muscular y nervioso. Estos cuatro tipos de tejidos, que se muestran en la Figura**10.2.4**, conforman todos los órganos del cuerpo humano. El tejido conectivo está compuesto por células que están suspendidas en una matriz. El tejido epitelial está compuesto principalmente por células que están apretadas juntas en láminas. El tejido muscular también está compuesto por células fuertemente empaquetadas y algunos tipos de músculo, como el músculo esquelético que se muestra en la Figura **10.2.4** contiene estriación debido a la organización de las fibras musculares. El tejido nervioso está compuesto por células con extensiones largas.

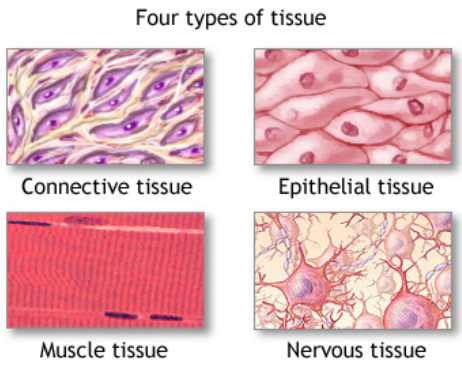


Figura**10.2.4**: Cuatro tipos de tejidos: Tejido conectivo, Tejido epitelial, Tejido muscular, Tejido nervioso

ÓRGANOS Y SISTEMAS DE ÓRGANOS

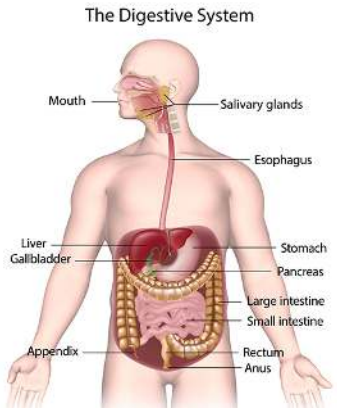


Figura**10.2.5**: Una muestra de sistema de órganos (el sistema digestivo) que muestra los órganos dentro del sistema (boca, glándulas salivales, esófago, estómago, páncreas, intestino grueso, intestino delgado, hígado, vesícula biliar, apéndice, recto, ano).

Después de los tejidos, los órganos son el siguiente nivel de la organización del cuerpo humano. Un órgano es una estructura que consta de dos o más tipos de tejidos que trabajan juntos para hacer el mismo trabajo. Los ejemplos de órganos humanos incluyen el corazón, el cerebro, los pulmones, la piel y los riñones. Los órganos humanos se organizan en sistemas de órganos; el sistema digestivo se muestra en la figura Figura**10.2.5**. Un sistema de órganos es un grupo de órganos que trabajan juntos para llevar a cabo una función global compleja. Cada órgano del sistema hace parte del trabajo más grande.

UNA MÁQUINA BIEN ENGRASADA

Todos los órganos y sistemas de órganos del cuerpo humano normalmente trabajan juntos como una máquina bien engrasada. Esto se debe a que están estrechamente regulados por los sistemas nervioso y endocrino. El sistema nervioso controla prácticamente todas las actividades del cuerpo, y el sistema endocrino secreta hormonas que ayudan a regular estas actividades. Funcionando juntos, los sistemas de órganos suministran a las células del cuerpo todas las sustancias que necesitan y eliminan sus desechos. También mantienen la temperatura, el pH y otras condiciones en los niveles adecuados para soportar la vida.

REVISAR

1. ¿Cómo es el cuerpo humano como una máquina compleja?
2. Comparar y contrastar la anatomía humana y la fisiología humana.
3. Resumir la organización jerárquica del cuerpo humano.
4. Relacionar la estructura celular con la función celular, y dar ejemplos de tipos celulares específicos en el cuerpo humano.
5. Definir tejido e identificar los cuatro tipos de tejidos que componen el cuerpo humano.
6. ¿Qué es un órgano? Dar tres ejemplos de órganos en el cuerpo humano.
7. Definir sistema de órganos y nombrar cinco sistemas de órganos en el cuerpo humano.
8. Verdadero o Falso. La forma en que las células usan el oxígeno es un ejemplo de fisiología.
9. El sistema orgánico que secreta hormonas se llama sistema _____.
10. Una neurona es una:
    A. célula especializada
    B. célula no especializada
    C. un órgano
    D. un sistema de órganos
11. ¿Qué función del sistema de órganos es proporcionar estructura al cuerpo y proteger los órganos internos?
12. Cómo se regula el cuerpo humano para que todos sus órganos y sistemas de órganos funcionen juntos
13. *Verdadero o Falso.* Los órganos consisten en uno o más tipos de tejido.
14. Dé un ejemplo de cómo funcionan juntos los sistemas respiratorio y circulatorio.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16775#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Robot caminante de seis patas LAURON IV de FZI Forschungszentrum Informatik Karlsruhe - Abteilung IDS, liberado al dominio público a través de Wikimedia Commons
2. Niveles de organización por OpenStax, CC BY 4.0
3. Animales variedad células animales por Sunshineconnelly CC BY 3.0 via Wikimedia Commons
4. Cuatro tipos de tejido por NIH, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Sistema Digestivo por el Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Digestivas y Renales, liberado al dominio público
6. Texto adaptado de
    A. Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0
    B. Anatomía por OERI CC BY 3.0

This page titled 10.2: Organización del Cuerpo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **10.2: Organization of the Body** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

10.3: CÉLULAS Y TEJIDOS HUMANOS

TRAPEADOR PARA POLVO

Esta foto en Figura**10.3.1** parece un primer plano de una trapeadora anticuada, y el objeto que muestra tiene una función algo similar. Sin embargo, el objeto está muy agrandado en la foto. ¿Puedes adivinar qué es? La respuesta puede sorprenderte. Se trata de una micrografía electrónica de barrido de células epiteliales humanas que recubren los conductos bronquiales. Las extensiones flexibles parecidas a trapeadores son en realidad estructuras microscópicas llamadas cilios que se proyectan desde la superficie externa de las células epiteliales. La función de los cilios es atrapar polvo, patógenos y otras partículas en el aire antes de que entre en los pulmones. Los cilios también se balancean hacia adelante y hacia atrás para barrer las partículas atrapadas hacia arriba hacia la garganta, de la cual pueden ser expulsadas del cuerpo.

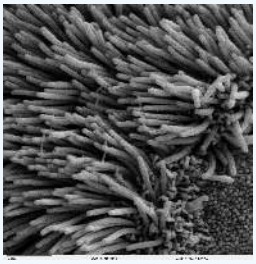


Figura**10.3.1**: Imagen de microscopio electrónico de barrido del epitelio de la tráquea pulmonar. Hay células ciliadas y on-ciliadas en este epitelio. Obsérvese la diferencia de tamaño entre los cilios y las microvellosidades (en la superficie celular no ciliada)

CÉLULAS HUMANAS

Al igual que las células bronquiales ciliadas en la micrografía anterior, muchas otras células en el cuerpo humano son muy distintivas y muy adecuadas para funciones especiales. Para realizar sus funciones especiales, las celdas pueden variar de varias maneras.

VARIACIÓN EN CÉLULAS HUMANAS

Algunas células actúan como células individuales y no están unidas entre sí. Los glóbulos rojos son un buen ejemplo. Su función principal es transportar oxígeno a otras células por todo el cuerpo, por lo que deben poder moverse libremente por el sistema circulatorio. Muchas otras células, por el contrario, actúan junto con otras células similares como parte del mismo tejido, por lo que están unidas entre sí y no pueden moverse libremente. Por ejemplo, las células epiteliales que recubren el tracto respiratorio se unen entre sí para formar una superficie continua que protege el sistema respiratorio de partículas y otros peligros en el aire.

Muchas células pueden dividirse fácilmente y formar nuevas células. Las células de la piel mueren constantemente y se desprenden del cuerpo y se reemplazan por nuevas células de la piel, y las células óseas pueden dividirse para formar hueso nuevo para su crecimiento o reparación. Algunas otras células, por el contrario, como ciertas células nerviosas, pueden dividirse y formar nuevas células solo en circunstancias excepcionales. Es por eso que las lesiones del sistema nervioso como una médula espinal seccionada generalmente no pueden sanar por la producción de nuevas células, lo que resulta en una pérdida permanente de la función.

Muchas células humanas tienen el trabajo principal de producir y secretar una sustancia en particular, como una hormona o una enzima. Por ejemplo, células especiales en el páncreas producen y secretan la hormona insulina, que regula el nivel de glucosa en la sangre. Algunas de las células epiteliales que recubren los conductos bronquiales producen moco, una sustancia pegajosa que ayuda a atrapar partículas en el aire antes de que pase a los pulmones.

DIFERENTE PERO IDÉNTICO

Todos los diferentes tipos de células dentro de un organismo humano individual son genéticamente idénticos, así que no importa cuán diferentes sean las células, todas tienen los mismos genes. ¿Cómo pueden surgir esos tipos diferentes de células? La respuesta es la regulación diferencial de los genes. Las células con los mismos genes pueden ser muy diferentes debido a que diferentes genes se expresan dependiendo del tipo de célula.

EJEMPLOS DE TIPOS DE CÉLULAS HUMANAS

Muchos tipos comunes de células humanas —como las células óseas y los glóbulos blancos— en realidad consisten en varios subtipos de células. Cada subtipo, a su vez, tiene una estructura y función especiales. Una mirada más cercana a estos tipos de células le dará una mejor apreciación de la diversidad de estructuras y funciones de las células humanas.

CÉLULAS ÓSEAS

Existen cuatro subtipos principales de células óseas, como se muestra en la Figura**10.3.2**. Cada tipo tiene una forma y función diferentes:

1. Los osteocitos son células óseas en forma de estrella que constituyen la mayoría del tejido óseo. Son las células más comunes en el hueso maduro y pueden vivir tanto tiempo como el propio organismo. También controlan la función de las células óseas llamadas osteoblastos y osteoclastos.
2. Los osteoblastos son células con núcleos únicos que sintetizan hueso nuevo. Funcionan en grupos organizados de células conectadas llamadas osteones para formar la matriz orgánica y mineral del hueso.
3. Las células osteogénicas son células madre indiferenciadas que se diferencian para formar osteoblastos en el tejido que cubre el exterior del hueso.
4. Los osteoclastos son células multinucleadas muy grandes que son responsables de la descomposición de los huesos a través de la resorción. La descomposición del hueso es muy importante en la salud ósea porque permite la remodelación ósea.

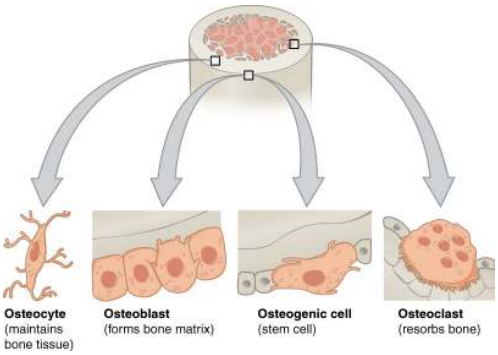


Figura **10.3.2**: Cuatro subtipos de células óseas en el sistema esquelético humano: Osteocitos (mantener tejidos óseos), Osteoblastos (formar matriz ósea), Células osteogénicas (células madre), Osteoclastos (reabsorber hueso)

GLÓBULOS BLANCOS

Los glóbulos blancos (también llamados leucocitos) son incluso más variables que los óseos. En la Figura se muestran cinco subtipos de glóbulos blancos **10.3.3**. Todas ellas son células del sistema inmune involucradas en la defensa del cuerpo, pero cada subtipo tiene una función diferente. También difieren en la proporción normal de todos los leucocitos que componen.

1. Los monocitos constituyen alrededor del 5 por ciento de los leucocitos. Son las células más grandes con extensiones y un núcleo en forma de riñón. Envuelven y destruyen (fagocitan) patógenos en los tejidos.
2. Los eosinófilos constituyen alrededor del 2 por ciento de los leucocitos. Tienen y un núcleo bilobado. Atacan a parásitos más grandes y provocan respuestas alérgicas.
3. Los basófilos constituyen menos del 1 por ciento de los leucocitos. Al igual que los eosinófilos, estas células también tienen gránulos y un núcleo bilobado. Liberan proteínas llamadas histaminas que están involucradas en la inflamación.
4. Los linfocitos constituyen alrededor del 30 por ciento de los leucocitos. Se trata de células pequeñas con un gran núcleo circular. Incluyen células B y células T. Las células B producen anticuerpos contra antígenos no propios y las células T destruyen las células infectadas por virus y las células cancerosas.
5. Los neutrófilos son los glóbulos blancos más numerosos, constituyendo alrededor del 62 por ciento de los leucocitos. Tienen gránulos y un núcleo multilobulado. Fagocitan bacterias y hongos unicelulares en la sangre.

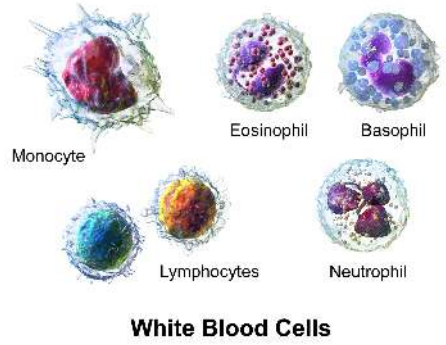


Figura **10.3.3**: Cinco subtipos de glóbulos blancos humanos en el sistema inmune humano: monocito, eosinófilo, basófilo, linfocito, neutrófilo

TEJIDOS

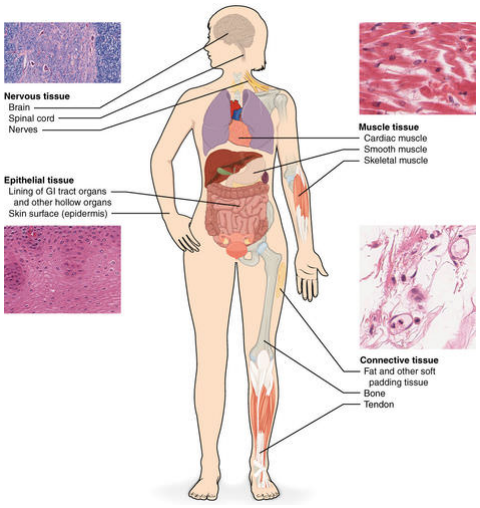


Figura **10.3.4**: Hay 4 tipos diferentes de tejidos en nuestro cuerpo. El tejido nervioso se encuentra en el cerebro, la médula espinal y los nervios. Tejido muscular como el músculo cardíaco, liso y esquelético. El tejido epitelial reviste los órganos del tracto GI y otros órganos huecos y se encuentra en la superficie de la piel (epidermis). Tejido conectivo como grasa y otro tejido acolchado blando, hueso y tendón.

Grupos de células conectadas forman tejidos. Las células en un tejido pueden ser todas del mismo tipo o pueden ser de múltiples tipos. En cualquier caso, las células del tejido trabajan juntas para llevar a cabo una función específica. Hay cuatro tipos principales de tejidos humanos: conectivo, epitelial, muscular y nervioso.

TEJIDO CONECTIVO

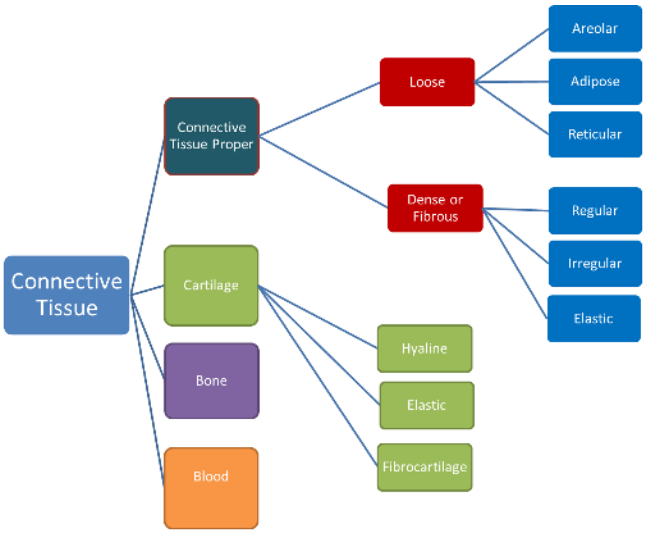


Figura**10.3.5**: La imagen resume las diversas categorías de tejidos conectivos que se encuentran en el cuerpo humano. El tejido conectivo se puede clasificar como tejido conectivo propiamente dicho, cartílago, hueso o sangre. El cartílago se puede clasificar como cartílago hialino, cartílago elástico o fibrocartílago. El tejido conectivo propiamente dicho puede clasificarse como suelto y denso o fibroso. El tejido conectivo suelto se puede clasificar como areolar, adiposo o reticular. El tejido conectivo denso o fibroso se puede clasificar como regular, irregular y elástico.

El más diverso y abundante de todos los tejidos, el tejido conectivo mantiene las células unidas y sostiene al cuerpo. El tejido conectivo está constituido por células suspendidas en una matriz no celular. La matriz (también conocida como sustancia molida) es secretada por las células del tejido conectivo y determina las características del tejido conectivo. Es la consistencia de la matriz la que determina la función del tejido conectivo. La matriz puede ser líquida, gelatinosa o sólida, todo dependiendo del tipo de tejido conectivo. Por ejemplo, la matriz extracelular del hueso es un entramado mineral rígido. La matriz extracelular de la sangre es plasma líquido. Los tejidos conectivos como el hueso y el cartílago generalmente forman la estructura del cuerpo. Hay muchos subtipos de los cuatro tipos principales de tejidos en un cuerpo humano, ver el diagrama de flujo en la Figura**10.3.5**.

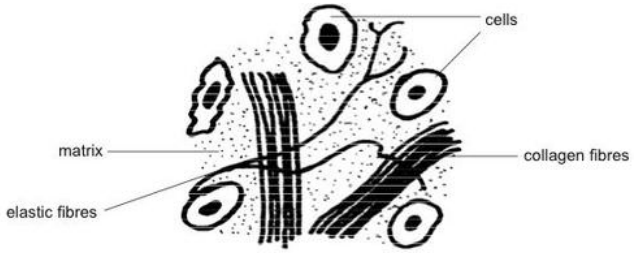


Figura**10.3.6**: Características generales de los tejidos conectivos. La Matriz de la mayoría de los tejidos conectivos está compuesta por sustancia molida y fibras proteicas. Hay células suspendidas en la matriz.

TEJIDO CONECTIVO PROPIA

Las células fibroblásticas son responsables de sintetizar las fibras proteicas para la matriz. **Las fibras de colágeno** son fuertes, **las fibras elásticas** son flexibles y **las fibras reticulares** forman un marco de soporte para órganos y membranas basales. Hay dos subcategorías de tejido conectivo propiamente dicho.

TEJIDO CONECTIVO SUELTO

Delgado y blando, este tejido contiene muchas fibras de colágeno y elásticas en una matriz gelatinosa. Las células en el tejido conectivo suelto no están muy juntas. Este tejido funciona uniendo la piel a las estructuras subyacentes. Hay tres tipos de tejido conectivo suelto.

1. El **tejido conectivo areolar** es una forma común de tejido conectivo suelto. Se encuentra en la piel y las membranas mucosas, donde une la piel o membrana a los tejidos subyacentes como los músculos. También se encuentra alrededor de los vasos sanguíneos y órganos internos donde los une y los apoya.
2. El **tejido conectivo adiposo** se conoce comúnmente como grasa. Este tejido contiene células grasas que están especializadas para el almacenamiento de lípidos. Además de almacenar energía, este tejido también amortigua y protege los órganos.
3. El **tejido conectivo reticular** está compuesto principalmente por fibras proteicas reticulares que forman un esqueleto, conocido como estroma, para los glóbulos linfáticos y blancos. Este tipo de tejido se encuentra en el bazo y otras estructuras del sistema linfático.

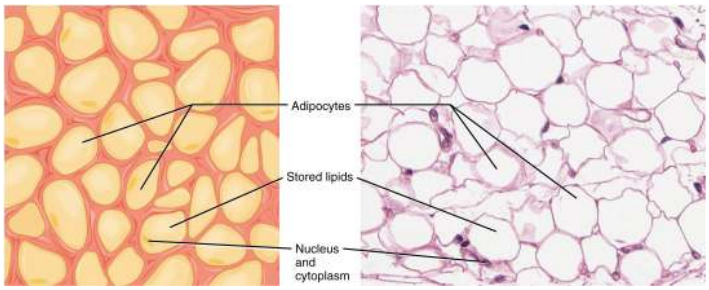


Figura**10.3.7**: El Tejido Conectivo Adiposo consiste en células grasas (adipocitos con núcleo y lípidos almacenados en su citoplasma) con una pequeña matriz extracelular. Almacena grasa para obtener energía y proporciona aislamiento.

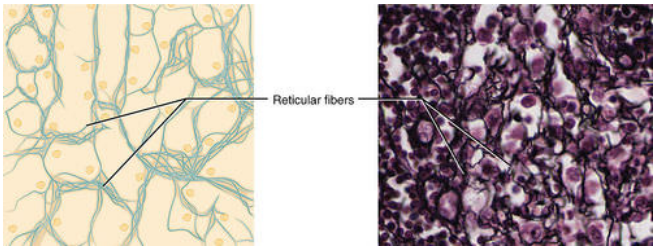


Figura**10.3.8**: Tejido Conectivo Reticular. Se trata de un tejido conectivo suelto formado por una red de fibras reticulares que proporciona un marco de soporte para órganos blandos

TEJIDO CONECTIVO DENSO

Este tejido consta de tres categorías, tejido conectivo regular denso, tejido conectivo irregular denso y tejido conectivo elástico. Estos tejidos difieren en la disposición y composición de los elementos fibrosos de la matriz extracelular.

1. El **tejido conectivo regular denso** tiene fibras extracelulares que corren todas en la misma dirección y plano. Los tendones musculares son un tipo de tejido conectivo regular denso.
2. El **tejido conectivo irregular denso** contiene colágeno y fibras elásticas que se encuentran corriendo en todas las direcciones y planos diferentes. La dermis de la piel está compuesta por tejido conectivo irregular denso.
3. **Tejido conectivo elástico**: Compuesto por fibras elásticas que se ramifican libremente con fibroblastos en los espacios entre las fibras, este tejido permite el tipo de estiramiento que se encuentra en las paredes de las arterias.

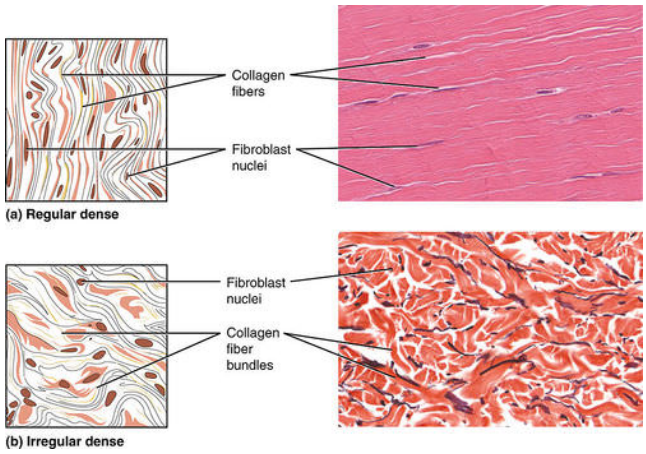


Figura**10.3.9**: (a) El tejido conectivo regular denso consiste en fibras de colágeno empaquetadas en haces paralelos. (b) El tejido conectivo irregular denso consiste en fibras de colágeno entretejidas en una red similar a una malla.

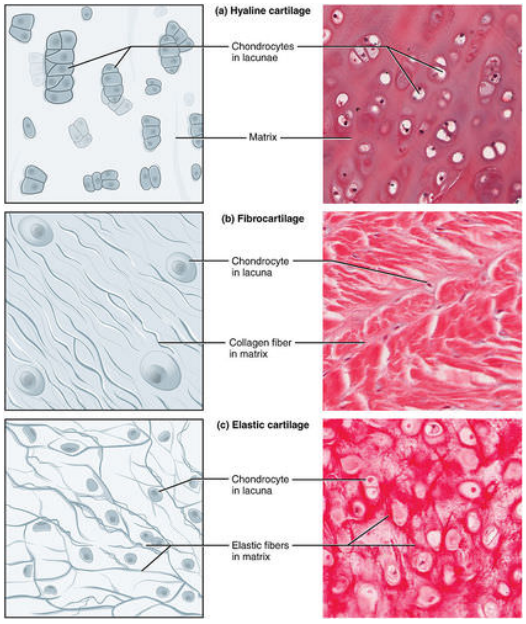


Figura**10.3.10**: El cartílago es un tejido conectivo constituido por fibras colagenosas incrustadas en una matriz firme de sulfatos de condroitina. a) El cartílago hialino tiene condrocitos en lagunas dentro de una matriz. b) El fibrocartílago tiene condrocitos en lagunas dentro de las fibras de collage en una matriz. c) El cartílago elástico tiene condrocitos en lagunas dentro de las fibras elásticas en una matriz.

CARTÍLAGO

Este tejido conectivo es relativamente sólido y es un tejido no vascularizado (no tiene suministro de sangre). La matriz es producida por células llamadas condroblastos. Cuando estas células disminuyen la velocidad, residen son pequeños espacios llamados lagunas. Estas células maduras en las lagunas se llaman condrocitos. Hay tres tipos de cartílago: cartílago hialino, cartílago elástico y fibrocartílago.

1. El **cartílago hialino** es el tipo de cartílago más común, contiene muchas fibras de colágeno y se encuentra en muchos lugares incluyendo la nariz, entre las costillas y el esternón y en los anillos de la tráquea.
2. El **cartílago elástico** tiene muchas fibras elásticas en la matriz y soporta la forma de las orejas y forma parte de la laringe.
3. El **fibrocartílago** es resistente y contiene muchas fibras de colágeno y se encarga de amortiguar la articulación de la rodilla y de formar los discos entre las vértebras.

HUESO

El hueso es un tejido duro y mineralizado que se encuentra en el esqueleto. La matriz ósea contiene muchas fibras de colágeno así como sales minerales inorgánicas, carbonato de calcio y fosfato de calcio, todas las características que la convierten en una estructura muy rígida. Las células óseas, llamadas **osteoblastos**, secretan la sustancia osteoide que eventualmente se endurece alrededor de las células para formar

una matriz osificada. El **osteón** forma la unidad básica del hueso compacto. Dentro del osteón, los osteocitos (células óseas maduras) se localizan en lagunas. Debido a que la matriz ósea es muy densa, los osteocitos obtienen su nutrición del canal central a través de pequeños canales llamados canalículos.

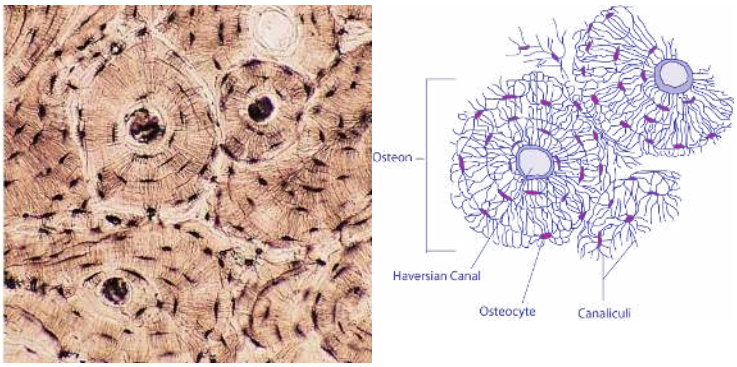


Figura**10.3.11**: La imagen muestra una micrografía así como una ilustración de la sección transversal del tejido óseo compacto. Los osteones son estructuras concéntricas que están compuestas por osteocitos en las lagunas y el canal central (haversiano). Los pequeños túneles, los canaliculos, conectan osteocitos en las diferentes capas de un osteón.

SANGRE

La sangre es un tipo de tejido conectivo fluido debido a que la matriz de la sangre no es sólida. La matriz fluida se llama plasma, y los elementos formados de este tejido incluyen glóbulos blancos, glóbulos rojos y plaquetas. Lee más sobre la composición y función de la sangre en el capítulo del sistema cardiovascular.

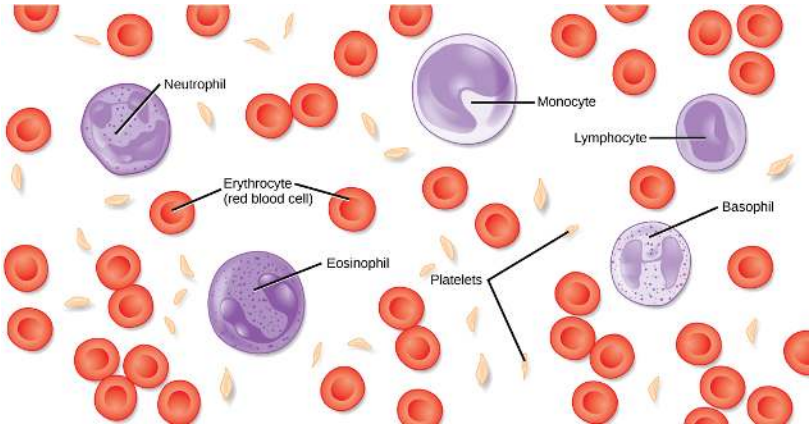


Figura**10.3.12**: Se muestran las células y componentes celulares de la sangre humana. Los glóbulos rojos entregan oxígeno a las células y eliminan el dióxido de carbono. Los glóbulos blancos (incluyendo neutrófilos, monocitos, linfocitos, eosinófilos y basófilos) están involucrados en la respuesta inmune. Las plaquetas forman coágulos que previenen la pérdida de sangre después de una lesión.

TEJIDO EPITELIAL

El **tejido epitelial** está formado por células que recubren las superficies internas y externas del cuerpo, como la piel y la superficie interna del tracto digestivo. El tejido epitelial que recubre las superficies internas del cuerpo y las aberturas corporales se llama **membrana mucosa.** Este tipo de tejido epitelial produce **moco**, una sustancia viscosa que recubre las membranas mucosas y atrapa patógenos, partículas y escombros. El tejido epitelial protege el cuerpo y sus órganos internos, secreta sustancias como las hormonas además del moco, y absorbe sustancias como los nutrientes.

CLASIFICACIÓN DE CÉLULAS EPITELIALES

La mayor parte del tejido epitelial se describe con dos nombres. El primer nombre describe el número de capas de celdas presentes y el segundo describe la forma de las celdas. Una capa de células epiteliales se llama simple y más de una capa de células epiteliales se llama estratificada. Hay tres formas básicas de células epiteliales, escamosas, cuboidales y columnares. Las células escamosas son delgadas y planas; las células cuboidales tienen forma de cubo; las células columnares tienen forma de pilar. Por ejemplo, el tejido epitelial escamoso simple describe una sola capa de células que son planas y de forma escamosa.

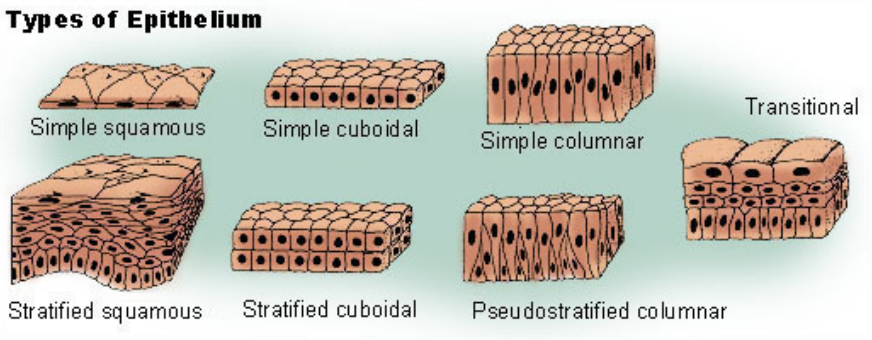


Figura**10.3.13**: Clasificación de los Tejidos Epiteliales

UBICACIONES Y FUNCIONES DE LOS TEJIDOS EPITELIALES

Estos tejidos se encuentran en diversos lugares de nuestro cuerpo y tienen muchas funciones. Algunas ubicaciones y funciones se enumeran a continuación:

- Epitelio escamoso simple: Este tejido se localiza en los sacos de los pulmones y del riñón donde es esencial el intercambio de nutrientes y gases.
- Epitelio cuboidal simple: Este tejido se localiza en las glándulas y sus conductos y riñones. La función principal de este tejido es la secreción.
- Epitelio columnar simple: Este tejido recubre el tracto gastrointestinal. La función principal de este tejido es la absorción y secreción.
- Epitelio pseudoestratificado: Se trata de un tejido sencillo con apariencia de estratificación. Este tejido se localiza en el tracto respiratorio. Este tejido puede contener cilios para mover el moco.
- Epitelio escamoso estratificado: Este tejido se localiza donde se necesita protección como la piel.
- Epitelio cuboidal estratificado: Este tejido se localiza en las glándulas sudoríparas para su protección.
- Epitelio columnar estratificado: Este tejido se localiza en algunas glándulas sudoríparas. La función principal es proteger y secretar los componentes del sudor.
- Epitelio transicional: Este tejido reviste la vejiga, la uretra y los uréteres. El tejido permite que los órganos urinarios se expandan y se estiren.

TEJIDO MUSCULAR

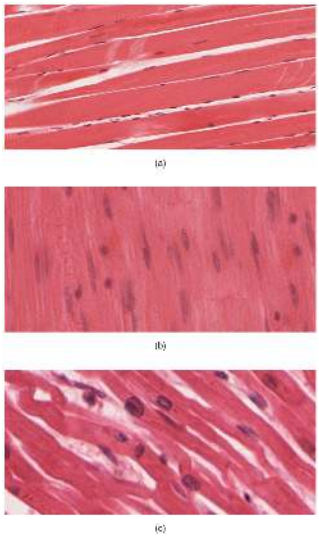


Figura**10.3.14**: El cuerpo contiene tres tipos de tejido muscular: (a) músculo esquelético, (b) músculo liso y (c) músculo cardíaco.

El **tejido muscular** está formado por células que tienen la capacidad única de contraerse o acortarse. Hay tres tipos principales de tejido muscular, como se muestra en la Figura**10.3.14**: tejidos esqueléticos, lisos y cardíacos.

1. Los **músculos esqueléticos** están estriados, o rayados en apariencia, debido a su estructura interna. Los músculos esqueléticos se unen a los huesos, y cuando tiran de los huesos, permiten que el cuerpo se mueva. Los músculos esqueléticos están bajo control voluntario.
2. Los **músculos lisos** son músculos no estriados. Se encuentran en las paredes de los vasos sanguíneos y en las vías reproductivas, gastrointestinales y respiratorias. Los músculos lisos no están bajo control voluntario.
3. Los **músculos cardíacos** están estriados y se encuentran solo en el corazón. Sus contracciones hacen que el corazón lata. Los músculos cardíacos no están bajo control voluntario.

TEJIDO NERVIOSO

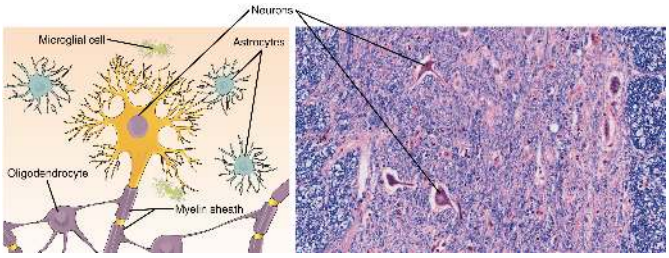


Figura**10.3.15**. Este diagrama muestra algunos de los tipos de células que componen los tejidos nerviosos.

El **tejido nervioso** está formado por neuronas y otros tipos de células generalmente llamadas células gliales (Figura**10.3.15**). Las neuronas están compuestas por cuerpo celular y extensiones. El cuerpo celular contiene el núcleo y las extensiones hacen conexiones con los otros tejidos y neuronas. Las neuronas transmiten mensajes eléctricos y las células gliales desempeñan papeles de apoyo. El tejido nervioso constituye el sistema nervioso central (principalmente el cerebro y la médula espinal) y el sistema nervioso periférico (la red de nervios que recorre el resto del cuerpo).

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

Si eres donante de sangre, entonces has donado tejido. La sangre es un tejido que puedes donar cuando estás vivo. Es posible que haya indicado en su solicitud de licencia de conducir que desea ser donante de tejido en caso de su muerte. Las personas fallecidas pueden donar muchos tejidos diferentes, incluyendo la piel, los huesos, las válvulas cardíacas y las córneas de los ojos. Si aún no estás registrado como donante de tejido, la siguiente información puede ayudarte a decidir si deseas registrarte.

Cada año, aproximadamente 30 mil personas donan tejidos, que suministran tejidos para hasta 1 millón de trasplantes de tejidos. ¡Un donante de tejido puede mejorar o salvar la vida de más de 50 personas! A diferencia de los órganos, que generalmente deben ser trasplantados inmediatamente después de la muerte del donante, los tejidos donados pueden procesarse y almacenarse durante mucho tiempo para su uso posterior. Los tejidos donados se pueden usar para reemplazar la piel quemada y el hueso dañado y para reparar ligamentos. Los tejidos corneales se pueden utilizar para trasplantes corneales que restauran la vista en personas ciegas. De hecho, cada año se restaura la vista a 48 mil pacientes con trasplantes corneales. Desafortunadamente, no hay suficientes tejidos para recorrer, y la necesidad de tejidos donados sigue aumentando.

REVISAR

1. Dar un ejemplo de celdas que funcionan individualmente y se mueven libremente, y dar un ejemplo de celdas que actúan juntas y están unidas a otras celdas del mismo tipo.
2. ¿Cuáles son los ejemplos de células que pueden dividirse fácilmente y células que pueden dividirse solo en raras circunstancias?
3. Identificar un tipo de célula que secreta una sustancia importante y nombrar la sustancia que secreta.
4. Explique cómo surgen los diferentes tipos de células cuando todas las células de un ser humano individual son genéticamente idénticas.
5. Comparar y contrastar cuatro subtipos de células óseas humanas.
6. Identificar tres tipos de glóbulos blancos humanos y establecer sus funciones.
7. ¿Por qué el hueso y la sangre se clasifican como tejidos conectivos?
8. Nombrar otro tipo de tejido conectivo, y describir su papel en el cuerpo humano.
9. Con base en la información de la tabla anterior de tipos de tejidos epiteliales, enumerar cuatro funciones generales de este tipo de tejido en el cuerpo humano.
10. Compara y contrasta los tres tipos de tejidos musculares.
11. Identificar los cuatro tipos de tejidos nerviosos, donde se encuentra cada tipo, y su función básica.
12. De los principales tipos de tejido humano, nombre dos que pueden secretar hormonas.
13. Células en un tejido particular:
    A. Todos son del mismo tipo
    B. Tener diferentes genes de células en otros tejidos
    C. Trabajar en conjunto para llevar a cabo una función
    D. Siempre están conectados físicamente entre sí
14. ¿Por qué las membranas mucosas a menudo se localizan en regiones que interactúan entre el cuerpo y el mundo exterior?
15. La piel es un tipo de tejido _____.
16. La grasa corporal es un tipo de tejido _____.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16776#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Epitelio bronquiolar de Louisa Howard, liberado al dominio público a través de Wikimedia Commons
2. Células óseas por OpenStax College, con licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Glóbulos blancos por personal de Blausen.com (2014). “Galería Médica de Blausen Medical 2014”. WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Tipos de tejidos por OpenStax College, licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Tejido Conectivo por Mandeep Grewal CC BY-NC 3.0
6. Tejido conectivo suelto por Adrignola el cargador original fue Sunshineconnelly, con licencia CC BY 2.5 vía Wikimedia Commons
7. Tejido adiposo por OpenStax College CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
8. Tejido reticular por OpenStax College CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons

9. Denso regular e irregular por OpenStax College CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
10. Tipos de cartílago por OpenStax College CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
11. Tejido Conectivo Óseo por Darshani Kansara con licencia CC BY-SA 4.0
    1. Sección Transversal De Hueso por BDB con licencia CC BY-SA 2 .5 vía Wikimedia Commons
12. Componentes de la Sangre por OpenStax College CC BY 3.0 vía Lumen Learning
13. Clasificación de tejidos epiteliales por el Gobierno de Estados Unidos Dominio público vía Wikimedia Commons.
14. Tres tipos de células musculares por OpenStax College CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons.
15. Células de tejido nervioso por OpenStax College CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons.
16. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 10.3: Células y Tejidos Humanos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **10.3: Human Cells and Tissues** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

10.4: ÓRGANOS Y SISTEMAS DE ÓRGANOS HUMANOS

"CORAZÓN ROMPEDOR DOLORIDO"

La canción de Billy Ray Cyrus "Ahy Breaky Heart" tiene letras suc como: Heartache, heartbreak... todo tiene que ver con el amor. ¿Alguna vez te preguntaste por qué el corazón está asociado con el amor? Alguna vez se pensó que el corazón era el centro de todos los procesos de pensamiento, así como el sitio de todas las emociones. Esta noción puede haber surgido de disecciones anatómicas muy tempranas que encontraron muchos nervios que se pueden rastrear hasta la región del corazón. El hecho de que el corazón pueda comenzar a acelerarse cuando uno está excitado o excitado emocionalmente de otra manera también puede haber contribuido a esta idea. De hecho, el corazón no es el órgano que controla los pensamientos o las emociones. El órgano que controla esas funciones es el cerebro. En este concepto, se te presentará el corazón, el cerebro y otros órganos principales del cuerpo humano.



Figura**10.4.1**: Twemoji

ÓRGANOS HUMANOS

Un órgano es una colección de tejidos unidos en una unidad estructural para servir a una función común. Los órganos existen en la mayoría de los organismos multicelulares, incluyendo no solo humanos y otros animales sino también plantas. En organismos unicelulares como las bacterias, el equivalente funcional de un órgano es un orgánulo.

TEJIDOS EN ÓRGANOS

Aunque los órganos constan de múltiples tipos de tejidos, muchos órganos están compuestos por el tejido principal que está asociado con la función principal del órgano y otros tejidos que desempeñan funciones de apoyo. El tejido principal puede ser exclusivo de ese órgano específico. Por ejemplo, el tejido principal del corazón es el músculo cardíaco, que realiza la función principal del corazón de bombear sangre y se encuentra solo en el corazón. El corazón también incluye los tejidos nerviosos y conectivos que son necesarios para que realice su función principal. Por ejemplo, los tejidos nerviosos controlan los latidos del corazón, y los tejidos conectivos constituyen válvulas cardíacas que mantienen la sangre fluyendo en una sola dirección a través del corazón.

ÓRGANOS VITALES

El cuerpo humano contiene cinco órganos que se consideran vitales para la supervivencia. Son el corazón, el cerebro, los riñones, el hígado y los pulmones. Las ubicaciones de estos cinco órganos y varios otros órganos internos se muestran en la Figura**10.4.2**. Si alguno de los cinco órganos vitales deja de funcionar, la muerte del organismo es inminente sin intervención médica.

1. El corazón se encuentra en el centro del pecho, y su función es mantener la sangre fluyendo por el cuerpo. La sangre transporta sustancias a las células que necesitan y también transporta desechos de las células.
2. El cerebro se encuentra en la cabeza y funciona como centro de control del cuerpo. Es la sede de todos los pensamientos, recuerdos, percepciones y sentimientos.
3. Los dos riñones se encuentran en la parte posterior del abdomen a cada lado del cuerpo. Su función es filtrar la sangre y formar orina, que se excreta del cuerpo.
4. El hígado se encuentra en el lado derecho del abdomen. Tiene muchas funciones, entre ellas filtrar la sangre, secretar bilis que se necesita para la digestión y producir proteínas necesarias para la coagulación de la sangre.
5. Los dos pulmones se encuentran a ambos lados de la parte superior del tórax. Su función principal es el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono con la sangre.

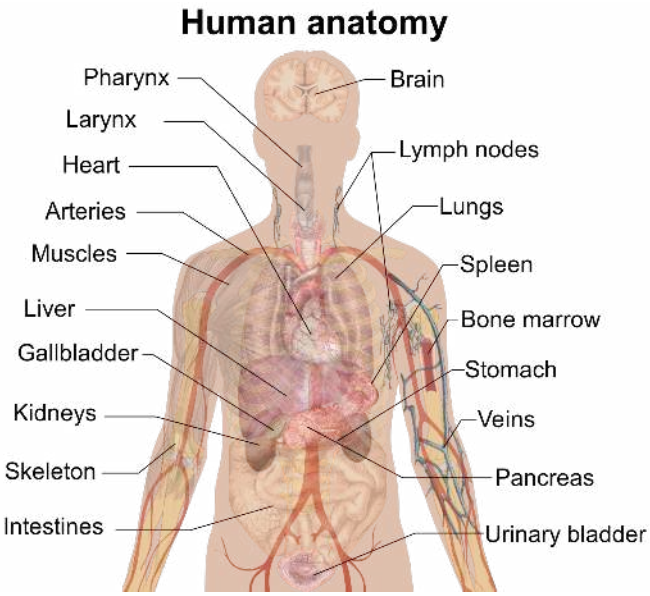


Figura**10.4.2**: Utilice este diagrama de sombra de la anatomía humana para localizar los cinco órganos descritos anteriormente: corazón, cerebro, riñones, hígado y pulmones. ¿Conoces las funciones de alguno de los otros órganos del diagrama?

SISTEMAS DE ÓRGANOS HUMANOS

Los órganos funcionalmente relacionados a menudo cooperan para formar sistemas de órganos completos. La figura**10.4.3** y la figura **10.4.4** muestran 11 sistemas de órganos humanos, incluyendo diagramas separados para los sistemas reproductivos masculino y femenino. Algunos de los órganos y funciones de los sistemas de órganos se identifican en la figura. Cada sistema también se describe con más detalle en el texto que sigue. La mayoría de estos sistemas de órganos humanos también son objeto de capítulos separados en este libro.

SISTEMA INTEGUMENTARIO

Los órganos del sistema integumentario incluyen la piel, el cabello y las uñas. La piel es el órgano más grande del cuerpo. Encierra y protege el cuerpo y es el sitio de muchos receptores sensoriales. La piel es la primera defensa del cuerpo contra patógenos, y también ayuda a regular la temperatura corporal y eliminar los desechos en el sudor.

SISTEMA ESQUELÉTICO

El sistema esquelético consiste en huesos, articulaciones, dientes. Los huesos del sistema esquelético están conectados por tendones, ligamentos y cartílago. Las funciones del sistema esquelético incluyen soportar el cuerpo y darle forma. Junto con el sistema muscular, el sistema esquelético permite que el cuerpo se mueva. Los huesos del sistema esquelético también protegen los órganos internos, almacenan calcio y producen glóbulos rojos y blancos.

SISTEMA MUSCULAR

El sistema muscular consta de tres tipos diferentes de músculos, incluidos los músculos esqueléticos, que están unidos a los huesos por tendones y permiten movimientos voluntarios del cuerpo. Los tejidos musculares lisos controlan los movimientos involuntarios de los órganos internos, como los órganos del sistema digestivo, permitiendo que los alimentos se muevan a través del sistema. Los músculos lisos en los vasos sanguíneos permiten la vasoconstricción y la vasodilatación y con ello ayudan a regular la temperatura corporal. Los tejidos del músculo cardíaco controlan los latidos involuntarios del corazón, lo que le permite bombear sangre a través de los vasos sanguíneos del sistema cardiovascular.

SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso incluye el cerebro y la médula espinal, que conforman el sistema nervioso central, y los nervios que recorren el resto del cuerpo, que conforman el sistema nervioso periférico. El sistema nervioso controla las respuestas voluntarias e involuntarias del organismo humano y además detecta y procesa la información sensorial.

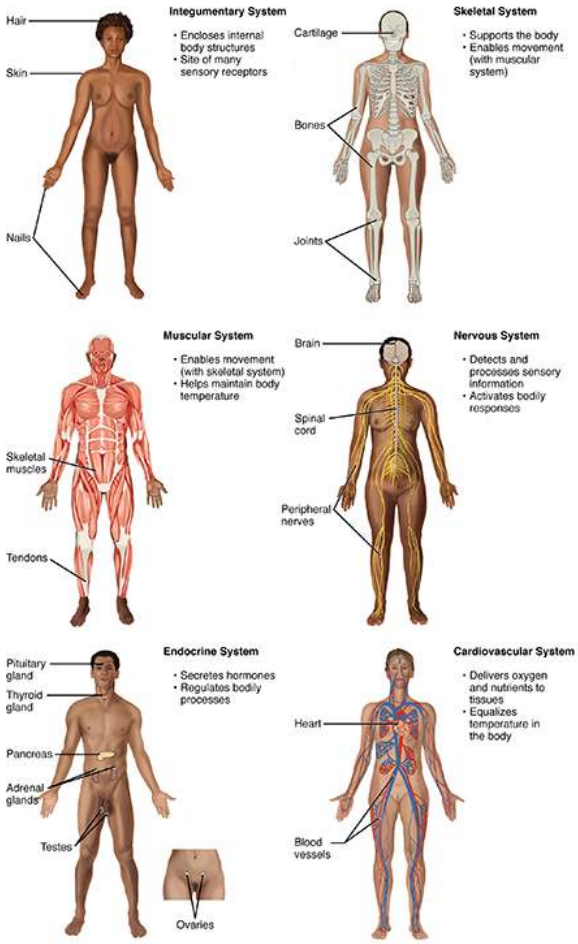


Figura**10.4.3**: Sistemas de órganos: integumentarios, esqueléticos, musculares, nerviosos, endocrinos y cardiovasculares

SISTEMA ENDOCRINO

El sistema endocrino está formado por glándulas que secretan hormonas a la sangre, la cual transporta las hormonas por todo el cuerpo. Las hormonas endocrinas son mensajeros químicos que controlan muchas funciones corporales, incluyendo el metabolismo, el crecimiento y el desarrollo sexual. La glándula maestra del sistema endocrino es la glándula pituitaria, que produce hormonas que controlan otras glándulas endocrinas. Algunas de las otras glándulas endocrinas incluyen el páncreas, la glándula tiroides y las glándulas suprarrenales.

SISTEMA CARDIOVASCULAR

El sistema cardiovascular (también llamado sistema circulatorio) incluye el corazón, la sangre y tres tipos de vasos sanguíneos: arterias, venas y capilares. El corazón bombea sangre, que viaja a través de los vasos sanguíneos. La función principal del sistema cardiovascular es el transporte. El oxígeno de los pulmones y los nutrientes del sistema digestivo son transportados a las células de todo el cuerpo. El dióxido de carbono y otros materiales de desecho se recogen de las células y se transportan a órganos como los

pulmones y los riñones para su eliminación del cuerpo. El sistema cardiovascular también iguala la temperatura corporal y transporta las hormonas endocrinas a las células del cuerpo donde se necesitan.

SISTEMA URINARIO

El sistema urinario incluye el par de riñones, que filtran el exceso de agua y un producto de desecho llamado urea de la sangre y forman orina. Dos tubos llamados uréteres transportan la orina desde los riñones hasta la vejiga urinaria, la cual almacena la orina hasta que se excreta del cuerpo a través de otro tubo llamado uretra. Los riñones también producen una enzima llamada renina y una variedad de hormonas. Estas sustancias ayudan a regular la presión arterial, la producción de glóbulos rojos, y el equilibrio de calcio y fósforo en el cuerpo.

SISTEMA RESPIRATORIO

Los órganos y otras estructuras del sistema respiratorio incluyen los conductos nasales, los pulmones y un tubo largo llamado tráquea, que transporta aire entre los conductos nasales y los pulmones. La función principal del sistema respiratorio es entregar oxígeno a la sangre y eliminar el dióxido de carbono del cuerpo. Los gases se intercambian entre los pulmones y la sangre a través de las paredes de los capilares que recubren pequeños sacos de aire (alvéolos) en los pulmones.

SISTEMA LINFÁTICO

A veces se considera que el sistema linfático forma parte del sistema inmunológico. Consiste en una red de vasos linfáticos y conductos que recogen el exceso de líquido (llamado linfa) de los espacios extracelulares en los tejidos y transportan el líquido al torrente sanguíneo. El sistema linfático también incluye muchas pequeñas colecciones de tejido, llamadas ganglios linfáticos, y un órgano llamado bazo, los cuales eliminan patógenos y restos celulares de la linfa o la sangre. Además, la glándula timo en el sistema linfático produce algunos tipos de glóbulos blancos (linfocitos) que combaten las infecciones.

SISTEMA DIGESTIVO

El sistema digestivo consta de varios órganos principales — incluyendo la boca, el esófago, el estómago y el intestino delgado y grueso— que forman un tubo largo llamado tracto gastrointestinal (GI). Los alimentos se mueven a través de este tracto donde se digiere, se absorben sus nutrientes y se excretan sus productos de desecho. El sistema digestivo también incluye órganos accesorios (como el páncreas y el hígado) que producen enzimas y otras sustancias necesarias para la digestión pero a través de las cuales los alimentos no pasan realmente.

SISTEMAS REPRODUCTIVOS MASCULINOS Y FEMENINOS

El sistema reproductivo es el único sistema corporal que difiere sustancialmente entre individuos. Existe una variedad de sexo biológico, pero la mayoría de los libros los dividen en hombres y mujeres. Discutiremos la Biología del sexo en detalle en los capítulos de reproducción y desarrollo.

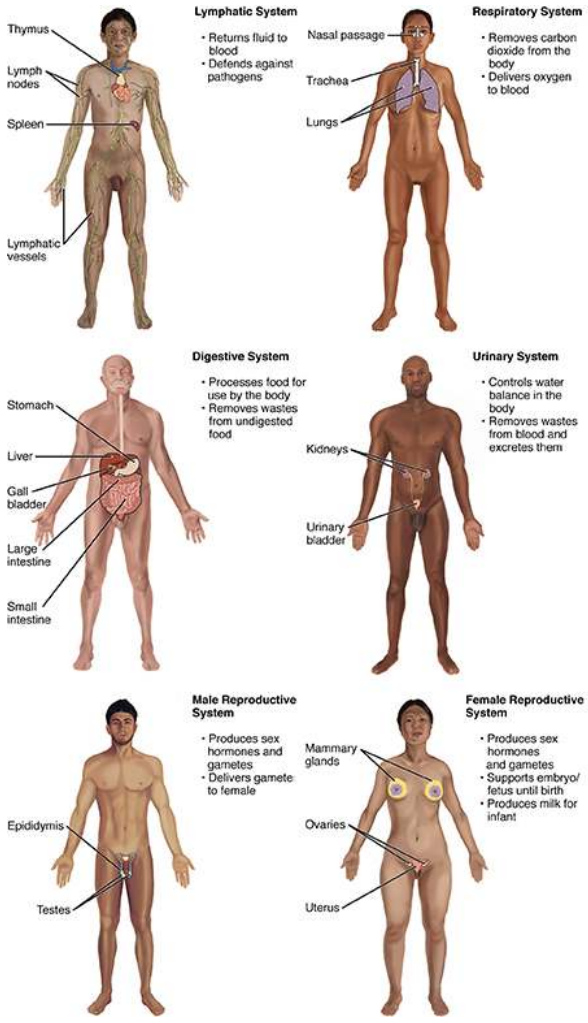


Figura**10.4.4**: Sistemas de órganos: Linfático, Respiratorio, Digestivo, Urinario, reproductor masculino y femenino

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

El trasplante de órganos ha sido realizado por cirujanos durante más de seis décadas, y sin duda has oído hablar de personas que reciben trasplantes de corazón, pulmón y riñón. Sin embargo, es posible que nunca hayas oído hablar de un trasplante de pene. El primer trasplante de pene en Estados Unidos se realizó en mayo de 2016 en el Hospital General de Massachusetts en Boston. El procedimiento de 15 horas involucró a un equipo de más de 50 médicos, cirujanos y enfermeras. El paciente era un hombre de 64 años que había perdido el pene por cáncer en 2012. El hito quirúrgico consistió en injertar vasos sanguíneos microscópicos y nervios del órgano donante a los del receptor. Al igual que ocurre con la mayoría de los pacientes trasplantados, este paciente deberá tomar medicamentos inmunosuprimentes por el resto de su vida para que su sistema inmunológico no rechace el órgano. El equipo de trasplantes dijo que su éxito con este trasplante “es prometedor para pacientes con lesiones y enfermedades genitourinarias

devastadoras". También esperan que sus experiencias sean útiles para la cirugía de reasignación de género.

REVISAR

1. ¿Cuál es el tejido principal en el corazón y cuál es su papel?
2. ¿Qué tejidos no musculares se encuentran en el corazón? ¿Cuáles son sus funciones?
3. Identificar dos órganos vitales en el cuerpo humano. Identificar sus ubicaciones y funciones.
4. Enumerar tres sistemas de órganos humanos. Para cada sistema de órganos, identificar algunos de sus órganos y funciones.
5. Comparar y contrastar los sistemas reproductivos masculino y femenino.
6. Para cada uno de los siguientes pares de sistemas de órganos, describa una manera en la que trabajan juntos y/o se superponen.
   A. Sistema esquelético y sistema muscular
   B. Sistema muscular y sistema digestivo
   C. Sistema endocrino y sistema reproductivo
   D. Sistema cardiovascular y sistema urinario
7. ¿Cuál es el órgano más grande del cuerpo humano?
8. ¿Cuáles son los tres sistemas de órganos involucrados en la regulación de la temperatura del cuerpo humano?
9. ¿Los dientes forman parte de qué sistema?
   A. Tegumentario
   B. Esquelético
   C. Nervioso
   D. A y B
10. ¿El cabello es parte de qué sistema de órganos?
11. *Verdadero o Falso.* Los órganos solo existen en los animales.
12. *Verdadero o Falso.* El sistema respiratorio ayuda a eliminar los desechos del cuerpo.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16777#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Twemoji por Twitter, con licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
2. Órganos internos de Mikael Häggström liberados al dominio público vía Wikimedia Commons
3. Sistemas de órganos por Lindsay M. Biga, Sierra Dawson, Amy Harwell, Robin Hopkins, Joel Kaufmann, Mike LeMaster, Philip Matern, Katie Morrison-Graham, Devon Quick & Jon Runyeon CC BY-SA 4.0 vía Open Oregon Education.
4. Sistemas de órganos por Lindsay M. Biga, Sierra Dawson, Amy Harwell, Robin Hopkins, Joel Kaufmann, Mike LeMaster, Philip Matern, Katie Morrison-Graham, Devon Quick & Jon Runyeon CC BY-SA 4.0 vía Open Oregon Education.
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **10.4: Human Organs and Organ Systems** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

10.5: CAVIDADES DEL CUERPO HUMANO

CONTIENEN EL CEREBRO

El cerebro es un órgano delicado que regula la fisiología de todo el cuerpo. La figura**10.5.1** muestra el cerebro con sus estructuras superficiales. Los recubrimientos cerebrales y el cráneo brindan protección al cerebro. El espacio donde se encuentra el cerebro en el cráneo se llama cavidad craneal.

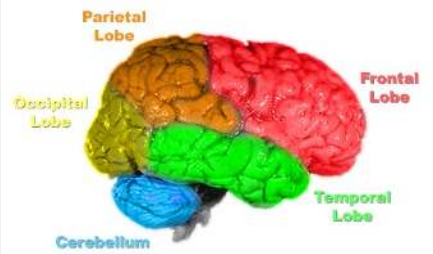


Figura**10.5.1**: Vista lateral del cerebro humano

¿QUÉ SON LAS CARIES CORPORALES?

El cuerpo humano, al igual que el de muchos otros organismos multicelulares, se divide en una serie de cavidades corporales. Una **cavidad corporal** es un espacio lleno de líquido dentro del cuerpo que sostiene y protege los órganos internos. Las cavidades del cuerpo humano están separadas por membranas y otras estructuras. Las dos cavidades más grandes del cuerpo humano son la cavidad ventral y la cavidad dorsal. Estas dos cavidades corporales se subdividen en cavidades corporales más pequeñas. Tanto las cavidades dorsal como ventral y sus subdivisiones se muestran en la Figura**10.5.2**.

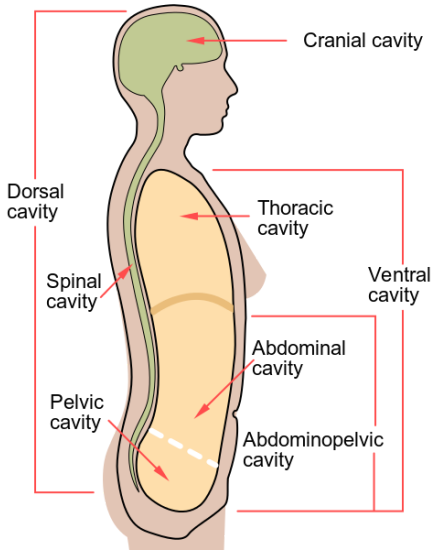


Figura**10.5.2**: La cavidad ventral incluye las cavidades torácica y abdominopélvica y sus subdivisiones. La cavidad abdominopélvica se divide además en cavidades abdominales y pélvicas. La cavidad dorsal incluye las cavidades craneal y espinal.

CAVIDAD VENTRAL

La **cavidad ventral** se encuentra en la parte anterior, o frontal, del tronco. Los órganos contenidos dentro de esta cavidad corporal incluyen los pulmones, el corazón, el estómago, los intestinos y los órganos reproductivos. Se pueden ver algunos de los órganos en la cavidad ventral en la Figura**10.5.3**. La cavidad ventral permite cambios considerables en el tamaño y la forma de los órganos dentro de ella a medida que realizan sus funciones. Por ejemplo, órganos como los pulmones, el estómago o el útero pueden expandirse o contraerse sin distorsionar otros tejidos o interrumpir las actividades de los órganos cercanos.

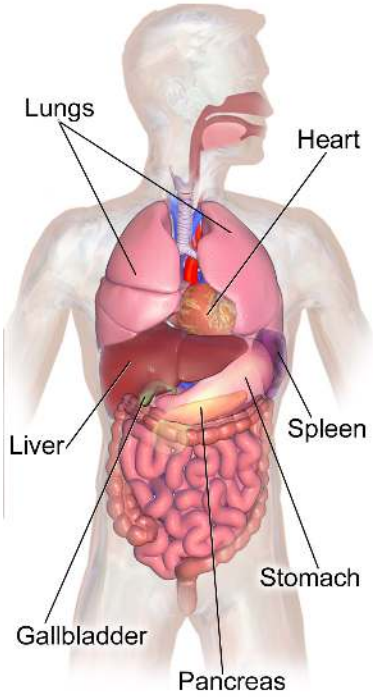


Figura**10.5.3**: Algunos de los órganos principales como el bazo, estómago, páncreas, vesícula biliar, hígado, pulmones y corazón dentro de la cavidad ventral del cuerpo humano

La cavidad ventral se subdivide en las cavidades torácica y abdominopélvica.

- La **cavidad torácica** llena el tórax y se subdivide en dos cavidades pleurales y la cavidad pericárdica. Las cavidades pleurales sostienen los pulmones, y la cavidad pericárdica sostiene el corazón.
- La **cavidad abdominopélvica** llena la mitad inferior del tronco y se subdivide en la cavidad abdominal y la cavidad pélvica. La cavidad abdominal contiene los órganos digestivos y los riñones, y la cavidad pélvica contiene los órganos reproductivos y los órganos de excreción.

CAVIDAD DORSAL

La **cavidad dorsal** se encuentra en la parte posterior, o posterior, del cuerpo, incluyendo tanto la cabeza como la parte posterior del tronco. La cavidad dorsal se subdivide en las cavidades craneal y espinal.

- La **cavidad craneal** llena la mayor parte de la parte superior del cráneo y contiene el cerebro.
- La **cavidad espinal** es una cavidad muy larga y estrecha dentro de la columna vertebral. Corre a lo largo del tronco y contiene la médula espinal.

El cerebro y la médula espinal están protegidos por los huesos del cráneo y las vértebras de la columna vertebral. Además están protegidas por las **meninges,** una membrana de tres capas que encierra el cerebro y la médula espinal. Se mantiene una fina capa de **líquido cefalorraquídeo** entre dos de las capas meníngeas. Este fluido transparente es producido por el cerebro, y proporciona protección adicional y amortiguación para el cerebro y la médula espinal.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

Las membranas meninges que protegen el cerebro y la médula espinal dentro de sus cavidades pueden inflamarse, generalmente debido a una infección bacteriana o viral. Este padecimiento se llama meningitis. La meningitis puede llevar a graves consecuencias a largo plazo como sordera, epilepsia o déficits cognitivos, especialmente si no se trata rápidamente. La meningitis también puede llegar a ser potencialmente mortal rápidamente, por lo que se clasifica como una emergencia médica.

Aprender los síntomas de la meningitis puede ayudarle a usted o a un ser querido a obtener atención médica inmediata si alguna vez desarrolla la enfermedad. Los síntomas comunes incluyen fiebre, dolor de cabeza y rigidez en el cuello. Otros síntomas pueden incluir confusión o alteración de la conciencia, vómitos e incapacidad para tolerar ruidos fuertes o ligeros. Los niños pequeños a menudo presentan síntomas menos específicos, como irritabilidad, somnolencia o mala alimentación.

La meningitis se diagnostica con una punción lumbar (comúnmente conocida como “punción espinal”), en la que se inserta una aguja en el canal espinal para recolectar una muestra de líquido cefalorraquídeo. El fluido se analiza para detectar la presencia de patógenos en un laboratorio médico. Si se diagnostica meningitis, el tratamiento consiste en antibióticos y en ocasiones medicamentos antivirales. También se pueden administrar corticosteroides para reducir la inflamación y el riesgo de complicaciones como daño cerebral. También se pueden proporcionar medidas de apoyo como fluidos intravenosos.

Algunos tipos de meningitis se pueden prevenir con una vacuna. Pregúntele a su profesional de la salud si ha recibido la vacuna o si debe recibir la vacuna. Dar antibióticos a personas que han tenido una exposición significativa a ciertos tipos de meningitis puede reducir su riesgo de desarrollar la enfermedad. Si alguien que conoces es diagnosticado con meningitis, consulta a tu médico para que te asesore si te preocupa contraer la enfermedad.

REVISAR

1. ¿Qué es una cavidad corporal?
2. Comparar y contrastar cavidades corporales ventrales y dorsales.
3. Identificar las subdivisiones de la cavidad ventral y los órganos que contiene cada uno.
4. Describir las subdivisiones de la cavidad dorsal y su contenido.
5. Identificar y describir todos los tejidos que protegen el cerebro y la médula espinal.
6. ¿Qué crees que podría pasar si el líquido se acumulara excesivamente en una de las cavidades corporales?
7. Explique por qué el cuerpo de una mujer puede acomodar a un feto a término durante el embarazo, sin dañar sus órganos internos.
8. ¿En qué cavidad corporal ingresa la aguja en una punción lumbar?
9. ¿Cuáles son los nombres que se dan a las tres divisiones de la cavidad corporal donde se encuentra el corazón?
10. ¿Cuáles son los nombres que se dan a las tres divisiones de la cavidad corporal donde se encuentran los riñones?
11. *Verdadero o Falso.* El estómago se localiza en la cavidad dorsal.
12. *Verdadero o Falso.* Una cavidad corporal debe abrirse al mundo exterior.
13. *Verdadero o Falso.* La columna vertebral rodea la cavidad espinal.
14. La cavidad _____ se encuentra directamente debajo de la cavidad torácica.
15. ¿Cuál es el nombre del líquido que protege el cerebro y la médula espinal?

    A. meníngea
    B. cerebroespinal
    C. lumbar
    D. craneal

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16778#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Anatomía cerebral liberada al dominio público a través de Wikimedia Commons
2. Esquema de cavidades corporales por NCI (original)/Mysid (SVG), liberado al dominio público a través de Wikimedia Commons
3. Anatomía de los Órganos Abdominales por BruceBlaus, con licencia CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 10.5: Cavidades del Cuerpo Humano is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **10.5: Human Body Cavities** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

10.6: INTERACCIÓN DE SISTEMAS DE ÓRGANOS

TRABAJO EN EQUIPO

Cada jugador de un equipo de softbol tiene un trabajo especial que desempeñar. Cada uno de los jugadores del equipo naranja en Figura**10.6.1** tiene su parte del cuadro o campo cubierto si el balón viene a su manera. Otros jugadores del equipo naranja cubren otras partes del campo o el lanzamiento o atrapan la pelota. Jugar al softbol claramente requiere trabajo en equipo. El cuerpo humano es como un equipo de softbol en ese sentido. Todos los sistemas de órganos del cuerpo humano deben trabajar juntos como un equipo para mantener el cuerpo vivo y bien. El trabajo en equipo dentro del cuerpo comienza con la comunicación.



Figura**10.6.1**: Softbol

COMUNICACIÓN ENTRE SISTEMAS DE ÓRGANOS

La comunicación entre los sistemas de órganos es vital si van a trabajar juntos en equipo. Deben ser capaces de responder entre sí y cambiar sus respuestas según sea necesario para mantener el cuerpo en equilibrio. La comunicación entre los sistemas de órganos está controlada principalmente por el sistema nervioso autónomo y el sistema endocrino.

El sistema nervioso autónomo es la parte del sistema nervioso que controla las funciones involuntarias. Por ejemplo, el sistema nervioso autónomo controla la frecuencia cardíaca, el flujo sanguíneo y la digestión. No tienes que decirle a tu corazón que lata más rápido o que aprietes conscientemente los músculos para empujar los alimentos a través del sistema digestivo. De hecho, ni siquiera hay que pensar en estas funciones en absoluto. El sistema nervioso autónomo orquesta todas las señales necesarias para controlarlas. Envía mensajes entre partes del sistema nervioso y entre el sistema nervioso y otros sistemas de órganos a través de mensajeros químicos llamados neurotransmisores.

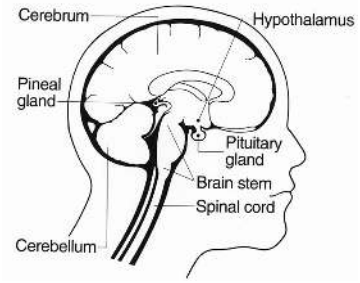


Figura**10.6.2**: La figura ilustra el hipotálamo, la glándula pituitaria, el tronco encefálico, la médula espinal, el cerebelo, la glándula pineal y el cerebro.

El sistema endocrino es el sistema de glándulas que segregan hormonas directamente al torrente sanguíneo. Una vez en la sangre, las hormonas endocrinas circulan a las células por todas partes del cuerpo. El sistema endocrino está bajo el control del hipotálamo, una parte del cerebro. El hipotálamo secreta hormonas que viajan directamente a las células de la glándula pituitaria, que se encuentra debajo de ella. La glándula pituitaria es la glándula maestra del sistema endocrino. La mayoría de sus hormonas encienden o apagan otras glándulas endocrinas. Por ejemplo, si la glándula pituitaria secreta la hormona estimulante tiroidea, la hormona viaja a través de la circulación a la glándula tiroides, la cual es estimulada para secretar la hormona tiroidea. La hormona tiroidea viaja luego a las células de todo el cuerpo, donde aumenta su metabolismo.

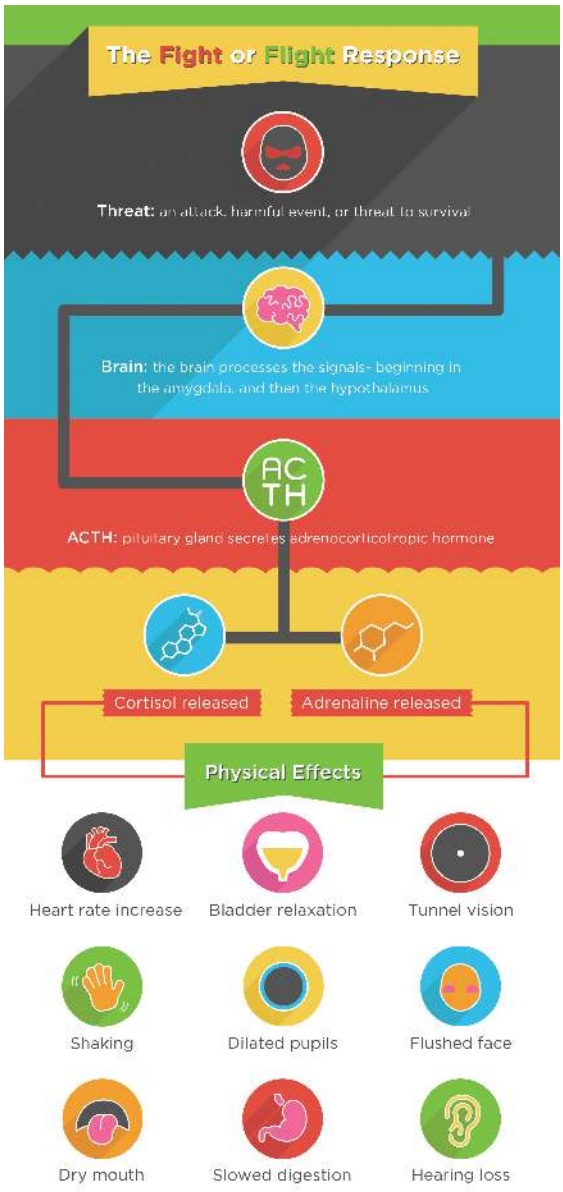


Figura**10.6.3**: La imagen muestra un mapa conceptual de cómo se produce la respuesta de lucha o huida. Una golosina (un ataque, evento dañino o amenaza de sobrevivir) lleva al cerebro a procesar las señales, comenzando en la amígdala y luego en el hipotálamo. La ACTH (hormona adrenocorticotrópica) es liberada por la glándula pituitaria. Esto provoca que se libere cortisol y adrenalina. Los efectos físicos incluyen aumento de la frecuencia cardíaca, relajación de la vejiga, visión de túnel, temblores, pupilas dilatadas, cara sonrojada, boca seca, digestión lenta y pérdida auditiva.

EJEMPLOS DE INTERACCIONES DEL SISTEMA DE ÓRGANOS

Un incremento en el metabolismo celular requiere más respiración celular. La respiración celular es un buen ejemplo de interacciones órgano-sistema porque es un proceso vital básico que ocurre en todas las células vivas.

RESPIRACIÓN CELULAR

La respiración celular es el proceso intracelular que descompone la glucosa con oxígeno para producir dióxido de carbono y energía en forma de moléculas de ATP. Es el proceso mediante el cual las células obtienen energía utilizable para alimentar otros procesos celulares. ¿Qué sistemas de órganos están involucrados en la respiración celular? La glucosa necesaria para la respiración celular proviene del sistema digestivo a través del sistema cardiovascular. El oxígeno necesario para la respiración celular proviene del sistema respiratorio también a través del sistema cardiovascular. El dióxido de carbono producido en la respiración celular sale del cuerpo por la ruta opuesta. En definitiva, la respiración celular requiere como mínimo los sistemas digestivo, cardiovascular y respiratorio.

RESPUESTA DE LUCHA O HUIDA

La conocida **respuesta de lucha o huida** es un buen ejemplo de cómo los sistemas nervioso y endocrino controlan las respuestas de otros sistemas de órganos. La respuesta de lucha o huida comienza cuando el sistema nervioso percibe un peligro repentino, como se muestra en la Figura**10.6.2**. El cerebro envía un mensaje al sistema endocrino (a través de la glándula pituitaria) para que las glándulas suprarrenales secreten sus hormonas cortisol y adrenalina. Estas hormonas inundan la circulación y afectan a otros sistemas de órganos en todo el cuerpo, incluidos los sistemas cardiovascular, urinario, sensorial y digestivo. Las respuestas específicas incluyen aumento de la frecuencia cardíaca, relajación de la vejiga, visión de túnel y una deriva de la sangre lejos del sistema digestivo y hacia los músculos, el cerebro y otros órganos vitales necesarios para combatir o huir.

DIGERIR ALIMENTOS

La digestión de los alimentos requiere un trabajo en equipo entre el sistema digestivo y varios otros sistemas de órganos, incluidos los sistemas nervioso, cardiovascular y muscular. Cuando comes una comida, los órganos del sistema digestivo necesitan más sangre para realizar sus funciones digestivas. Los alimentos que ingresan al sistema digestivo hacen que los impulsos nerviosos se envíen al cerebro; en respuesta, el cerebro envía mensajes al sistema cardiovascular para aumentar la frecuencia cardíaca y dilatar los vasos sanguíneos en los órganos digestivos. La comida pasa a través de los órganos del tracto digestivo por contracciones rítmicas de los músculos lisos en las paredes de los órganos, por lo que también se necesita el sistema muscular para la digestión. Después de digerir los alimentos, los nutrientes de los alimentos se absorben en la sangre de los vasos que recubren el intestino delgado. Cualquier desperdicio de comida restante se excreta a través del intestino grueso.

JUGANDO SOFTBOL

Los hombres que juegan al softbol en Figura**10.6.1** están utilizando sistemas de múltiples órganos en esta actividad voluntaria. Sus sistemas nerviosos están enfocados en observar y prepararse para responder a la siguiente jugada. Sus otros sistemas están siendo controlados por el sistema nervioso autónomo. Los sistemas de

órganos que utilizan incluyen los sistemas muscular, esquelético, respiratorio y cardiovascular. ¿Puedes explicar cómo cada uno de estos sistemas de órganos está involucrado en jugar softbol?

CARACTERÍSTICA: FUENTES CONFIABLES

El trabajo en equipo entre los sistemas de órganos permite que el organismo humano funcione como una máquina finamente afinada. O al menos lo hace hasta que falla uno de los sistemas de órganos. Cuando eso suceda, otros sistemas de órganos que interactúan en un mismo proceso general también se verán afectados. Esto es especialmente probable si el sistema afectado juega un papel de control en el proceso. Un ejemplo es la diabetes tipo 1. Este trastorno ocurre cuando el páncreas no secreta la hormona endocrina insulina. La insulina normalmente se secreta en respuesta a un nivel creciente de glucosa en la sangre, y devuelve el nivel de glucosa a la normalidad al estimular a las células del cuerpo para que absorban la insulina de la sangre.

Conoce más sobre la diabetes tipo 1. Utilice varias fuentes confiables de Internet para responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué causa que el sistema endocrino no produzca insulina en la diabetes tipo 1?
2. ¿Qué sistemas de órganos se ven afectados por los niveles altos de glucosa en sangre si no se controla la diabetes tipo 1? ¿Cuáles son algunos de los efectos específicos?
3. ¿Cómo se pueden controlar los niveles de glucosa en sangre en pacientes con diabetes tipo 1?

REVISAR

1. ¿Qué es el sistema nervioso autónomo?
2. ¿Cómo se comunican el sistema nervioso autónomo y el sistema endocrino con otros sistemas de órganos para que los sistemas puedan interactuar?
3. Explicar cómo se comunica el cerebro con el sistema endocrino.
4. ¿Cuál es el papel de la glándula pituitaria en el sistema endocrino?
5. Identificar sistemas de órganos que juegan un papel en la respiración celular.
6. ¿Cómo prepara la hormona adrenalina al cuerpo para luchar o huir? ¿Qué cambios fisiológicos específicos trae consigo?
7. Explicar el papel del sistema muscular en la digestión de los alimentos.
8. Describir cómo intervienen tres sistemas de órganos diferentes cuando un jugador hace una jugada particular en el softbol, como atrapar una fly ball.
9. *Verdadero o Falso*. El sistema nervioso autónomo controla los movimientos conscientes.
10. *Verdadero o Falso*. Las hormonas viajan por todo el cuerpo.
11. *Verdadero o Falso*. La glándula pituitaria secreta directamente la hormona tiroidea.
12. ¿Cuáles son los dos tipos de moléculas que el cuerpo utiliza para comunicarse entre sistemas de órganos?
13. Explique por qué las hormonas pueden tener una variedad tan amplia de efectos en el cuerpo.
14. La frecuencia cardíaca puede verse afectada por:
    A. Hormonas
    B. Neurotransmisores
    C. La respuesta de lucha o huida
    D. Todo lo anterior
15. ¿Qué glándula secreta la hormona cortisol?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16779#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Marines juegan softbol, dominio público
2. Cerebro por el Instituto Nacional del Cáncer, liberado al dominio público a través de Wikimedia Commons
3. Lucha o huida Respuesta de Jvnkfood (original), convertida a PNG y reducida a 8 bits por Pokéfan95, con licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 10.6: Interacción de sistemas de órganos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **10.6: Interaction of Organ Systems** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

10.7: HOMEOSTASIS Y FEEDBACK

CONSTANTE COMO ELLA VA

Este dispositivo parece simple, pero controla un sistema complejo que mantiene una casa a una temperatura constante. El dispositivo es un termostato anticuado. El dial muestra la temperatura actual en la habitación y además permite al ocupante ajustar el termostato a la temperatura deseada. Un termostato es un modelo comúnmente citado de cómo los sistemas vivos, incluido el cuerpo humano, mantienen un estado estacionario llamado homeostasis.



Figura**10.7.1**: Termostato para un edificio

¿QUÉ ES LA HOMEOSTASIS?

La homeostasis es la condición en la que un sistema como el cuerpo humano se mantiene en un estado más o menos estable. Es el trabajo de las células, tejidos, órganos y sistemas de órganos en todo el cuerpo mantener muchas variables diferentes dentro de rangos estrechos que sean compatibles con la vida. Mantener un entorno interno estable requiere un monitoreo continuo del entorno interno y realizar ajustes constantes para mantener las cosas en equilibrio.

PUNTO DE AJUSTE Y RANGO NORMAL

Para cualquier variable dada, como la temperatura corporal o el nivel de glucosa en sangre, existe un **punto de ajuste** particular que es el valor fisiológico óptimo. Por ejemplo, el punto de referencia para la temperatura del cuerpo humano es de aproximadamente 37 ºC (98.6 ºF). A medida que el cuerpo trabaja para mantener la homeostasis para la temperatura o cualquier otra variable interna, el valor típicamente fluctúa alrededor del punto de ajuste. Tales fluctuaciones son normales siempre y cuando no se vuelvan demasiado extremas. La dispersión de valores dentro de los cuales tales fluctuaciones se consideran insignificantes se denomina **rango normal**. En el caso de la temperatura corporal, por ejemplo, el rango normal para un adulto es de aproximadamente 36.5 a 37.5 ºC (97.7 a 99.5 ºF).

MANTENIMIENTO DE LA HOMEOSTASIS

La homeostasis normalmente se mantiene en el cuerpo humano mediante un acto de equilibrio extremadamente complejo. Independientemente de que la variable se mantenga dentro de su rango normal, mantener la homeostasis requiere al menos cuatro componentes que interactúan: estímulo, sensor, centro de control y efector.

1. El **estímulo** es proporcionado por la variable que se está regulando. Generalmente, el estímulo indica que el valor de la variable se ha alejado del punto de ajuste o ha dejado el rango normal.
2. El **sensor** monitorea los valores de la variable y envía datos sobre ella al centro de control.
3. El **centro de control** relaciona los datos con valores normales. Si el valor no está en el punto de ajuste o está fuera del rango normal, el centro de control envía una señal al efector.
4. El **efector** es un órgano, glándula, músculo u otra estructura que actúa sobre la señal del centro de control para mover la variable hacia el punto de ajuste.

Cada uno de estos componentes se ilustra en la Figura**10.7.2**. El diagrama de la izquierda es un modelo general que muestra cómo interactúan los componentes para mantener la homeostasis. El estímulo activa el sensor. El sensor activa el sistema de control que regula el efector. El diagrama de la derecha muestra el ejemplo de la temperatura corporal. A partir de los diagramas, se puede ver que mantener la homeostasis implica retroalimentación, que son datos que retroalimentan para controlar una respuesta. La temperatura corporal alta puede estimular el centro regulador de temperatura del cerebro para activar las glándulas sudoríparas para bajar la temperatura corporal. Cuando la temperatura corporal alcanza el rango normal, actúa como retroalimentación negativa para detener el proceso. La retroalimentación puede ser negativa o positiva. Todos los mecanismos de retroalimentación que mantienen la homeostasis utilizan retroalimentación negativa. Los ejemplos biológicos de retroalimentación positiva son mucho menos comunes.

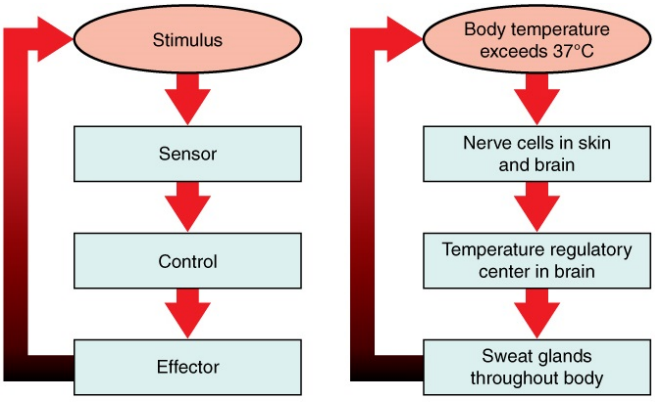


Figura**10.7.2**: El mantenimiento de la homeostasis a través de la retroalimentación requiere un estímulo, sensor, centro de control y efector

COMENTARIOS NEGATIVOS

En un **bucle de retroalimentación negativa**, la retroalimentación sirve para reducir una respuesta excesiva y mantener una variable dentro del rango normal. Ejemplos de procesos controlados por retroalimentación negativa incluyen la regulación de la temperatura corporal y el control de la glucosa en sangre.

TEMPERATURA CORPORAL

La regulación de la temperatura corporal implica retroalimentación negativa si baja la temperatura o la eleva (Figura**10.7.3**).

ENFRIAMIENTO

El centro regulador de temperatura del cuerpo humano es el hipotálamo en el cerebro. Cuando el hipotálamo recibe datos de sensores en la piel y el cerebro de que la temperatura corporal es más alta que el punto de ajuste, pone en movimiento las siguientes respuestas:

- Los vasos sanguíneos de la piel se dilatan (vasodilatación) para permitir que más sangre del núcleo del cuerpo caliente fluya cerca de la superficie del cuerpo, de modo que el calor se pueda irradiar al ambiente.
- A medida que aumenta el flujo sanguíneo a la piel, las glándulas sudoríparas en la piel se activan para aumentar su producción de sudor (diaforesis). Cuando el sudor se evapora de la superficie de la piel hacia el aire circundante, lleva el calor con él.
- La respiración se vuelve más profunda, y la persona puede respirar por la boca en lugar de las fosas nasales. Esto aumenta la pérdida de calor de los pulmones.

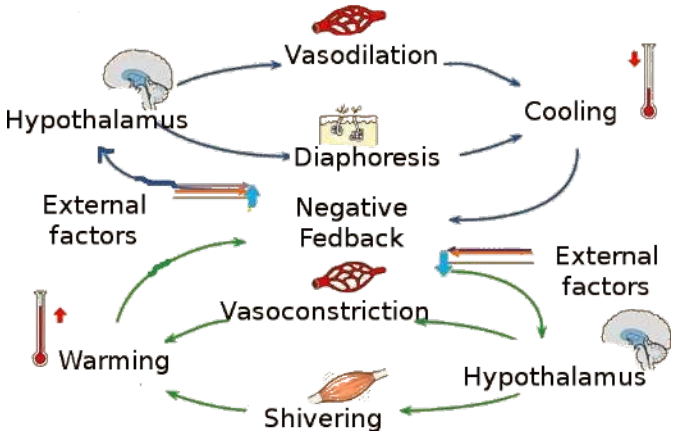


Figura**10.7.3**: El hipotálamo juega un papel importante en la regulación de la temperatura

CALENTAMIENTO

Cuando el centro regulador de temperatura del cerebro recibe datos de que la temperatura corporal es menor que el punto de ajuste, pone en marcha las siguientes respuestas:

- Los vasos sanguíneos de la piel se contraen (vasoconstricción) para evitar que la sangre fluya cerca de la superficie del cuerpo. Esto reduce la pérdida de calor de la superficie.
- A medida que la temperatura baja, se activan señales aleatorias a los músculos esqueléticos, lo que hace que se contraigan. Esto provoca escalofrío, lo que genera una pequeña cantidad de calor.
- La glándula tiroides puede ser estimulada por el cerebro (a través de la glándula pituitaria) para secretar más hormonas tiroideas. Esta hormona aumenta la actividad metabólica y la producción de calor en las células de todo el cuerpo.
- Las glándulas suprarrenales también pueden ser estimuladas para secretar la hormona adrenalina. Esta hormona provoca la descomposición del glucógeno (el carbohidrato utilizado para el almacenamiento de energía en los animales) a glucosa, que puede ser utilizada como fuente de energía. Este proceso químico catabólico es exotérmico o productor de calor.

GLUCOSA EN SANGRE

En el control del nivel de glucosa en sangre, ciertas células endocrinas en el páncreas llamadas células alfa y beta, detectan el nivel de glucosa en la sangre. Entonces responden adecuadamente para mantener el nivel de glucosa en sangre dentro del rango normal.

- Si el nivel de glucosa en sangre se eleva por encima del rango normal, las células beta pancreáticas liberan la hormona insulina en el torrente sanguíneo. La insulina indica a las células que tomen el exceso de glucosa de la sangre hasta que el nivel de glucosa en sangre disminuya al rango normal.
- Si el nivel de glucosa en sangre cae por debajo del rango normal, las células alfa pancreáticas liberan la hormona **glucagón** en el torrente sanguíneo. El glucagón indica a las células que descompongan el glucógeno almacenado en glucosa y liberen la glucosa en la sangre hasta que el nivel de glucosa en sangre aumente al rango normal.

RETROALIMENTACIÓN POSITIVA

En un **bucle de retroalimentación positiva**, la retroalimentación sirve para intensificar una respuesta hasta que se alcanza un punto final. Ejemplos de procesos controlados por retroalimentación positiva en el cuerpo humano incluyen la coagulación de la sangre y el parto.

COAGULACIÓN DE LA SANGRE

Cuando una herida causa sangrado, el cuerpo responde con un bucle de retroalimentación positiva para coagular la sangre y detener la pérdida de sangre. Las sustancias liberadas por la pared del vaso sanguíneo lesionado inician el proceso de coagulación de la sangre. Las plaquetas en la sangre comienzan a aferrarse al sitio lesionado y liberan químicos que atraen plaquetas adicionales. A medida que las plaquetas continúan acumulándose, más de los químicos se liberan y más plaquetas son atraídas hacia el sitio del coágulo. La retroalimentación positiva acelera el proceso de coagulación hasta que el coágulo es lo suficientemente grande como para detener el sangrado.

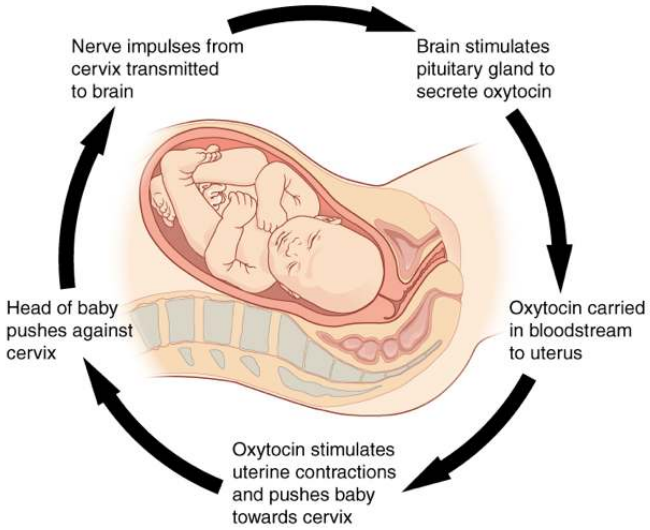


Figura**10.7.4**: El parto normal es impulsado por un ciclo de retroalimentación positiva. La retroalimentación positiva provoca una desviación creciente del estado normal a un punto final fijo en lugar de un retorno a un punto de ajuste normal como en la homeostasis

PARTO

La figura**10.7.4** muestra el bucle de retroalimentación positiva que controla el parto. El proceso normalmente comienza cuando la cabeza del lactante empuja contra el cuello uterino. Esto estimula los impulsos nerviosos, que viajan desde el cuello uterino hasta el hipotálamo en el cerebro. En respuesta, el hipotálamo envía la hormona **oxitocina** a la glándula pituitaria, que la secreta al torrente sanguíneo para que pueda ser transportada al útero. La oxitocina estimula las contracciones uterinas, que empujan al bebé más fuerte contra el cuello uterino. En respuesta, el cuello uterino comienza a dilatarse en preparación para el paso del bebé. Este ciclo de retroalimentación positiva continúa, con niveles crecientes de oxitocina, contracciones uterinas más fuertes y dilatación más amplia del cuello uterino hasta que el bebé es empujado a través del canal de parto y fuera del cuerpo. En ese punto, ya no se estimula el cuello uterino para enviar impulsos nerviosos al cerebro, y todo el proceso se detiene.

CUANDO FALLA LA HOMEOSTASIS

Los mecanismos homeostáticos trabajan continuamente para mantener condiciones estables en el cuerpo humano. A veces, sin embargo, los mecanismos fallan. Cuando lo hacen, puede resultar **un desequilibrio homeostático**, en el que las células pueden no obtener todo lo que necesitan o se pueden acumular desechos tóxicos en el cuerpo. Si no se restablece la homeostasis, el desequilibrio puede llevar a la enfermedad o incluso a la muerte. La diabetes es un ejemplo de una enfermedad causada por el desequilibrio homeostático. En el caso de la diabetes, los niveles de glucosa en sangre ya no están regulados y pueden ser peligrosamente altos. La intervención médica puede ayudar a restaurar la homeostasis y posiblemente prevenir daños permanentes al organismo.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

La diabetes se diagnostica en personas que tienen niveles anormalmente altos de glucosa en sangre después de ayunar durante al menos 12 horas. Un nivel de glucosa en sangre en ayunas por debajo de 100 es normal. Un nivel entre 100 y 125 te coloca en la categoría de prediabetes, y un nivel superior a 125 da como resultado un diagnóstico de diabetes.

De los dos tipos de diabetes, la diabetes tipo 2 es la más común, representando alrededor del 90 por ciento de todos los casos de diabetes en Estados Unidos. La diabetes tipo 2 generalmente comienza después de los 40 años. Sin embargo, debido al dramático incremento en las últimas décadas en la obesidad en las personas más jóvenes, la edad a la que se diagnostica la diabetes tipo 2 ha disminuido. Hasta los niños ahora están siendo diagnosticados con diabetes tipo 2. Hoy en día, alrededor de 30 millones de estadounidenses tienen diabetes tipo 2, y otros 90 millones tienen prediabetes.

Es probable que le hagan una prueba de su nivel de glucosa en sangre durante un examen médico de rutina. Si tu nivel de glucosa en sangre indica que tienes diabetes, puede ser un shock para ti porque es posible que no tengas ningún síntoma de la enfermedad. No estás solo, porque hasta uno de cada cuatro diabéticos no sabe que tienen la enfermedad. Una vez que el diagnóstico de diabetes se hunde, es posible que te sientas devastado por la noticia. La diabetes puede provocar ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares, ceguera, insuficiencia renal y pérdida de dedos de los pies o pies. El riesgo de muerte en adultos con diabetes es 50 por ciento mayor que en los adultos sin diabetes, y la diabetes es la séptima causa principal de muerte en adultos. Además, controlar la diabetes suele requerir pruebas frecuentes de glucosa en sangre, vigilar qué y cuándo comes y tomar medicamentos o incluso inyecciones de insulina. Todo esto puede parecer abrumador.

La buena noticia es que cambiar tu estilo de vida puede detener la progresión de la diabetes tipo 2 o incluso revertirla. He aquí cómo:

- Perder peso. Cualquier pérdida de peso es beneficiosa. Perder tan poco como el siete por ciento de tu peso puede ser todo lo que se necesita para detener la diabetes en seco. Es especialmente importante eliminar el exceso de peso alrededor de tu cintura.
- Haga ejercicio regularmente. Debes intentar hacer ejercicio cinco días a la semana durante al menos 30 minutos. Esto no solo bajará su azúcar en la sangre y ayudará a que su insulina funcione mejor; también bajará su presión arterial y mejorará la salud de su corazón. Otra ventaja del ejercicio es que te ayudará a perder peso al aumentar tu tasa metabólica basal.
- Adoptar una dieta saludable. Disminuye tu consumo de carbohidratos refinados como dulces y bebidas azucaradas. Aumente su consumo de alimentos ricos en fibra como

frutas, verduras y granos integrales. Aproximadamente una cuarta parte de cada comida debe consistir en alimentos ricos en proteínas, como pescado, pollo, productos lácteos, legumbres o nueces.
- Controlar el estrés. El estrés puede aumentar su glucosa en sangre y también aumentar su presión arterial y el riesgo de enfermedades cardíacas. Cuando te sientas estresado, haz ejercicios de respiración o da un paseo o trote a paso ligero. Además, trata de reemplazar los pensamientos estresantes por otros más calmantes.
- Establecer un sistema de apoyo. Consiga la ayuda y el apoyo de sus seres queridos así como de profesionales médicos como un nutricionista y educador de diabetes. Tener un sistema de apoyo ayudará a asegurar que estás en el camino hacia el bienestar y que puedes apegarte a tu plan.

REVISAR

1. ¿Qué es la homeostasis?
2. Definir el punto de ajuste y el rango normal para las medidas fisiológicas.
3. Identificar y definir los cuatro componentes que interactúan que mantienen la homeostasis en los bucles de retroalimentación.
4. Comparar y contrastar bucles de retroalimentación negativa y positiva.
5. Explique cómo la retroalimentación negativa controla la temperatura corporal.
6. Dé dos ejemplos de procesos fisiológicos que son controlados por bucles de retroalimentación positiva.
7. Un bucle de retroalimentación negativa:
   A. devuelve el nivel de una variable a un rango normal
   B. puede bajar, pero no elevar, la temperatura corporal
   C. es el tipo de retroalimentación involucrada en la coagulación de la sangre
   D. A y B
8. Durante la lactancia, el estímulo del bebé chupando el pezón aumenta la cantidad de leche producida por la madre. Cuanto más chupando, más leche se suele producir.
   A. ¿Es este un ejemplo de retroalimentación negativa o positiva? Explica tu respuesta.
   B. ¿Cuál cree que podría ser el beneficio evolutivo del mecanismo de regulación de la producción de leche descrito en la parte a?
9. Explique por qué la homeostasis está regulada por bucles de retroalimentación negativa, en lugar de bucles de retroalimentación positiva.
10. Un punto de ajuste suele ser:
    A. la parte superior de un rango normal
    B. la parte inferior de un rango normal
    C. en el medio de un rango normal
    D. el punto en el que los cambios ya no pueden ocurrir
11. El nivel de una hormona sexual, la testosterona (T), se controla mediante retroalimentación negativa. Otra hormona, la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), es liberada por el hipotálamo del cerebro, lo que hace que la glándula pituitaria libere la hormona luteinizante (LH). La LH estimula a las gónadas para producir T. Cuando hay demasiada T en el torrente sanguíneo, se alimenta del hipotálamo, provocando que produzca menos GnRH. Si bien esto no describe todos los bucles de retroalimentación involucrados en la regulación de T, responda las siguientes preguntas sobre este bucle de retroalimentación en particular.
    A. ¿Cuál es el estímulo en este sistema? Explica tu respuesta.
    B. ¿Cuál es el centro de control en este sistema? Explica tu respuesta.
    C. ¿Qué se considera la hipófisis en este sistema: estímulo, sensor, centro de control o efector? Explica tu respuesta.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17075#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Termostato Honeywell de Vincent de Groot, licenciado CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
2. Bucle de retroalimentación negativa de OpenStax, con licencia CC BY 4.0 a través de Wikimedia Commons
3. Regulación de temperatura dedicada CC0 vía Wikimedia Commons
4. Comentarios positivos de embarazo por OpenStax, con licencia CC BY 4.0 a través de Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 10.7: Homeostasis y Feedback is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **10.7: Homeostasis and Feedback** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

10.8: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: PRESIÓN Y RESUMEN DE CAPÍTULOS

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: BAJO PRESIÓN

Como aprendiste en este capítulo, el cuerpo humano consiste en muchos sistemas complejos que normalmente funcionan juntos de manera eficiente como una máquina bien engrasada para llevar a cabo las funciones de la vida. Por ejemplo, Figura**10.8.1** ilustra cómo el cerebro y la médula espinal están protegidos por capas de membrana llamadas meninges y líquido que fluye entre las meninges y en espacios llamados ventrículos dentro del cerebro. Este líquido se llama **líquido cefalorraquídeo (LCR)** y como has aprendido, una de sus funciones importantes es amortiguar y proteger el cerebro y la médula espinal, que conforman la mayor parte del sistema nervioso central (SNC). Además, el LCR hace circular nutrientes y elimina los productos de desecho del SNC. El LCR se produce continuamente en los ventrículos, circula por todo el SNC y luego es reabsorbido por el torrente sanguíneo. Si se produce demasiado LCR, se bloquea su flujo, o si no se reabsorbe lo suficiente, el sistema se desequilibra y el LCR puede acumularse en los ventrículos. Esto provoca un agrandamiento de los ventrículos llamado hidrocefalia que puede ejercer presión sobre el cerebro, resultando en los tipos de problemas neurológicos que padece el exfutbolista profesional, Dayo, descrito al inicio de este capítulo.

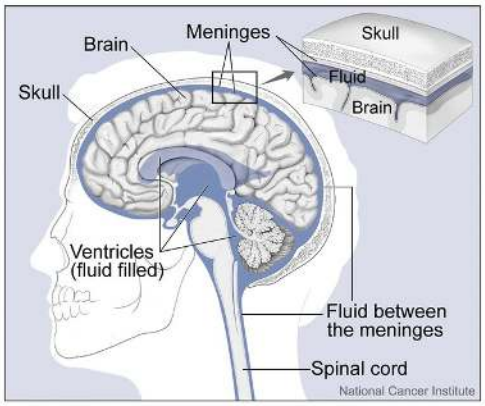


Figura**10.8.1**: El cerebro y las estructuras cercanas (incluyendo el cráneo, las meninges, los ventrículos y la médula espinal). Un recuadro agrandado muestra el cráneo, el líquido y el cerebro.

Recordemos que los síntomas de Dayo incluyeron pérdida de control vesical, pérdida de memoria y dificultad para caminar. La causa de sus síntomas no quedó clara de inmediato, aunque sus médicos sospecharon que se relacionaba con el sistema nervioso ya que el sistema nervioso actúa como centro de control del cuerpo, controlando y regulando muchos otros sistemas de órganos. La pérdida de memoria de Dayo implicó directamente la afectación del cerebro, ya que ese es el sitio de los pensamientos y la memoria. El sistema urinario también está controlado en parte por el sistema nervioso, y la incapacidad de retener la orina adecuadamente puede ser un signo de un problema neurológico. El problema para caminar de Dayo involucró el sistema muscular, que trabaja junto al sistema esquelético para permitir el movimiento de las extremidades. A su vez, la contracción de los músculos está regulada por el sistema nervioso. Se puede ver por qué un problema en el sistema nervioso puede causar una variedad de síntomas diferentes al afectar a múltiples sistemas de órganos en el cuerpo humano.

Para tratar de encontrar la causa exacta de los síntomas de Dayo, sus médicos realizaron una punción lumbar, o punción espinal, que es la extracción de algo de LCR a través de una aguja insertada en la parte inferior del canal espinal. Luego, los médicos analizaron el LCR de Dayo para detectar la presencia de patógenos como bacterias para determinar si una infección fue la causa de sus síntomas neurológicos. Cuando no se encontró evidencia de infección, los médicos utilizaron una resonancia magnética para observar las estructuras del cerebro de Dayo. Fue entonces cuando los médicos descubrieron los ventrículos agrandados de Dayo, que son un sello distintivo de la hidrocefalia.

Para tratar la hidrocefalia de Dayo, un cirujano implantó un dispositivo llamado derivación en el cerebro de Dayo para extraer el exceso de líquido (Figura**10.8.2**). Un lado de la derivación consiste en un pequeño tubo, llamado **catéter**, que se insertó en los ventrículos de Dayo. Luego se drena el exceso de LCR a través de una válvula unidireccional hacia el otro extremo de la derivación, que se enroscó debajo de su piel hasta su cavidad abdominal, donde el LCR se libera y puede ser reabsorbido por el torrente sanguíneo.

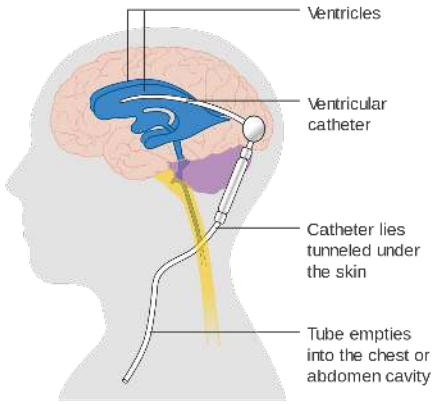


Figura**10.8.2**: Tubo vacía el LCR en la cavidad abdominal.

La implantación de una derivación es la forma más común de tratar la hidrocefalia, y para algunas personas, puede permitirles recuperarse casi por completo. Sin embargo, puede haber complicaciones asociadas con una derivación cerebral. La derivación puede tener problemas mecánicos o provocar una infección. Además, la tasa de drenaje debe ser monitoreada y ajustada cuidadosamente para equilibrar la tasa de eliminación de CSF con la tasa de su producción. Si se drena demasiado rápido, se llama sobredrenaje, y si se drena demasiado lentamente, se llama **drenaje insuficiente**. En el caso de drenaje insuficiente, persistirá la

presión sobre el cerebro y los síntomas neurológicos asociados. En el caso de sobredrenaje, los ventrículos pueden colapsar, lo que puede ocasionar serios problemas como el desgarro de los vasos sanguíneos y la hemorragia. Para evitar estos problemas, algunas derivaciones tienen una válvula de presión ajustable donde se puede ajustar la velocidad de drenaje colocando un imán especial sobre el cuero cabelludo. Se puede ver como el equilibrio adecuado entre la producción y remoción de LCR es tan crítico —tanto en las causas de la hidrocefalia como en su tratamiento.

¿De qué otras maneras tu cuerpo regula el equilibrio, o mantiene un estado de homeostasis? En este capítulo, aprendiste sobre los bucles de retroalimentación que mantienen la temperatura corporal y la glucosa en sangre dentro de rangos normales. Otros ejemplos importantes de homeostasis en el cuerpo humano son la regulación del pH en la sangre y el equilibrio del agua en el cuerpo. Aprenderás más sobre la homeostasis en diferentes sistemas corporales en los próximos capítulos.

Gracias a la derivación de Dayo, sus síntomas empiezan a mejorar, pero no se han recuperado del todo. El tiempo puede indicar si la extracción del exceso de LCR de sus ventrículos eventualmente les permitirá recuperar el funcionamiento normal o si ya se ha hecho daño permanente a su sistema nervioso. El flujo de CSF puede parecer simple, pero cuando se desequilibra, puede causar estragos fácilmente en múltiples sistemas de órganos debido a la intrincada interconexión de los sistemas dentro de la “máquina” humana.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

Este capítulo brindó una visión general de la organización y funcionamiento del cuerpo humano. Aprendiste que:

- El cuerpo humano consta de múltiples partes que funcionan juntas para mantener la vida. La biología del cuerpo humano incorpora la estructura del cuerpo, o anatomía, y el funcionamiento del cuerpo, o fisiología.
- La organización del cuerpo humano es una jerarquía de tamaño y complejidad crecientes, comenzando a nivel de átomos y moléculas y terminando en el nivel de todo el organismo.
- Las células son el nivel de organización por encima de átomos y moléculas, y son las unidades básicas de estructura y función del cuerpo humano. Cada célula lleva a cabo funciones básicas de la vida así como otros roles específicos. Las células del cuerpo humano muestran mucha variación.
    - Las variaciones en la función celular generalmente se reflejan en variaciones en la estructura celular.
    - Algunas celdas están desunidas a otras celdas y pueden moverse libremente; otras están unidas entre sí y no pueden moverse libremente. Algunas células pueden dividirse fácilmente y formar nuevas células; otras pueden dividirse solo en circunstancias excepcionales. Muchas células están especializadas para producir y secretar sustancias particulares.
    - Todos los diferentes tipos de células dentro de un individuo tienen los mismos genes. Las células pueden variar debido a que diferentes genes se expresan dependiendo del tipo de célula.
    - Muchos tipos comunes de células humanas consisten en varios subtipos de células, cada una de las cuales tiene una estructura y función especiales. Por ejemplo, los subtipos de células óseas incluyen osteocitos, osteoblastos, células osteogénicas y osteoclastos.
- Un tejido es un grupo de células conectadas que tienen una función similar. Existen cuatro tipos básicos de tejidos humanos que conforman todos los órganos del cuerpo humano: epitelial, muscular, nervioso y conectivo.
    - Los tejidos conectivos, como el hueso y la sangre, están formados por células que están separadas por material no vivo, llamado matriz extracelular.
    - Los tejidos epiteliales, como la piel y las membranas mucosas, protegen el cuerpo y sus órganos internos y secretan o absorben sustancias.
    - Los tejidos musculares están formados por células que tienen la capacidad única de contraerse. Incluyen tejidos esqueléticos, lisos y del músculo cardíaco.
    - Los tejidos nerviosos están formados por neuronas, que transmiten mensajes eléctricos, y células gliales de diversos tipos, que desempeñan papeles de apoyo. Los tipos de tejidos nerviosos incluyen la materia gris, la sustancia blanca, los nervios y los ganglios.
- Un órgano es una estructura que consta de dos o más tipos de tejidos que trabajan juntos para hacer el mismo trabajo. Los ejemplos incluyen el cerebro y el corazón.
    - Muchos órganos están compuestos por un tejido importante que desempeña la función principal del órgano, así como otros tejidos que desempeñan papeles de apoyo.
    - El cuerpo humano contiene cinco órganos que se consideran vitales para la supervivencia. Son el corazón, el cerebro, los riñones, el hígado y los pulmones. Si alguno de estos cinco órganos deja de funcionar, la muerte del organismo es inminente sin intervención médica.
- Un sistema de órganos es un grupo de órganos que trabajan juntos para llevar a cabo una función global compleja. Por ejemplo, el sistema esquelético proporciona estructura al cuerpo y protege los órganos internos.
    - Hay 11 sistemas de órganos principales en el organismo humano. Son los sistemas tegumentarios, esqueléticos, musculares, nerviosos, endocrinos, cardiovasculares, linfáticos, respiratorios, digestivos, urinarios y reproductivos. Sólo el sistema reproductivo varía significativamente entre machos y hembras.
- El cuerpo humano se divide en una serie de cavidades corporales. Una cavidad corporal es un espacio lleno de líquido en el cuerpo que sostiene y protege los órganos internos. Las dos cavidades más grandes del cuerpo humano son la cavidad ventral y la cavidad dorsal.

- La cavidad ventral se encuentra en la parte anterior, o frontal, del tronco. Se subdivide en la cavidad torácica y la cavidad abdominopélvica.
- La cavidad dorsal se encuentra en la parte posterior, o posterior, del cuerpo, e incluye la cabeza y la parte posterior del tronco. Se subdivide en la cavidad craneal y la cavidad espinal.

- Los sistemas de órganos del cuerpo humano deben trabajar juntos para mantener el cuerpo vivo y funcionando normalmente. Esto requiere comunicación entre los sistemas de órganos. Esto es controlado por el sistema nervioso autónomo y el sistema endocrino. El sistema nervioso autónomo controla las funciones involuntarias del cuerpo, como la frecuencia cardíaca y la digestión. El sistema endocrino secreta hormonas en la sangre que viajan a las células del cuerpo e influyen en sus actividades.
  - La respiración celular es un buen ejemplo de interacciones órgano-sistema porque es un proceso vital básico que ocurre en todas las células vivas. Es el proceso intracelular que descompone la glucosa con oxígeno para producir dióxido de carbono y energía. La respiración celular requiere la interacción de los sistemas digestivo, cardiovascular y respiratorio.
  - La respuesta de lucha o huida es un buen ejemplo de cómo los sistemas nervioso y endocrino controlan las respuestas de otros sistemas de órganos. Se desencadena por un mensaje del cerebro al sistema endocrino y prepara al cuerpo para el vuelo o una pelea. Muchos sistemas de órganos son estimulados para responder, incluyendo los sistemas cardiovascular, respiratorio y digestivo.
  - La digestión de los alimentos requiere un trabajo en equipo entre el sistema digestivo y varios otros sistemas de órganos, incluidos los sistemas nervioso, cardiovascular y muscular.
  - Jugar softbol o realizar otras actividades físicas voluntarias puede implicar la interacción de los sistemas nervioso, muscular, esquelético, respiratorio y cardiovascular.
- La homeostasis es la condición en la que un sistema como el cuerpo humano se mantiene en un estado más o menos estable. Es el trabajo de las células, tejidos, órganos y sistemas de órganos en todo el cuerpo mantener la homeostasis.
  - Para cualquier variable dada, como la temperatura corporal, existe un punto de ajuste particular que es el valor óptimo fisiológico. La dispersión de valores alrededor del punto de ajuste que se considera insignificante se denomina rango normal.
  - La homeostasis generalmente se mantiene mediante un bucle de retroalimentación negativa que incluye un estímulo, un sensor, un centro de control y un efector. La retroalimentación negativa sirve para reducir una respuesta excesiva y mantener una variable dentro del rango normal. Los bucles de retroalimentación negativa controlan la temperatura corporal y el nivel de glucosa en sangre.
  - A veces los mecanismos homeostáticos fallan, lo que resulta en un desequilibrio homeostático. La diabetes es un ejemplo de una enfermedad causada por el desequilibrio homeostático. El envejecimiento puede provocar una reducción en la eficiencia del sistema de control del cuerpo, haciendo que los ancianos sean más susceptibles a las enfermedades.
- Los bucles de retroalimentación positiva no son comunes en los sistemas biológicos. La retroalimentación positiva sirve para intensificar una respuesta hasta que se alcanza un punto final. Los bucles de retroalimentación positiva controlan la coagulación de la sangre y el parto.

El impacto severo y amplio de la hidrocefalia en los sistemas del cuerpo resalta la importancia del sistema nervioso y su papel como sistema de control maestro del cuerpo. En el siguiente capítulo, aprenderás mucho más sobre las estructuras y el funcionamiento de este fascinante e importante sistema.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Compara y contrasta tejidos y órganos.
2. ¿Las células de osteocitos forman parte de qué tipo de tejido y sistema de órganos?
3. El tejido adiposo, o grasa corporal, es el mismo tipo general de tejido que:

   A. Membranas mucosas
   B. materia gris
   C. piel
   D. sangre
4. ¿Qué tipo de tejido recubre las superficies interna y externa del cuerpo?
5. *Verdadero o Falso.* La matriz extracelular que rodea a las células es siempre sólida.
6. *Verdadero o Falso.* La piel es un órgano.
7. ¿Qué es un órgano vital? ¿Qué pasa si un órgano vital deja de funcionar?
8. Nombrar tres sistemas de órganos que transporten o eliminen desechos del cuerpo.
9. Nombrar dos tipos de tejido en el sistema digestivo.
10. Para cada una de las siguientes funciones corporales, elija el sistema de órganos que esté más asociado con la función. Sistemas de órganos: tegumentarios; esqueléticos; musculares; nerviosos; endocrinos; cardiovasculares; linfáticos; respiratorios; digestivos; urinarios; reproductivos

    A. Procesa la información sensorial
    B. Secreta hormonas
    C. Libera dióxido de carbono del cuerpo al mundo exterior
    D. Produce gametos
    E. Controla el equilibrio hídrico en el cuerpo
11. ¿El bazo forma parte de qué sistema de órganos?

    A. Digestivo
    B. Linfático
    C. Integumentario

D. Urinario

12. Describir una manera en la que los sistemas integumentario y cardiovascular trabajan juntos para regular la homeostasis en el cuerpo humano.
13. Nombra las dos cavidades corporales más grandes en humanos y describe sus ubicaciones generales.
14. ¿Cuáles son los nombres que se dan a las tres divisiones de la cavidad corporal donde se encuentran los órganos reproductivos?
15. *Verdadero o Falso.* Hay dos cavidades pleurales.
16. *Verdadero o Falso.* Las cavidades corporales se llenan de aire.
17. La glándula pituitaria se encuentra en qué órgano sistema? Describir cómo la glándula pituitaria aumenta el metabolismo.
18. Cuando el nivel de hormona tiroidea en el cuerpo se eleva demasiado, actúa sobre otras células para reducir la producción de más hormona tiroidea. ¿Qué tipo de bucle de retroalimentación representa esto?
19. El órgano hipotético A es el centro de control en un bucle de retroalimentación que ayuda a mantener la homeostasis. Secreta la molécula A1 que llega al órgano B, provocando que el órgano B secrete la molécula B1. B1 retroalimenta negativamente al órgano A, reduciendo la producción de A1 cuando el nivel de B1 llega a ser demasiado alto.
    A. ¿Cuál es el estímulo en este bucle de retroalimentación?
    B. Si el nivel de B1 cae significativamente por debajo del punto de consigna, ¿qué cree que le sucede a la producción de A1? ¿Por qué?
    C. ¿Cuál es el efector en este bucle de retroalimentación?
    D. Si los órganos A y B son parte del sistema endocrino, ¿qué tipo de moléculas cree que probablemente sean A1 y B1?
20. ¿Cuáles son los dos sistemas principales que permiten que varios sistemas de órganos se comuniquen entre sí?
21. El hipotálamo forma parte de:
    A. médula espinal
    B. cavidad torácica
    C. riñones
    D. cerebro
22. ¿Cuáles son las dos funciones del hipotálamo de las que aprendiste en este capítulo?

ATRIBUCIONES

1. Cerebro y estructuras cercanas por NIH Galería de imágenes, dominio público vía Flickr
2. Diagrama que muestra una derivación cerebral por Cancer Research UK, CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 10.8: Conclusión del estudio de caso: presión y resumen de capítulos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **10.8: Case Study Conclusion: Pressure and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

11: SISTEMA NERVIOSO

Este capítulo describe las neuronas y otras células del sistema nervioso y compara y contrasta las divisiones del sistema nervioso, incluyendo las divisiones central, periférica, somática y autonómica. El capítulo explica cómo ocurren los impulsos nerviosos y cómo percibimos los estímulos. También se describen los trastornos del sistema nervioso y los efectos de las drogas psicoactivas en el sistema nervioso.

11.1: Estudio de caso: El centro de control de tu cuerpo
11.2: Introducción al Sistema Nervioso
11.3: Neuronas
11.4: Impulsos Nerviosos
11.5: Sistema Nervioso Central
11.6: Sistema Nervioso Periférico
11.7: Sentidos Humanos
11.8: Drogas Psicoactivas
11.9: Conclusión del estudio de caso: Memoria y resumen de capítulos

Miniatura: Lóbulos cerebrales. (CC BY SA 3.0 Unported; Enciclopedia Gutenberg).

This page titled 11: Sistema Nervioso is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

11.1: ESTUDIO DE CASO: EL CENTRO DE CONTROL DE TU CUERPO

ESTUDIO DE CASO: MEMORIA DE DESVANECIMIENTO

Cada una de estas notas adhesivas de colores brillantes representa una información que alguien no quiere olvidar. Aunque a veces todos somos olvidadizos, la mayoría de la gente no tiene problemas para recordar cosas que son importantes o rutinarias para nosotros, como el nombre de nuestro amigo o cómo llegar a clase. Nuestro cerebro, el centro de control del sistema nervioso y el resto del cuerpo, normalmente nos permite retener y recordar información. Pero si el cerebro se daña, una persona puede necesitar confiar excesivamente en recordatorios externos —como esta pared de notas adhesivas— en lugar de poder confiar en su propia memoria. Eso es si son capaces de recordar anotar las cosas en primer lugar.

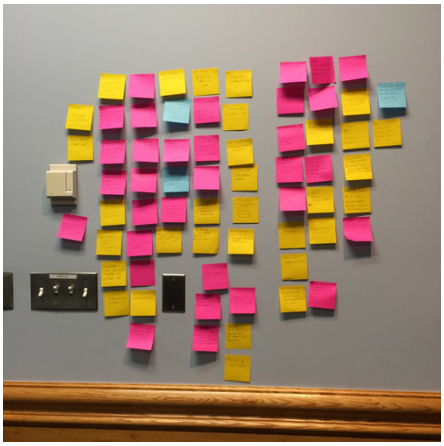


Figura**11.1.1**: Stickys

Una persona que tiene problemas con su memoria es Rosa, que tiene 68 años. Rosa ha estado teniendo dificultades para recordar dónde ha colocado objetos en su casa y se olvidó de algunas citas médicas y almuerzos que planeó con amigos. Su familia comenzó a notar que a veces no recordaba conversaciones recientes, requiriendo que le repitieran cosas. A Rosa también le costaba a veces encontrar la palabra correcta en una conversación y ponía objetos en lugares insólitos, como la leche en un gabinete en lugar del refrigerador. Si bien la mayoría de la gente hace cosas así de vez en cuando, a Rosa y a su familia les pareció que le estaba pasando con más frecuencia recientemente.

También tenía algunos otros síntomas que estaban impactando su vida, como tener problemas para pagar sus facturas a tiempo y administrar su presupuesto, lo que antes le había hecho bien. Rosa atribuyó estos lapsos de memoria y funcionamiento mental a los efectos normales del envejecimiento, pero su familia estaba preocupada. Se percataron que ella también estaba más irritable de lo habitual y a veces les arremetía verbalmente, lo que no era como ella. Cuando se desorientó en un paseo por su barrio y una vecina tuvo que escoltarla a su casa, su familia la convenció de ver a un médico.

Además de un examen físico completo y pruebas de laboratorio, el médico de Rosa entrevistó a Rosa y a su familia sobre su memoria, capacidad para realizar tareas diarias y cambios de humor. También le administró una variedad de pruebas para evaluar su memoria y funcionamiento cognitivo, como su capacidad para resolver problemas y usar los números y el lenguaje correctamente. Por último, ordenó una exploración de su cerebro para investigar si un tumor o alguna otra causa observable estaba causando cambios en el funcionamiento de su cerebro.

Con base en los resultados de estas pruebas, la doctora de Rosa llegó a la conclusión de que lo más probable es que tenga la enfermedad de Alzheimer (EA) leve. La EA es el resultado de cambios anormales en las moléculas y células del cerebro, caracterizados por grupos de proteínas llamadas placas amiloides entre las células cerebrales y haces enredados de fibras proteicas llamados enredos neurofibrilares dentro de ciertas células cerebrales. Las células cerebrales afectadas dejan de funcionar correctamente, pierden sus conexiones con otras células cerebrales y eventualmente morirán. La siguiente imagen muestra parte de una sección transversal de un cerebro de un paciente que tenía EA severa en comparación con una sección similar de un cerebro sano. Se puede ver cuán severamente encogido está el cerebro con AD, debido a la muerte de muchas células cerebrales.

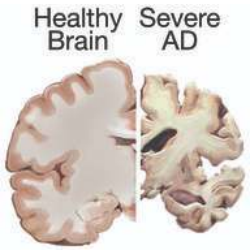


Figura**11.1.2**: El cerebro sano es mucho más grande que el cerebro con EA.

La EA es una enfermedad progresiva, lo que significa que el daño y los síntomas asociados empeoran con el tiempo. Los médicos han categorizado la progresión en tres etapas principales: AD leve, moderada y severa. Por lo general, la EA no puede diagnosticarse definitivamente hasta después de la muerte cuando el tejido cerebral puede examinarse directamente para detectar placas y enredos. Sin embargo, con base en los síntomas de Rosa y los resultados de sus pruebas, su médico piensa que lo más probable es que tenga EA leve, cuando el cerebro cambia y los síntomas resultantes aún no son graves.

Aunque actualmente no existe cura para la EA, y Rosa eventualmente empeorará, su médico dice que los medicamentos y las terapias conductuales pueden mejorar y prolongar su funcionamiento y calidad de vida en los próximos años. Prescribe un medicamento que mejora la comunicación entre las células cerebrales, lo que se ha demostrado que ayuda a algunas personas con EA.

A medida que leas este capítulo, aprenderás mucho más sobre cómo funcionan el cerebro y el resto del sistema nervioso, y la multitud de funciones que controlan en el cuerpo. Al final del capítulo, tendrás suficiente conocimiento sobre el sistema nervioso para aprender más sobre por qué la EA causa los síntomas que produce, cómo funciona la medicación de Rosa y algunos nuevos enfoques prometedores que pueden ayudar a los médicos a diagnosticar y tratar a los pacientes con EA en etapas más tempranas.

RESUMEN DEL CAPÍTULO: SISTEMA NERVIOSO

En este capítulo, aprenderás sobre el sistema nervioso humano, que incluye el cerebro, la médula espinal y los nervios. Específicamente, aprenderás sobre:

- La organización del sistema nervioso, incluyendo el sistema nervioso central y periférico y sus órganos y subdivisiones.
- Las células del sistema nervioso —neuronas y glía— sus partes, y sus funciones.
- Cómo los mensajes son enviados por las neuronas a través del sistema nervioso y hacia y desde el resto del cuerpo.
- Cómo estos mensajes, o impulsos nerviosos, son transmitidos por cambios eléctricos dentro de las neuronas, y a través de moléculas químicas a otras células.
- La estructura y funciones de diferentes partes del sistema nervioso central, que incluye el cerebro y la médula espinal, y algunas de las cosas que pueden salir mal cuando se dañan.
- La estructura y funciones del sistema nervioso periférico, que incluye los nervios que transportan información motora y sensorial hacia y desde el cuerpo para controlar las actividades voluntarias e involuntarias.
- Los sentidos humanos y cómo la información visual, los sonidos, los olores, los sabores, el tacto y el equilibrio son detectados por las células receptoras sensoriales y luego se envían al cerebro para su interpretación.
- Cómo las drogas legales e ilegales pueden tener efectos psicoactivos en el estado de ánimo, las percepciones, el pensamiento y el comportamiento que alteran el cerebro, lo que a veces puede conducir a la adicción.

Al leer el capítulo, piense en las siguientes preguntas:

1. Con base en los síntomas de Rosa, ¿qué partes de su cerebro pueden haber sido afectadas por la enfermedad de Alzheimer?
2. ¿Cómo se envían los mensajes entre las células del sistema nervioso? ¿Qué moléculas están involucradas en este proceso? ¿Cuáles son las formas en que las drogas pueden alterar este proceso?
3. ¿Por qué el cerebro de Rosa no puede simplemente cultivar nuevas células para reemplazar a las que han muerto?

ATRIBUCIONES

1. Stickies de woodleywonderworks, licenciado CC BY 3.0 vía Flickr
2. Cerebro sano y AD por NIH Galería de imágenes, dominio público vía Flickr
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 11.1: Estudio de caso: El centro de control de tu cuerpo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **11.1: Case Study: The Control Center of Your Body** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

11.2: INTRODUCCIÓN AL SISTEMA NERVIOSO

EN UN ABRIR Y CERRAR DE OJOS

Mientras conduces hacia un estacionamiento, un skater de repente vuela frente a tu auto a través de tu campo de visión. Ves al skater en el último momento y reaccionas de inmediato. Se pisa los frenos y se dirige bruscamente hacia la derecha, todo en un abrir y cerrar de ojos. Se evita una colisión, pero apenas. Estás conmocionado pero agradecido de que nadie resultó herido. ¿Cómo respondiste tan rápido? Tales respuestas rápidas son controladas por su sistema nervioso.



Figura**11.2.1**: Skateboarder

VISIÓN GENERAL DEL SISTEMA NERVIOSO

El **sistema nervioso**, ilustrado en la Figura**11.2.2**, es el sistema de órganos humanos que coordina todas las acciones voluntarias e involuntarias del cuerpo mediante la transmisión de señales eléctricas hacia y desde diferentes partes del cuerpo. Específicamente, el sistema nervioso extrae información de los entornos internos y externos utilizando receptores sensoriales. Luego suele enviar señales que codifican esta información al cerebro, el cual procesa la información para determinar una respuesta adecuada. Finalmente, el cerebro envía señales a los músculos, órganos o glándulas para lograr la respuesta. En el ejemplo anterior, tus ojos detectaron al skater, la información viajó a tu cerebro, y tu cerebro instruyó a tu cuerpo para que actuara para evitar una colisión.

SEÑALES DEL SISTEMA NERVIOSO

Las señales enviadas por el sistema nervioso son señales eléctricas llamadas impulsos nerviosos, y son transmitidas por células especiales del sistema nervioso llamadas neuronas, o células nerviosas, como la de la Figura**11.2.3** (todas las partes de una neurona se explican en la siguiente sección). Las dendritas de una neurona reciben impulsos nerviosos de otras células. La proyección larga (llamada axones) de las neuronas lleva los impulsos nerviosos directamente a células diana específicas. Las células de Schwann envueltas alrededor del axón se llaman **células gliales**. Crean una vaina de mielina que permite que el impulso nervioso viaje muy rápidamente a través de los axones. Una célula que recibe impulsos nerviosos de una neurona puede ser excitada para realizar una función, inhibida de llevar a cabo una acción, o ser controlada de otra manera. De esta manera, la información transmitida por el sistema nervioso es específica de células particulares y se transmite muy rápidamente.

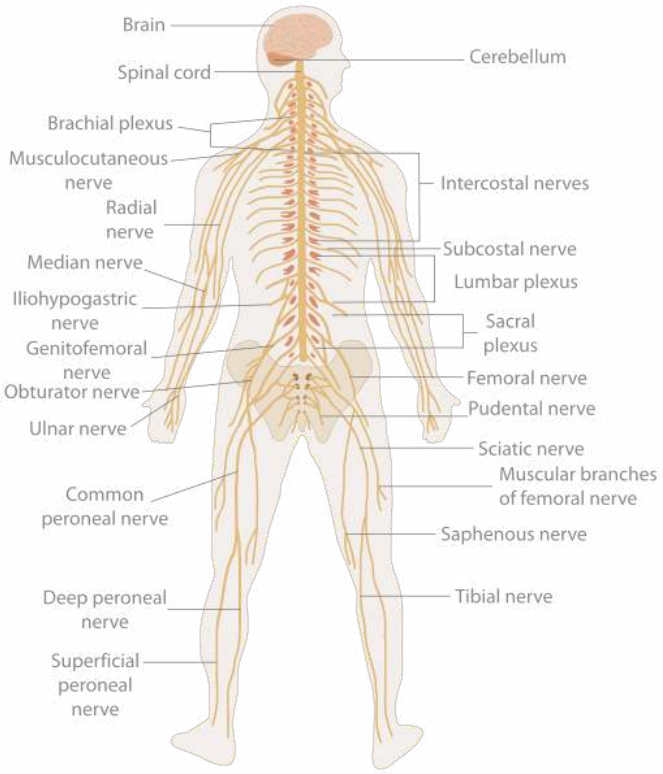


Figura**11.2.2**: El sistema nervioso humano consiste en el cerebro y la médula espinal (sistema nervioso central) y una red de nervios ramificados que viajan por todo el cuerpo (sistema nervioso periférico). Algunos de los nervios principales en el sistema periférico se identifican en este dibujo.

De hecho, ¡los impulsos nerviosos más rápidos viajan a velocidades superiores a los 100 metros por segundo! Compare esto con los mensajes químicos transportados por las hormonas que son secretadas a la sangre por las glándulas endocrinas. Estos mensajes hormonales son “transmitidos” a todas las células del cuerpo, y sólo pueden viajar tan rápido como la sangre fluye a través del sistema cardiovascular.

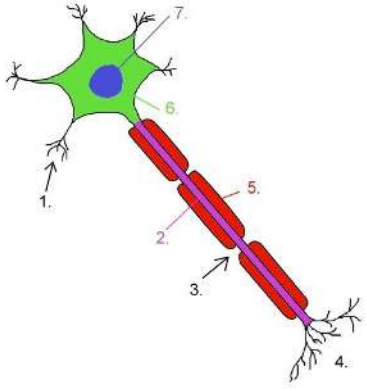


Figura**11.2.3**: Este modelo simple de una neurona muestra 1 dendríta, 2 axones, 3 nodos de Ranvier, 4 terminales de axón, 5 células de Schwann (vaina de mielina), 6 cuerpos celulares y 7 núcleos

ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO

Como se podría predecir, el sistema nervioso humano es muy complejo. Tiene múltiples divisiones, comenzando por sus dos partes principales, el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP), como se muestra en la Figura**11.2.4**. El SNC incluye el cerebro y la médula espinal, y el SNP consiste principalmente en nervios, que son haces de axones de neuronas. Los nervios del SNP conectan el SNC con el resto del cuerpo. Puedes aprender mucho más sobre el SNC leyendo el concepto *Sistema Nervioso Central*.

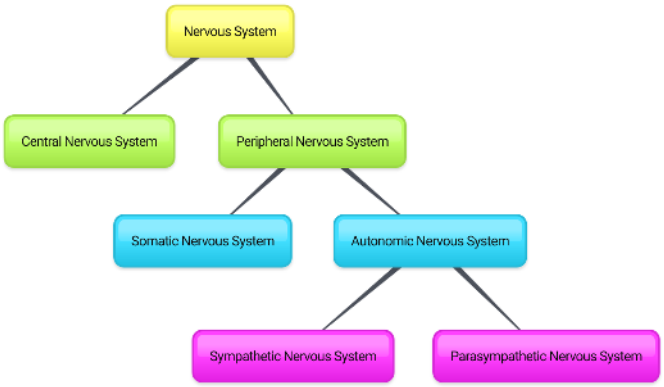


Figura**11.2.4**: El mapa conceptual ilustra que el sistema nervioso se divide en los sistemas periférico y central. El sistema nervioso periférico se divide en los sistemas autonómico y somático. El sistema nervioso autónomo se divide en los sistemas simpático y parasimpático.

El SNP se divide en dos partes principales, llamadas el sistema nervioso autónomo y somático. El sistema nervioso somático controla actividades que están bajo control voluntario, como girar un volante. El sistema nervioso autónomo controla actividades que no están bajo control voluntario, como la digestión de una comida. El sistema nervioso autónomo tiene dos divisiones: la división simpática, que controla la respuesta de lucha o huida durante las emergencias, y la división parasimpática, que controla las funciones rutinarias de "limpieza" del cuerpo en otros momentos. Puedes conocer más sobre el SNP y sus subdivisiones leyendo el concepto *Sistema Nervioso Periférico*.

REVISAR

1. Enumerar los pasos generales por los cuales el sistema nervioso genera una respuesta adecuada a la información de los entornos internos y externos.
2. ¿Qué son las neuronas?
3. Comparar y contrastar el sistema nervioso central y periférico.
4. ¿Qué división mayor del sistema nervioso periférico te permite caminar a clase? ¿Qué división mayor del sistema nervioso periférico controla tu frecuencia cardíaca?
5. Identificar las funciones de las tres divisiones del sistema nervioso autónomo.
6. ¿Qué es un axón y cuál es su función?
7. *Verdadero o Falso*. Un impulso nervioso siempre hace que la célula diana realice una acción.
8. *Verdadero o Falso*. La médula espinal no se considera parte del sistema nervioso periférico.
9. Definir los impulsos nerviosos.
10. Explique por qué las señales en el sistema nervioso son generalmente más específicas y específicas que las señales en el sistema endocrino.
11. Explicar en general cómo el cerebro y la médula espinal pueden interactuar y controlar el resto del cuerpo.
12. _____ las acciones se realizan sin que la persona piense en ellas.
13. La respuesta de combate o huida está controlada por:
    A. sistema nervioso autónomo
    B. sistema nervioso somático
    C. sistema nervioso central
    D. sistema nervioso parasimpático
14. ¿Cómo se relacionan los nervios y las neuronas?
15. ¿Qué tipo de información del ambiente exterior crees que es detectada por los receptores sensoriales en tus oídos?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16782#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Skateboarder por Jeshoots-com vía licencia Pixabay
2. Diagrama del Sistema Nervioso por el Emirr, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Neurona por NickGorton, con licencia CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Diagrama de flujo del sistema nervioso por Suzanne Wakim dedicado CC0
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 11.2: Introducción al Sistema Nervioso is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **11.2: Introduction to the Nervous System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

11.3: NEURONAS

LA VIDA COMO ARTE

Este cuadro colorido podría ser una obra abstracta de arte moderno. Te lo imaginas colgando en un museo de arte o galería de arte. De hecho, la imagen ilustra la vida real más que una creación artística. Se trata de una micrografía del tejido nervioso humano. Las estructuras de color verde neón en la imagen son neuronas. La neurona es uno de los dos tipos básicos de células del sistema nervioso, siendo el otro tipo la célula glial.

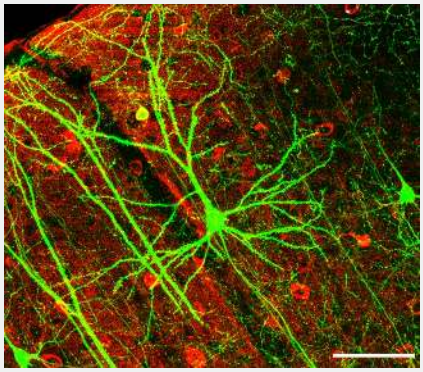


Figura**11.3.1**: Interneuronas de la corteza visual del adulto

Las neuronas, también llamadas células nerviosas, son células eléctricamente excitables que son las principales unidades funcionales del sistema nervioso. Su función es transmitir impulsos nerviosos. Son el único tipo de células humanas que pueden llevar a cabo esta función.

ESTRUCTURA DE LA NEURONA

La figura**11.3.2** muestra la estructura de una neurona típica. Las partes principales de una neurona están etiquetadas en la figura y se describen a continuación.

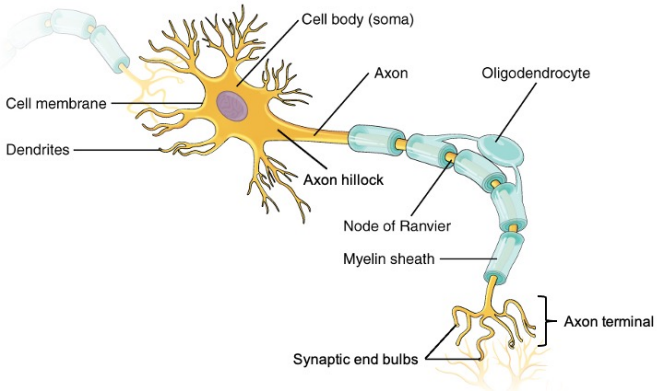


Figura**11.3.2**: Neurona motora somática con cuerpo celular, axón, axón, vaina de mielina, nódulos de Ranvier, axón terminal, dendritas, extremo sináptico de los bulbos y otras estructuras asociadas.

- El **cuerpo celular** es la parte de una neurona que contiene el núcleo celular y otros orgánulos celulares. Por lo general, es bastante compacto, y puede que no sea mucho más ancho que el núcleo.
- Las **dendritas** son estructuras delgadas que son extensiones del cuerpo celular. Su función es recibir impulsos nerviosos de otras células y llevarlos al cuerpo celular. Una neurona puede tener muchas dendritas, y cada dendrita puede ramificarse repetidamente para formar un "árbol" de dendritas con más de 1,000 "ramas". El extremo de cada rama puede recibir impulsos nerviosos de otra célula, permitiendo que una neurona determinada se comunique con decenas de miles de otras células.
- El **axón** es una extensión larga y delgada del cuerpo celular. Transmite impulsos nerviosos lejos del cuerpo celular y hacia otras células. El axón se ramifica al final, formando múltiples terminales axonales. Estos son los puntos donde los impulsos nerviosos se transmiten a otras células, a menudo a las dendritas de otras neuronas. Un área llamada sinapsis ocurre en cada axón terminal. Las sinapsis son uniones complejas de membrana que transmiten señales a otras células. Un axón puede ramificarse cientos de veces, pero nunca hay más de un axón por neurona.
- Extendidas a lo largo de los axones, especialmente los axones largos de los nervios, hay muchas secciones de la **vaina de mielina.** Se trata de capas lipídicas que cubren secciones del axón. La funda de mielina es un aislante eléctrico muy bueno, similar al plástico o goma que encierra un cable eléctrico.
- Los espacios espaciados regularmente entre las secciones de la vaina de mielina ocurren a lo largo del axón. Estas brechas se denominan **nodos de Ranvier**, y permiten la transmisión de impulsos nerviosos a lo largo del axón. Los impulsos nerviosos saltan de nodo a nodo, permitiendo que los impulsos nerviosos viajen a lo largo del axón muy rápidamente.
- Una célula de Schwann (también en un axón) es un tipo de célula glial. Su función es producir la vaina de mielina que aísla los axones en el sistema nervioso periférico. En el sistema nervioso central, un tipo diferente de célula glial, llamada oligodendrocito, produce la vaina de mielina.

NEUROGÉNESIS

Las neuronas completamente diferenciadas, con todas sus estructuras especiales, no pueden dividirse y formar nuevas neuronas hijas. Hasta hace poco, los científicos pensaban que ya no se podían formar nuevas neuronas después de que el cerebro se desarrollara prenatalmente. Es decir, pensaban que las personas nacieron con todas las neuronas cerebrales que alguna vez tendrían, y como las neuronas murieron, no serían reemplazadas. Sin embargo, nuevas evidencias muestran que se pueden formar neuronas adicionales en el cerebro, incluso en adultos, a partir de la división de células madre neurales indiferenciadas que se encuentran en todo el cerebro. La producción de nuevas neuronas se llama **neurogénesis.** Se desconoce hasta qué punto puede ocurrir, pero no es probable que sea muy grande en humanos.

NEURONAS EN TEJIDOS NERVIOSOS

El tejido nervioso en el cerebro y la médula espinal consiste en materia gris y materia blanca. La materia gris contiene principalmente los cuerpos celulares de las neuronas. Es gris solo en cadáveres; la materia gris viva es en realidad más rosa que gris (ver imagen abajo). La materia blanca consiste principalmente en axones cubiertos con vaina de mielina, lo que les da su color blanco. La materia blanca también conforma nervios del sistema nervioso periférico. Los nervios consisten en haces largos de axones mielinizados que se extienden a los músculos, órganos o glándulas en todo el cuerpo. Los axones en cada nervio se agrupan como alambres en un cable. Los axones en los nervios pueden tener más de un metro de largo en un adulto. El nervio más largo va desde la base de la columna hasta los dedos de los pies.

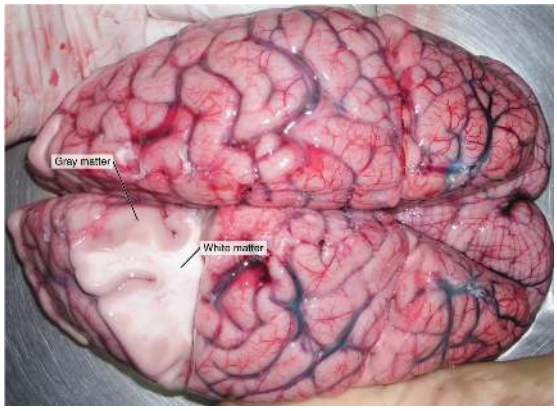


Figura**11.3.3**: Se pueden ver las capas de materia gris (rosada) y materia blanca en esta foto de un cerebro de un paciente humano recientemente fallecido

TIPOS DE NEURONAS

Hay cientos de diferentes tipos de neuronas en el sistema nervioso humano. Estos tipos exhiben una variedad de estructuras y funciones. Sin embargo, muchas neuronas pueden clasificarse funcionalmente en función de la dirección en la que llevan los impulsos nerviosos.

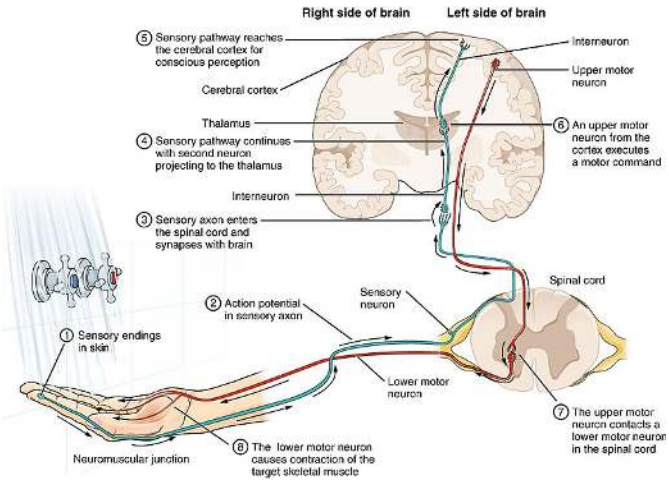


Figura**11.3.4**: Las neuronas sensoriales transportan información hacia el SNC. Las neuronas motoras transportan información del SNC. Las interneuronas transportan información entre neuronas sensoriales y motoras.

- **Las neuronas sensoriales** (también llamadas aferentes) transportan impulsos nerviosos desde los receptores sensoriales en los tejidos y órganos hasta el sistema nervioso central. Cambian estímulos físicos como el tacto, la luz y el sonido en impulsos nerviosos.
- **Las neuronas motoras (también llamadas eferentes),** como la de la figura**11.3.2**, transportan impulsos nerviosos desde el sistema nervioso central hasta los músculos y las glándulas. Cambian las señales nerviosas en la activación de estas estructuras.
- **Las interneuronas** transportan impulsos nerviosos de ida y vuelta a menudo entre las neuronas sensoriales y motoras dentro de la médula espinal o el cerebro.

CÉLULAS GLIALES

Además de las neuronas, los tejidos nerviosos también consisten en **células gliales** (también llamadas neuroglia). Ahora se sabe que desempeñan muchos papeles vitales en el sistema nervioso. Existen varios tipos diferentes de células gliales, cada una con una función diferente. Las células de Schwann y los Oligodendrocitos son células gliales que producen vaina de mielina.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

¿Te gustaría que tu cerebro fabricara nuevas neuronas que podrían ayudarte a convertirte en un mejor aprendiz? ¿Qué estudiante universitario no querría un poco más de capacidad intelectual a la hora de aprender cosas nuevas? Si la investigación en ratas se aplica a los humanos, entonces el ejercicio aeróbico sostenido como correr puede aumentar la neurogénesis en el cerebro adulto, y específicamente en el hipocampo, una estructura cerebral importante para aprender tareas temporales y/o espacialmente complejas, así como la memoria. Aunque la investigación aún se encuentra en las etapas iniciales, sugiere que el ejercicio en realidad puede conducir a un cerebro “más inteligente”. Sin embargo, aunque los resultados de la investigación no se confirmen en el futuro para los humanos, no puede doler hacer más ejercicio aeróbico, porque sin duda es beneficioso para tu cuerpo si no para tu cerebro.

REVISAR

1. Identificar las tres partes principales de una neurona y sus funciones.
2. Describir la vaina de mielina y los nodos de Ranvier. ¿Cómo permite su disposición que los impulsos nerviosos viajen muy rápidamente a lo largo de los axones?
3. ¿Qué es una sinapsis?
4. Definir la neurogénesis. ¿Cuál es el potencial de la neurogénesis en el cerebro humano?
5. Relacionar las neuronas con diferentes tipos de tejidos nerviosos.
6. Comparar y contrastar neuronas sensoriales y motoras.
7. Identificar el papel de las interneuronas.

8. Para cada tipo de neurona a continuación, identifique si es una neurona sensorial, una neurona motora o una interneurona.
   A. Una neurona en la médula espinal recibe información táctil y luego transmite esa información a otra neurona de la médula espinal que controla el movimiento de un músculo del brazo.
   B. Una neurona que toma información gustativa de tu lengua y la envía a tu cerebro.
   C. Una neurona de la médula espinal estimula que un músculo se contraiga.
9. La funda de mielina está fabricada por:
   A. Neuronas sensoriales
   B. Neuronas blancas
   C. Neuronas del sistema nervioso periférico
   D. Células gliales
10. *Verdadero o Falso.* Las sinapsis suelen existir donde se encuentran una dendrita y un axón terminal.
11. *Verdadero o Falso.* Solo hay un axón terminal por neurona.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16783#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Interneuronas de la corteza visual adulta por Wei-Chung Allen Le e, Hayden Huang, Guoping Feng, Joshua R. Sanes, Emery N. Brown, Peter T. Así, Elly Nedivi, con licencia CC BY 2.5 vía Wikimedia Commons
2. Neurona de Chiara Mazsasette adaptada de OpenStax, licenciada CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
3. Materia blanca y gris de OpenStax, con licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
4. Prueba de neurona sensorial Agua por OpenStax, con licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 11.3: Neuronas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **11.3: Neurons** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.
- **2.4: The Human Animal** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

11.4: IMPULSOS NERVIOSOS

CUANDO LOS RAYOS CAEN

Este increíble rayo de nube a superficie ocurrió cuando una diferencia en la carga eléctrica se acumuló en una nube en relación con el suelo. Cuando la acumulación de carga fue lo suficientemente grande, se produjo una descarga repentina de electricidad. Un impulso nervioso es similar a un rayo. Tanto un impulso nervioso como un rayo ocurren debido a diferencias en la carga eléctrica, y ambos resultan en una corriente eléctrica.



Figura**11.4.1**: Relámpago

GENERACIÓN DE IMPULSOS NERVIOSOS

Un **impulso nervioso**, como un rayo, es un fenómeno eléctrico. Un impulso nervioso ocurre debido a una diferencia en la carga eléctrica a través de la membrana plasmática de una neurona. ¿Cómo surge esta diferencia en la carga eléctrica? La respuesta involucra iones, que son átomos o moléculas cargadas eléctricamente.

POTENCIAL DE DESCANSO

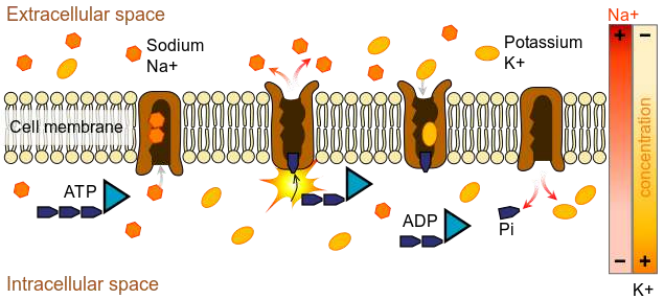


Figura**11.4.2**: La bomba de sodio-potasio mantiene el potencial de reposo de una neurona. Hay más carga negativa dentro que fuera de la membrana celular. El ATP se usa para bombear sodio y potasio hacia la celda. Hay más concentración de sodio fuera de la membrana y más concentración de potasio dentro de la célula debido al movimiento desigual de estos iones por la bomba

Cuando una neurona no está transmitiendo activamente un impulso nervioso, se encuentra en estado de reposo, lista para transmitir un impulso nervioso. Durante el estado de reposo, la bomba de sodio-potasio mantiene una diferencia de carga a través de la membrana celular de la neurona. La bomba de sodio-potasio es un mecanismo de transporte activo que mueve los iones de sodio fuera de las células y los iones de potasio hacia las células. La bomba de sodio-potasio mueve ambos iones de áreas de menor a mayor concentración, utilizando energía en ATP y proteínas portadoras en la membrana celular. La figura**11.4.3** muestra con mayor detalle cómo funciona la bomba de sodio-potasio. El sodio es el ion principal en el fluido fuera de las células, y el potasio es el ion principal en el fluido dentro de las células. Estas diferencias de concentración crean un gradiente eléctrico a través de la membrana celular, llamado **potencial de reposo**. Controlar estrechamente el potencial de reposo de la membrana es fundamental para la transmisión de los impulsos nerviosos.

POTENCIAL DE ACCIÓN

Un **potencial de acción**, también llamado impulso nervioso, es una carga eléctrica que viaja a lo largo de la membrana de una neurona. Se puede generar cuando el potencial de membrana de una neurona es cambiado por señales químicas de una célula cercana. En un potencial de acción, el potencial de membrana celular cambia rápidamente de negativo a positivo a medida que los iones de sodio fluyen hacia la célula a través de canales iónicos, mientras que los iones de potasio fluyen fuera de la célula, como se muestra en la Figura**11.4.3**.

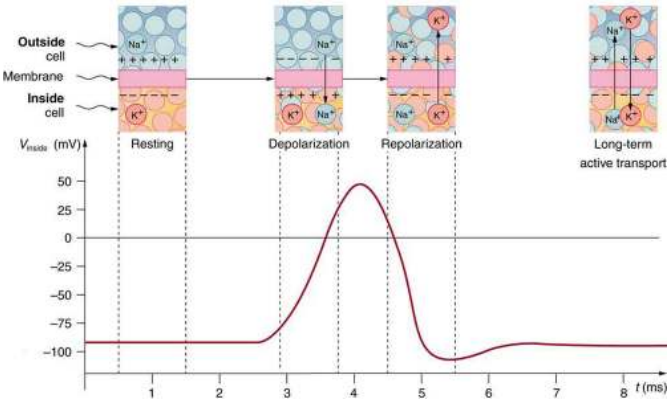


Figura**11.4.3**: Un potencial de acción acelera a lo largo de un axón en milisegundos. Los iones de sodio fluyen y causan el potencial de acción, y luego los iones de potasio fluyen hacia afuera para restablecer el potencial de reposo.

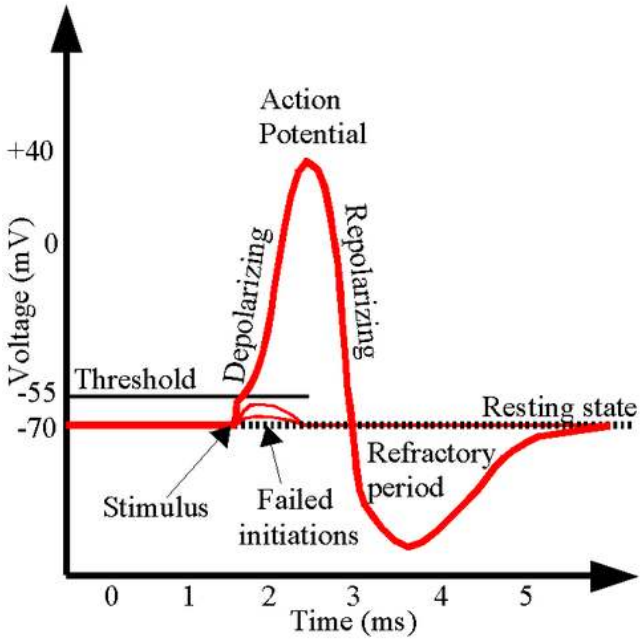


Figura**11.4.4**: Una gráfica de potencial de acción del potencial de membrana a lo largo del tiempo. Una neurona debe alcanzar cierto umbral para iniciar el paso de despolarización de alcanzar el potencial de acción. La figura también muestra el cambio de potencial durante los periodos de repolarización y refractario del axón.

El cambio en el potencial de membrana da como resultado que la célula se despolarice. Un potencial de acción funciona sobre una base de todo o nada. Es decir, el potencial de membrana tiene que alcanzar un cierto nivel de despolarización, llamado umbral, de lo contrario, no arrancará un potencial de acción. Este potencial umbral varía pero generalmente es aproximadamente 15 milivoltios (mV) más positivo que el potencial de membrana en reposo de la célula. Si una despolarización de membrana no alcanza el nivel umbral, no ocurrirá un potencial de acción. Se puede ver en la Figura**11.4.4** que dos despolarizaciones no alcanzaron el nivel umbral de -55mV.

Los primeros canales que se abren son los canales de iones de sodio, que permiten que los iones de sodio ingresen a la célula. El incremento resultante en la carga positiva dentro de la celda (hasta aproximadamente +40 mV) inicia el potencial de acción. A esto se le llama la despolarización de la membrana. Los canales de iones de potasio se abren, permitiendo que los iones de potasio fluyan fuera de la célula, lo que termina con el potencial de acción. El interior de la membrana vuelve a ser negativo. Esto se llama repolarización de la membrana. Ambos canales iónicos se cierran y la bomba de sodio-potasio restaura el potencial de reposo de -70 mV. El potencial de acción se moverá hacia abajo del axón hacia la sinapsis como una ola se movería a lo largo de la superficie del agua. La figura**11.4.4** muestra el cambio en el potencial de la membrana axónica durante un potencial de acción. El nervio pasa por un breve período refractario antes de competir con el potencial de reposo. Durante el periodo refractario no se puede generar otro potencial de acción

En las neuronas mielinizadas, los flujos de iones ocurren solo en los nodos de Ranvier. Como resultado, la señal de potencial de acción "salta" a lo largo de la membrana axónica de nodo a nodo en lugar de extenderse suavemente a lo largo de la membrana, como lo hacen en axones que no tienen vaina de mielina. Esto se debe a una agrupación de canales iónicos Na+ y K+ en los Nodos de Ranvier. Los axones no mielinizados no tienen nódulos de Ranvier, y los canales iónicos en estos axones se extienden por toda la superficie de la membrana.

TRANSMISIÓN DE IMPULSOS NERVIOSOS

El lugar donde un axón terminal se encuentra con otra célula se llama **sinapsis.** Aquí es donde ocurre la transmisión de un impulso nervioso a otra célula. La célula que envía el impulso nervioso se llama célula presináptica, y la célula que recibe el impulso nervioso se llama célula postsináptica.

Algunas sinapsis son puramente eléctricas y hacen conexiones eléctricas directas entre neuronas. Sin embargo, la mayoría de las sinapsis son sinapsis químicas. La transmisión de los impulsos nerviosos a través de las sinapsis químicas es más compleja.

SINAPSIS QUÍMICAS

En una sinapsis química, tanto las áreas presinápticas como postsinápticas de las células están llenas de la maquinaria molecular que interviene en la transmisión de los impulsos nerviosos. Como se muestra en la Figura**11.4.5**, el área presináptica contiene muchos pequeños vasos esféricos llamados vesículas sinápticas que están repletas de sustancias químicas llamadas **neurotransmisores**. Cuando un potencial de acción alcanza el axón terminal de la célula presináptica, abre canales que permiten que el calcio entre en el terminal. El calcio hace que las vesículas sinápticas se fusionen con la membrana, liberando su contenido en el estrecho espacio entre las membranas presinápticas y postsinápticas. Esta área se llama hendidura sináptica. Las moléculas neurotransmisoras viajan a través de la hendidura sináptica y se unen a **los receptores**, que son proteínas que están incrustadas en la membrana de la célula postsináptica.

El efecto de un neurotransmisor sobre una célula postsináptica depende principalmente del tipo de receptores que activa, haciendo posible que un neurotransmisor en particular tenga diferentes efectos sobre diversas células diana. Un neurotransmisor podría excitar un conjunto de células diana, inhibir a otras y tener efectos moduladores complejos en otras, dependiendo del tipo de receptores. Sin embargo, algunos neurotransmisores tienen efectos relativamente consistentes en otras células.

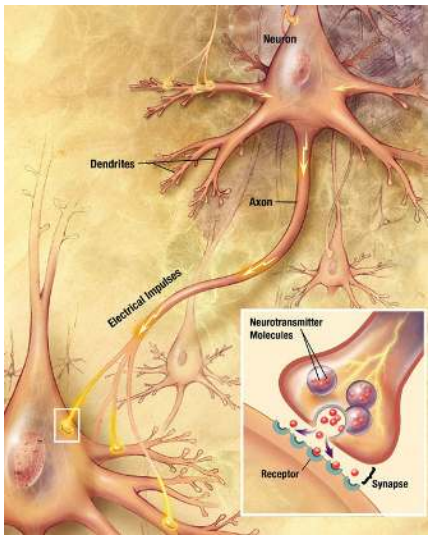


Figura**11.4.5**: Este diagrama muestra cómo un potencial de acción transmite una señal a través de una sinapsis a otra célula por moléculas neurotransmisoras. El diagrama de inserción muestra el axón terminal, sinapsis y receptor de la célula postsináptica. Los neurotransmisores se liberan del axón terminal, viajan en la hendidura sináptica y se unen a los receptores.

REVISAR

1. Definir impulso nervioso.
2. ¿Cuál es el potencial de reposo de una neurona y cómo se mantiene?
3. Explicar cómo y por qué ocurre un potencial de acción.
4. Describa cómo se transmite una señal de una célula presináptica a una célula postsináptica en una sinapsis química.
5. ¿Qué determina generalmente los efectos de un neurotransmisor en una célula postsináptica?
6. Identificar tres tipos generales de efectos que los neurotransmisores pueden tener sobre las células postsinápticas.
7. Explicar cómo una señal eléctrica en una neurona presináptica provoca la transmisión de una señal química en la sinapsis.
8. ¿El flujo de qué tipo de ion en la neurona resulta en un potencial de acción?
   A. ¿Cómo entran estos iones en la célula?
   B. ¿Qué hace este flujo de iones con la carga relativa dentro de la neurona en comparación con el exterior?
9. La bomba de sodio-potasio:
   A. se activa por un potencial de acción
   B. requiere energía
   C. no requiere energía
   D. bombea iones de potasio fuera de las células
10. *Verdadero o Falso.* Algunos potenciales de acción son mayores que otros, dependiendo de la cantidad de estimulación.
11. *Verdadero o Falso.* Las vesículas sinápticas de la célula presináptica ingresan a la célula postsináptica.
12. *Verdadero o Falso.* Un potencial de acción en una célula presináptica puede causar finalmente que la célula postsináptica se inhiba.
13. Nombrar tres neurotransmisores.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16784#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Adaptado por Mandeep Grewal de Lincoln Lightning por U.S. Navy foto de Photographers Mate 2nd Class Aaron Ansarov; dominio público vía Wikimedia Commons
2. Esquema bomba de sodio-potasio de LadyofHats Mariana Ruiz Villarreal, liberada al dominio público vía Wikimedia Commons
3. Potencial de acción licenciado CC BY 3.0 por OpenStax
4. Potencial de acción por Chris 73, licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Esquema de sinapsis química recortado por Looie496 creado archivo, US National Institutes of Health, National Institute on Aging creado original, lanzado al dominio público a través de Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 11.4: Impulsos Nerviosos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **11.4: Nerve Impulses** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

11.5: SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

HOMÚNCULO

La figura**11.5.1** es un dibujo de aspecto muy extraño y se llama homúnculo. La masa representa una cuña transversal del cerebro humano. El dibujo muestra algunas áreas del cerebro asociadas con diferentes partes del cuerpo. Como puede ver, áreas más grandes del cerebro en esta región están asociadas con las manos, la cara y la lengua que las piernas y los pies. Dada la importancia del habla, la destreza manual y las interacciones sociales cara a cara en los seres humanos, no es sorprendente que se necesiten áreas relativamente grandes del cerebro para controlar estas partes del cuerpo. El cerebro es el órgano más complejo del cuerpo humano y parte del sistema nervioso central.

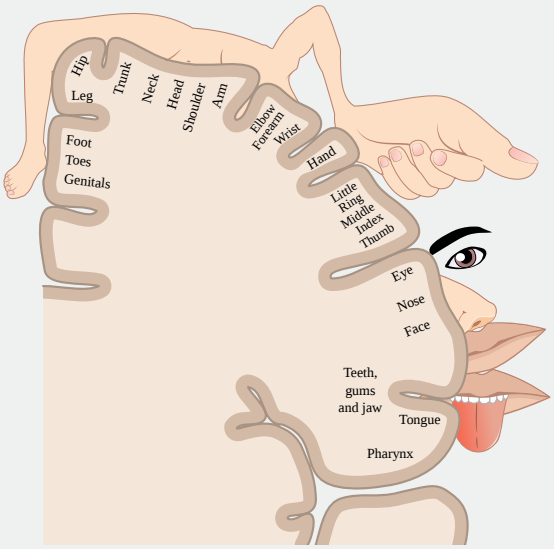


Figura**11.5.1**: Mapa Cerebro-Cuerpo. Hay un mapa de tu cuerpo en la corteza cerebral, pero el mapa no es proporcional al espacio real. Las partes sensibles como la cara y los dedos están representadas por más áreas que las partes menos sensibles como las piernas o la espalda

¿QUÉ ES EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL?

El sistema nervioso central (SNC) es la parte del sistema nervioso que incluye el cerebro y la médula espinal. La figura**11.5.2** muestra el sistema nervioso central como una de las dos divisiones principales del sistema nervioso total. La otra división principal es el sistema nervioso periférico (SNP). El SNC y el PNS trabajan juntos para controlar prácticamente todas las funciones del cuerpo. Puedes leer mucho más sobre el SNP en el concepto *Sistema Nervioso Periférico*.

Los delicados tejidos nerviosos del sistema nervioso central están protegidos por importantes barreras físicas y químicas. Físicamente, el cerebro y la médula espinal están rodeados de meninges resistentes, una funda protectora de tres capas que también contiene líquido cefalorraquídeo amortiguador. Los huesos del cráneo y las vértebras espinales también contribuyen a proteger físicamente el cerebro y la médula espinal. Químicamente, el cerebro y la médula espinal están aislados de la circulación —y la mayoría de las toxinas o patógenos en la sangre— por la **barrera hematoencefálica.** La barrera hematoencefálica es una membrana altamente selectiva formada por células endoteliales (un tipo de células gliales) que separa la sangre circulante del líquido extracelular en el SNC. La barrera permite que el agua, ciertos gases, glucosa y algunas otras moléculas que necesita el cerebro y la médula espinal crucen de la sangre al SNC mientras mantienen alejadas las sustancias potencialmente dañinas. Estas barreras físicas y químicas hacen que el SNC sea menos susceptible a lesiones. Sin embargo, es probable que el daño al SNC tenga consecuencias más graves.

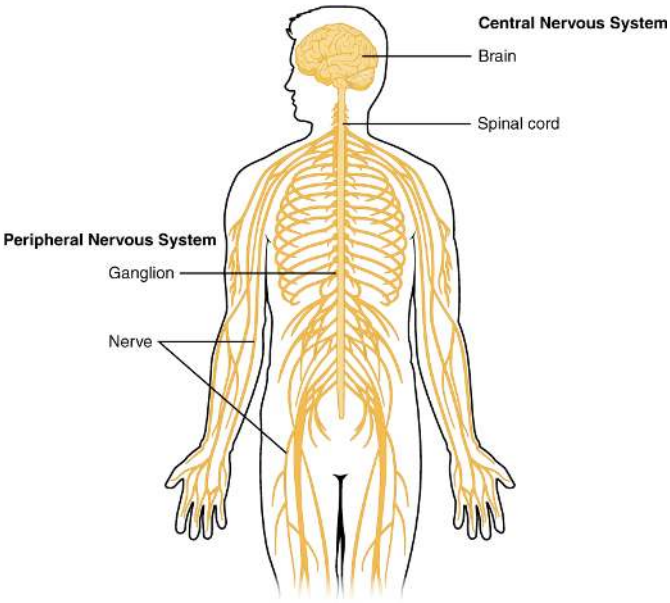


Figura**11.5.2**: Las dos partes principales del sistema nervioso central son el cerebro y la médula espinal. Ganglios y nervios forman parte del sistema nervioso periférico.

EL CEREBRO

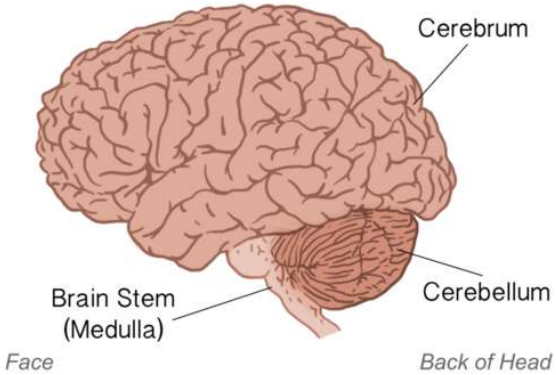


Figura**11.5.3**: Cerebro, Cerebelo y Tronco Cerebral son las partes principales del cerebro. la médula es parte del tronco encefálico.

El **cerebro** es el centro de control no sólo del resto del sistema nervioso sino de todo el organismo. El cerebro adulto constituye solo alrededor del 2 por ciento del peso del cuerpo, pero usa

alrededor del 20 por ciento de la energía total del cuerpo. El cerebro contiene un estimado de cien mil millones de neuronas, y cada neurona tiene miles de conexiones sinápticas con otras neuronas. El cerebro también tiene aproximadamente el mismo número de células gliales que las neuronas. ¡No es de extrañar que el cerebro use tanta energía! Además, el cerebro utiliza principalmente glucosa para obtener energía. Como resultado, si el cerebro se ve privado de glucosa, puede llevar a la inconsciencia. El cerebro es capaz de almacenar algo de glucosa en forma de glucógeno, pero en cantidades mucho menores que las que se encuentran en el hígado y los músculos esqueléticos.

El cerebro controla procesos mentales como el razonamiento, la imaginación, la memoria y el lenguaje. También interpreta la información de los sentidos y ordena al cuerpo cómo responder. Controla procesos físicos básicos como la respiración y los latidos del corazón así como actividades voluntarias como caminar y escribir. El cerebro tiene tres partes principales: el cerebro, el cerebelo y el tronco encefálico (Figura**11.5.3**). La figura muestra el cerebro desde el lado izquierdo de la cabeza. Muestra cómo aparecería el cerebro si se extirparan el cráneo y las meninges. El tronco encefálico a través de su médula se une a la médula espinal. El cerebelo es una pequeña sección en la parte posterior del cerebro. La mayor parte del cerebro es el cerebro.

CEREBRO

El **cerebro** es la mayor parte del cerebro. Controla las funciones conscientes e intelectuales. Por ejemplo, controla el razonamiento, el lenguaje, la memoria, la vista, el tacto y la audición. Cuando lees un libro, juegas un videojuego o reconoces a un compañero de clase, estás usando tu cerebro.

HEMISFERIOS Y LATERALIZACIÓN DEL CEREBRO

El cerebro se divide de adelante hacia atrás en dos mitades llamadas **hemisferios izquierdo y derecho.** Los dos hemisferios están conectados por un grueso haz de axones, conocido como el cuerpo calloso, que se encuentra en lo profundo del cerebro. El cuerpo calloso es la principal vía de comunicación entre los dos hemisferios. Conecta cada punto en el cerebro con el punto de imagen especular en el hemisferio opuesto.

Los hemisferios derecho e izquierdo del cerebro son similares en forma, y la mayoría de las áreas del cerebro se encuentran en ambos hemisferios. Algunas áreas, sin embargo, muestran **lateralización,** o una concentración en un hemisferio u otro. Por ejemplo, en la mayoría de las personas, las funciones del lenguaje están más concentradas en el hemisferio izquierdo, mientras que el razonamiento abstracto y las habilidades visual-espaciales están más concentradas en el hemisferio derecho.

Por razones que aún no están claras, cada hemisferio del cerebro interactúa principalmente con el lado opuesto del cuerpo. El lado izquierdo del cerebro recibe mensajes y envía comandos al lado derecho del cuerpo, y el lado derecho del cerebro recibe mensajes y envía comandos al lado izquierdo del cuerpo. Los nervios sensoriales desde la médula espinal hasta el cerebro y los nervios motores desde el cerebro hasta la médula espinal cruzan la línea media del cuerpo a nivel del tronco encefálico.

CORTEZA CEREBRAL

La mayor parte del procesamiento de la información en el cerebro en realidad tiene lugar en la **corteza cerebral.** Se trata de una corteza de materia gris y otros tejidos de apenas unos milímetros de espesor que conforma la superficie externa del cerebro en ambos hemisferios del cerebro. La corteza cerebral tiene muchos pliegues en ella que aumentan en gran medida la cantidad de área superficial del cerebro que puede caber dentro del cráneo. Debido a todos los pliegues en la corteza cerebral humana, tiene una superficie de aproximadamente 2,500 cm^2 (2.5 $pies^2$). El tamaño y la importancia de la corteza cerebral son mucho mayores en el cerebro humano que los cerebros de cualquier otro vertebrado, incluidos los primates no humanos.

LÓBULOS DE LA CORTEZA CEREBRAL

Cada hemisferio del cerebro se divide además en los cuatro lóbulos mostrados en la Figura**11.5.4** y descritos a continuación.

1. Los **lóbulos frontales** se encuentran en la parte frontal del cerebro detrás de la frente. Los lóbulos frontales están asociados con funciones ejecutivas como atención, autocontrol, planeación, resolución de problemas, razonamiento, pensamiento abstracto, lenguaje y personalidad.

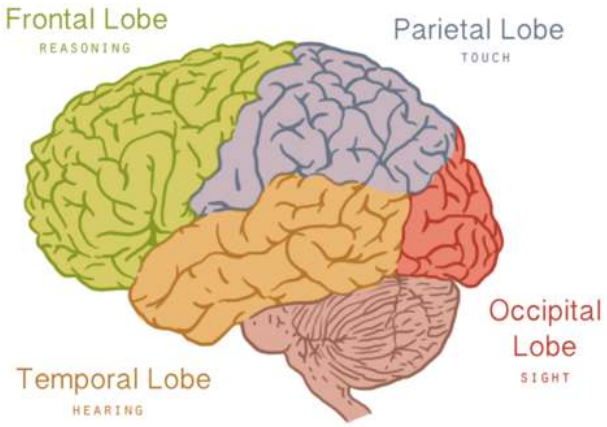


Figura**11.5.4**: Cada hemisferio del cerebro consta de cuatro partes, llamadas lóbulos. Los lóbulos están asociados con múltiples funciones. La imagen muestra una función de cada lóbulo. Los lóbulos frontal, parietal, occipital y temporal están asociados con el razonamiento, el tacto, la vista y la audición, respectivamente.

2. Los **lóbulos parietales** se encuentran detrás de los lóbulos frontales en la parte superior de la cabeza. Los lóbulos parietales están involucrados en la sensación, incluyendo la temperatura, el tacto y el sabor. La lectura y la aritmética también son funciones de los lóbulos parietales.

3. Los **lóbulos temporales** se localizan a los lados de la cabeza por debajo de los lóbulos frontal y parietal. Los lóbulos temporales permiten la audición, la formación y recuperación de recuerdos, y la integración de recuerdos y sensaciones.

4. Los **lóbulos occipitales** se encuentran en la parte posterior de la cabeza por debajo de los lóbulos parietales. Los lóbulos occipitales

son los más pequeños de los cuatro pares de lóbulos. Se dedican casi exclusivamente a la visión.

ESTRUCTURAS INTERNAS DEL CEREBRO

Varias estructuras se encuentran en lo profundo del cerebro y son importantes para la comunicación entre el cerebro y la médula espinal o el resto del cuerpo. Estas estructuras incluyen el hipotálamo y el tálamo. La figura**11.5.5** muestra dónde se encuentran estas estructuras en el cerebro. El cerebro, el hipotálamo y el tálamo existen en dos mitades, una en cada hemisferio.

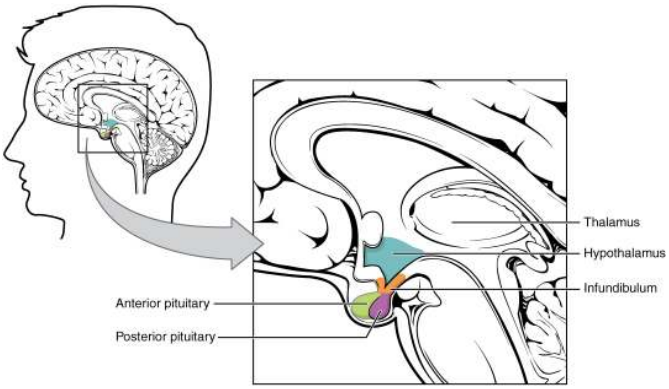


Figura**11.5.5**: Justo debajo del cerebro se encuentra el tálamo. El hipotálamo se encuentra debajo del tálamo y un poco hacia el anterior. La glándula pituitaria se une al hipotálamo a través de un tubo llamado infundíbulo.

HIPOTÁLAMO

El **hipotálamo** se encuentra justo por encima del tronco encefálico y es aproximadamente del tamaño de una almendra. El hipotálamo es responsable de ciertos procesos metabólicos y otras actividades del sistema nervioso autónomo, incluyendo la temperatura corporal, la frecuencia cardíaca, el hambre, la sed, la fatiga, el sueño, la vigilia y los ritmos circadianos (24 horas). El hipotálamo es también un importante centro emocional del cerebro. El hipotálamo puede regular tantas funciones corporales porque responde a muchas señales internas y externas diferentes, incluyendo mensajes del cerebro, luz, hormonas esteroides, estrés, y patógenos invasores, entre otros.

Una forma en que el hipotálamo influye en las funciones corporales es sintetizando hormonas que influyen directamente en los procesos corporales. Por ejemplo, sintetiza la hormona oxitocina, que estimula las contracciones uterinas durante el parto y la disminución de la leche durante la lactancia. También sintetiza la hormona vasopresina (también llamada hormona antidiurética), que estimula a los riñones a reabsorber más agua y excretar orina más concentrada. Estas dos hormonas se envían desde el hipotálamo a través de una estructura similar a un tallo llamada infundíbulo (ver diagrama anterior) directamente a la porción posterior (posterior) de la glándula pituitaria, que las secreta a la sangre.

La principal forma en que el hipotálamo influye en las funciones corporales es controlando la glándula pituitaria, conocida como la glándula maestra del sistema endocrino. El hipotálamo sintetiza neurohormonas llamadas factores liberadores que viajan a través del infundíbulo directamente a la parte anterior (frontal) de la glándula pituitaria. Los factores liberadores generalmente estimulan o inhiben la secreción de hormonas hipofisarias anteriores, la mayoría de las cuales controlan otras glándulas del sistema endocrino.

TÁLAMO

El **tálamo,** que se encuentra cerca del hipotálamo (Figura**11.5.5**), es un importante centro de información que viaja de ida y vuelta entre la médula espinal y el cerebro. Filtra la información sensorial que viaja al cerebro. Transmite señales sensoriales a la corteza cerebral y señales motoras a la médula espinal. También participa en la regulación de la conciencia, el sueño y el estado de alerta.

CEREBELO

El **cerebelo** se encuentra justo debajo del cerebro y en la parte posterior del cerebro detrás del tronco encefálico (Figura**11.5.3**). Coordina los movimientos corporales y se involucra en movimientos que se aprenden con la práctica repetida. Por ejemplo, cuando golpeas un softbol con un bate o un toque escribe en un teclado estás usando el cerebelo. Muchas vías nerviosas vinculan el cerebelo con las neuronas motoras en todo el cuerpo.

TALLO ENCEFÁLICO

A veces llamado el “cerebro inferior”, el **tronco encefálico** es la parte inferior del cerebro que se une a la médula espinal. Hay tres partes en el tronco encefálico: el mesencéfalo, los pones y el bulbo raquídeo, que se muestran en la Figura**11.5.6** a continuación. El tronco encefálico está principalmente involucrado en las funciones autonómicas inconscientes, así como en varios tipos de información sensorial. También ayuda a coordinar grandes movimientos corporales como caminar y correr. El **mesencéfalo** se ocupa de la información de la vista y el sonido y traduce estas entradas antes de enviarlas al prosencéfalo. La **protuberancia** transmite mensajes a otras partes del cerebro (principalmente el cerebro y el cerebelo) y ayuda a regular la respiración. Algunos investigadores han planteado la hipótesis de que los pons juegan un papel en el sueño. Algunas de las funciones de los Pons son compartidas por el **bulbo raquídeo,** también llamado médula. La médula controla varias funciones homeostáticas subconscientes como la respiración, la actividad del corazón y los vasos sanguíneos, la deglución y la digestión.

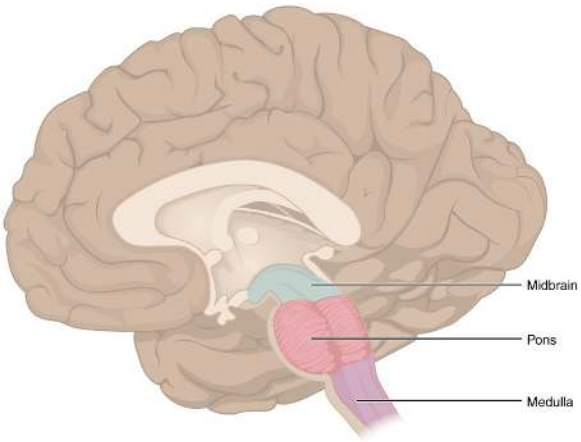


Figura**11.5.6**: El tronco encefálico incluye el mesencéfalo, la protuberancia y el bulbo raquídeo

Uno de los papeles más importantes del tronco encefálico es el de una “carretera de la información”. Es decir, toda la información que viene del cuerpo al cerebro y la información del cerebro al cuerpo pasan por el tronco encefálico. Las vías sensoriales para cosas como el dolor, la temperatura, el tacto y la sensación de presión van hacia arriba hasta el cerebro, y las vías motoras para el movimiento y otros procesos corporales descienden hasta la médula espinal. La mayoría de los axones en las vías motoras cruzan de un lado del SNC al otro a medida que pasan por el bulbo raquídeo. Como resultado, el lado derecho del cerebro controla gran parte del movimiento en el lado izquierdo del cuerpo, y el lado izquierdo del cerebro controla gran parte del movimiento en el lado derecho del cuerpo.

MÉDULA ESPINAL



Figura**11.5.7**: La médula espinal (amarilla) va desde la parte inferior del cerebro hasta la parte baja de la espalda

La **médula espinal** es un haz largo, delgado y tubular de tejidos nerviosos que se extiende desde el tronco encefálico y continúa por el centro de la espalda hasta la pelvis. Se resalta en amarillo en la Figura**11.5.7**. La médula espinal está encerrada dentro pero es más corta que, la columna vertebral.

ESTRUCTURA DE LA MÉDULA ESPINAL

El centro de la médula espinal consiste en materia gris, que se compone principalmente de cuerpos celulares de neuronas, incluyendo interneuronas y neuronas motoras. La materia gris está rodeada de materia blanca que consiste principalmente en axones mielinizados de neuronas motoras y sensoriales. Los nervios espinales, que conectan la médula espinal con el SNP, salen de la médula espinal entre las vértebras (Figura**11.5.8**).

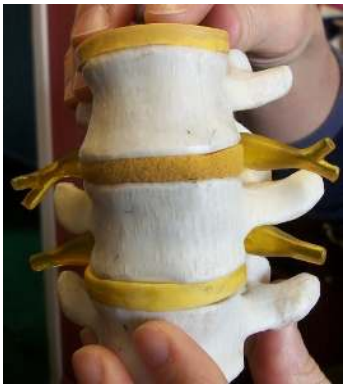


Figura**11.5.8**: Este modelo muestra tres vértebras (blancas) con nervios espinales ramificados (amarillos) que emergen de cada lado de la médula espinal entre vértebras

FUNCIONES DE LA MÉDULA ESPINAL

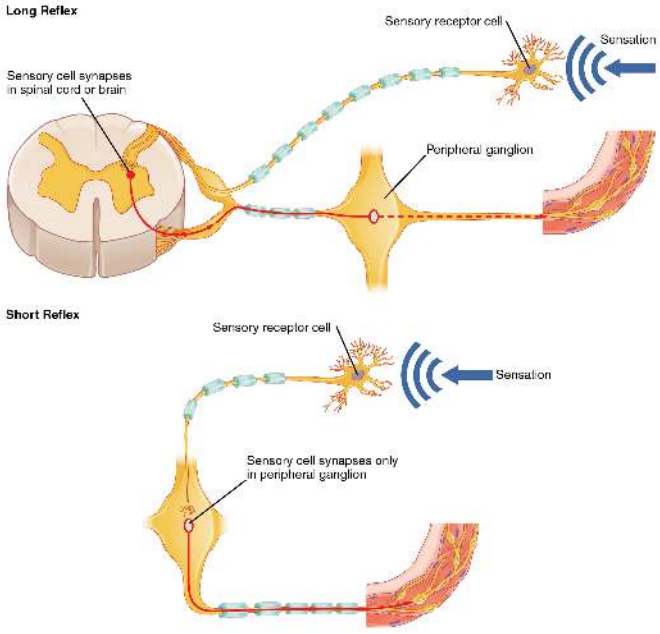


Figura**11.5.9**: Este diagrama muestra lo que sucede en un reflejo largo (arriba), en el que los nervios sensoriales llevan el mensaje hasta la médula espinal; y en un reflejo corto (abajo), en el que los nervios sensoriales viajan solo a un ganglio fuera de la médula espinal. Tenga en cuenta que las interneuronas están involucradas en los reflejos, conectando las neuronas sensoriales y motoras, pero en realidad no se muestran en el diagrama.

La médula espinal sirve como superautopista de la información. Pasa mensajes del cuerpo al cerebro y del cerebro al cuerpo. Los

nervios sensoriales (aferentes) transportan impulsos nerviosos al cerebro desde las células receptoras sensoriales en todas partes dentro y en el cuerpo. Los nervios motores (eferentes) transportan los impulsos nerviosos lejos del cerebro a las glándulas, órganos o músculos de todo el cuerpo.

La médula espinal también controla de forma independiente ciertas respuestas rápidas llamadas **reflejos** sin ninguna entrada del cerebro. Se puede ver cómo puede suceder esto en la Figura**11.5.9**. Un receptor sensorial responde a una sensación y envía un impulso nervioso a lo largo de un nervio sensorial a la médula espinal. En la médula espinal, el mensaje pasa a una interneurona y de la interneurona a un nervio motor, que lleva el impulso a un músculo. El músculo se contrae en respuesta. Estas conexiones neuronales forman un arco reflejo, que no requiere ninguna entrada del cerebro. Sin duda usted mismo ha experimentado tales acciones reflejas. Por ejemplo, es posible que te hayas acercado para tocar una olla en la estufa, sin darte cuenta de que hacía mucho calor. Prácticamente en el mismo momento en que sientes el calor ardiente, sacas el brazo hacia atrás y sacas la mano de la olla.

LESIONES EN LA MÉDULA ESPINAL

El daño físico a la médula espinal puede resultar en **parálisis,** que es una pérdida de sensibilidad y movimiento en parte del cuerpo. La parálisis generalmente afecta a todas las áreas del cuerpo por debajo del nivel de la lesión porque los impulsos nerviosos se interrumpen y ya no pueden viajar de un lado a otro entre el cerebro y el cuerpo más allá de ese punto. Si una lesión en la médula espinal no produce más que hinchazón, los síntomas pueden ser transitorios. Sin embargo, si las fibras nerviosas (axones) en la médula espinal están gravemente dañadas, la pérdida de función puede ser permanente. Estudios experimentales han demostrado que las fibras nerviosas espinales intentan volver a crecer, pero la destrucción tisular generalmente produce tejido cicatricial que no puede ser penetrado por los nervios que vuelven a crecer, así como otros factores que inhiben el recrecimiento de la fibra nerviosa en el sistema nervioso central.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

Cada año, muchos millones de personas tienen un derrame cerebral, y el accidente cerebrovascular es la segunda causa principal de muerte en adultos. El **accidente cerebrovascular,** también conocido como accidente cerebrovascular, ocurre cuando un flujo sanguíneo deficiente al cerebro provoca la muerte de las células cerebrales. Hay dos tipos principales de trazos:

- Los accidentes cerebrovasculares isquémicos ocurren por falta de flujo sanguíneo debido a un coágulo de sangre en una arteria que va al cerebro.
- Los accidentes cerebrovasculares hemorrágicos ocurren por sangrado de un vaso sanguíneo roto en el cerebro.

Cualquier tipo de accidente cerebrovascular puede resultar en parálisis, pérdida de la capacidad de hablar o comprender el habla, pérdida del control de la vejiga, cambios de personalidad y muchos otros efectos potenciales, dependiendo de la parte del cerebro que se lesiona. Los efectos de un accidente cerebrovascular pueden ser leves y transitorios o más graves y permanentes. Un derrame cerebral puede incluso ser fatal. Generalmente depende del tipo de accidente cerebrovascular y de lo extenso que sea.

¿Estás en riesgo de sufrir un derrame cerebral? El principal factor de riesgo para el ictus es la edad: alrededor de dos tercios de los accidentes cerebrovasculares ocurren en personas mayores de 65 años. No hay nada que puedas hacer con respecto a tu edad, pero la mayoría de los otros factores de riesgo de accidente cerebrovascular pueden reducirse con cambios en el estilo de vida o medicamentos Los factores de riesgo incluyen hipertensión arterial, tabaquismo, obesidad, colesterol alto en la sangre, diabetes mellitus y fibrilación auricular.

Es muy probable que usted o alguien que conozca esté en riesgo de sufrir un derrame cerebral, por lo que es importante reconocer un accidente cerebrovascular si ocurre uno. Stoke es una emergencia médica, y cuanto más rápido se administra el tratamiento, mejor es probable que sea el resultado. En el caso de los accidentes cerebrovasculares isquémicos, el uso de fármacos anticoágulos puede prevenir el daño cerebral permanente si se administra dentro de las 3 o 4 horas posteriores al accidente cerebrovascular. Recordar los signos de un derrame cerebral es fácil.

Se resumen con las siglas FAST, como se explica en la siguiente tabla.



Figura**11.5.10**: Los signos de accidente cerebrovascular se abrevian como FAST. Donde F, A, S y T representan cara caída, debilidad en los brazos, discurso de suspensión y tiempo para llamar al 911, respectivamente.

REVISAR

1. ¿Qué es el sistema nervioso central?
2. ¿Cómo se protege el sistema nervioso central?
3. ¿Cuál es la función general del cerebro?
4. Identificar las tres partes principales del cerebro y una función de cada parte.
5. Describir los hemisferios del cerebro.
6. Explicar y dar ejemplos de lateralización del cerebro.

7. Identificar una función de cada uno de los cuatro lóbulos del cerebro.
8. Resumir la estructura y función de la corteza cerebral.
9. Explicar cómo el hipotálamo controla el sistema endocrino.
10. Describir la médula espinal.
11. ¿Cuál es la función principal de la médula espinal?
12. Explique cómo ocurren las acciones reflejas.
13. ¿Por qué las lesiones graves de la médula espinal suelen causar parálisis?
14. ¿Cuáles crees que son algunas de las posibles consecuencias de un daño severo al tronco encefálico? ¿Cómo podría compararse esto con las consecuencias de daños graves en el lóbulo frontal? Explica tu respuesta.
15. La información viaja muy rápidamente en el sistema nervioso, pero generalmente, cuanto más largo sea el camino entre áreas, más tiempo tarda. En base a esto, explica por qué piensas que los reflejos suelen ocurrir a nivel de la médula espinal y no requieren aportes del cerebro.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16784#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Homúnculo sensorial de Popadius adaptado de OpenStax, licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
2. Visión general del sistema nervioso por OpenStax, con licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
3. Cerebro por Laura Guerin, CC BY-NC 3.0 vía CK-12
4. Lóbulos cerebrales por Laura Guerin, CC BY-NC 3.0 vía CK-12
5. Complejo Hipotalámico-Hipofisario de OpenStax, con licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
6. Tronco encefálico por OpenStax, licencia CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
7. Médula espinal por BruceBlaus licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
8. Reajuste espinal por Tomwsulcer dedicado CC0 vía Wikimedia Commons
9. Reflejos cortos y largos por OpenStax, licenciado CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
10. Kit de comunicaciones para accidentes cerebrovasculares de CDC, dominio público
11. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 11.5: Sistema Nervioso Central is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **11.5: Central Nervous System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

11.6: SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

UN PIANO, CUATRO MANOS

¿Alguna vez viste a dos personas tocar el mismo piano? ¿Cómo coordinan todos los movimientos de sus propios dedos, y mucho menos sincronizarlos con los de su pareja? El sistema nervioso periférico juega un papel importante en este reto.



Figura**11.6.1**: Dos personas tocando el piano juntas

¿QUÉ ES EL SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO?

El *sistema nervioso periférico (SNP)* consiste en todo el tejido nervioso que se encuentra fuera del sistema nervioso central (SNC). La función principal del SNP es conectar el SNC con el resto del organismo. Sirve como un relé de comunicación, yendo y viniendo entre el SNC y los músculos, órganos y glándulas en todo el cuerpo.

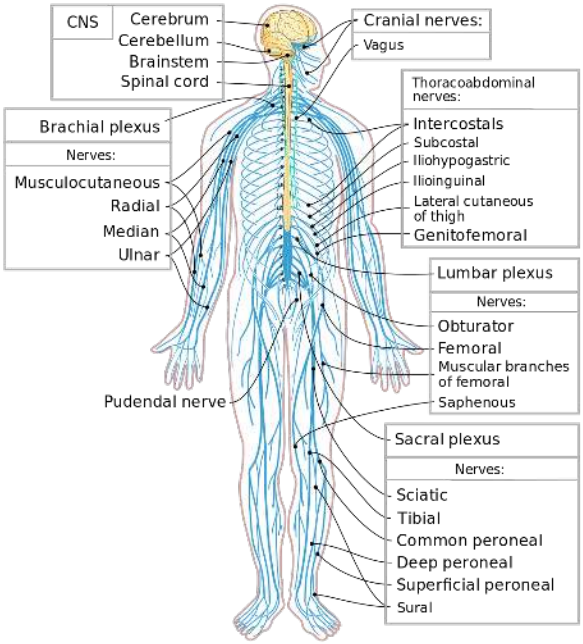


Figura**11.6.2**: Los nervios del sistema nervioso periférico se muestran en azul en esta figura.

TEJIDOS DEL SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

Los tejidos que componen el SNP son nervios y ganglios. Los ganglios son tejidos nerviosos que actúan como puntos de retransmisión para los mensajes transmitidos a través de los nervios del SNP. Los nervios son haces de axones tipo cable que constituyen la mayoría de los tejidos del SNP. Los nervios generalmente se clasifican en función de la dirección en la que transportan los impulsos nerviosos como nervios sensoriales, motores o mixtos. Ver ejemplos de sensoriales y motores nunca en la Figura**11.6.3**.

- **Los nervios sensoriales** transmiten información desde los receptores sensoriales en el cuerpo al SNC. Los nervios sensoriales también se llaman nervios aferentes.
- **Los nervios motores** transmiten información desde el SNC a los músculos, órganos y glándulas. Los nervios motores también se llaman nervios eferentes.
- **Los nervios mixtos** contienen neuronas tanto sensoriales como motoras, por lo que pueden transmitir información en ambas direcciones. Tienen funciones tanto aferentes como eferentes.

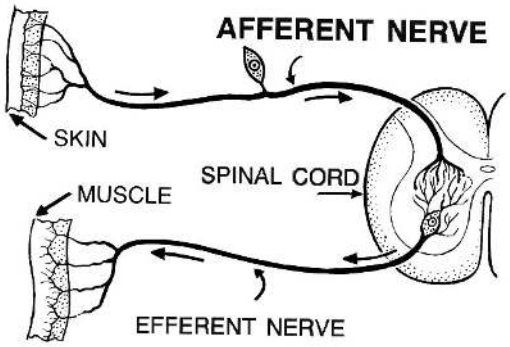


Figura**11.6.3**: Un nervio aferente es un nervio sensorial. El que se muestra aquí envía impulsos nerviosos desde las células sensoriales de la piel al SNC. Un nervio eferente es un nervio motor. Éste envía impulsos nerviosos del SNC a un músculo.

DIVISIONES DEL SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

El SNP se divide en dos sistemas principales, llamados el sistema nervioso autónomo y el sistema nervioso somático (o sensorio-somático). Ambos sistemas del SNP interactúan con el SNC e incluyen neuronas sensoriales y motoras, pero utilizan diferentes circuitos de nervios y ganglios.

SISTEMA NERVIOSO SOMÁTICO

El **sistema nervioso somático** detecta principalmente el ambiente externo y controla las actividades voluntarias en las que las decisiones y los comandos provienen de la corteza cerebral del cerebro. Por ejemplo, cuando te sientes demasiado caliente, decides encender el aire acondicionado y caminar por la habitación hacia el termostato, estás usando tu sistema nervioso somático. En general, el sistema nervioso somático es responsable de todas tus percepciones conscientes del mundo exterior y de todas las actividades motoras voluntarias que realizas en respuesta. Ya sea tocar el piano, conducir un auto o jugar baloncesto, puedes agradecer a tu sistema nervioso somático por hacerlo posible.

Estructuralmente, el sistema nervioso somático consta de 12 pares de nervios craneales y 31 pares de nervios espinales (Figura**11.6.2**). Los nervios craneales están en la cabeza y el cuello y se conectan directamente al cerebro. Los nervios craneales sensoriales perciben olores, sabores, luz, sonidos y posición corporal. Los nervios craneales motores controlan los músculos de la cara, la lengua, los globos oculares, la garganta, la cabeza y los hombros. Los nervios motores también controlan las glándulas salivales y la deglución. Cuatro de los 12 nervios craneales participan en funciones sensoriales y motoras como nervios mixtos, teniendo neuronas sensoriales y motoras.

Los nervios espinales del sistema nervioso somático emanan de la columna vertebral entre vértebras. Todos los nervios espinales son nervios mixtos, que contienen neuronas sensoriales y motoras. Los nervios espinales también incluyen nervios motores que estimulan la contracción del músculo esquelético, permitiendo movimientos corporales voluntarios.

SISTEMA NERVIOSO AUTONÓMICO

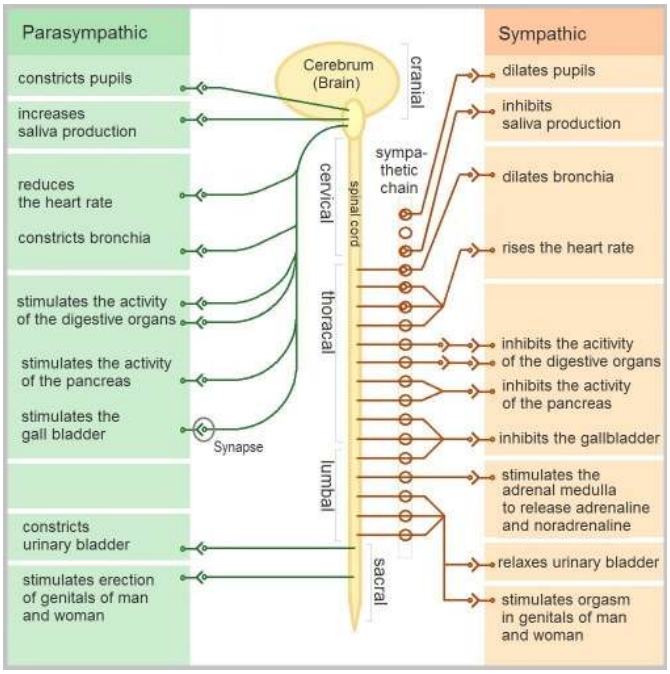


Figura**11.6.4**: Este diagrama resume las estructuras y funciones controladas por las divisiones parasimpática y simpática del sistema nervioso autónomo. Las imágenes explicaron cómo los ojos, la glándula salival, los bronquios, la frecuencia cardíaca, el sistema digestivo, la vejiga y los genitales se ven afectados de manera opuesta por los dos sistemas.

El **sistema nervioso autónomo** detecta principalmente el ambiente interno y controla las actividades involuntarias. Se encarga de vigilar las condiciones en el entorno interno y lograr cambios adecuados en las mismas. En general, el sistema nervioso autónomo es responsable de todas las actividades que se realizan dentro de tu cuerpo sin tu conciencia consciente o participación voluntaria.

Estructuralmente, el sistema nervioso autónomo consiste en nervios sensoriales y motores que discurren entre el SNC (especialmente el hipotálamo en el cerebro) y los órganos internos (como el corazón, los pulmones y los órganos digestivos) y las glándulas (como el páncreas y las glándulas sudoríparas). Las neuronas sensoriales en el sistema autónomo detectan afecciones internas del cuerpo y envían mensajes al cerebro. Los nervios motores en el sistema autónomo funcionan controlando las contracciones del músculo liso o cardíaco o del tejido glandular. Por ejemplo, cuando los nervios sensoriales del sistema autónomo detectan un aumento en la temperatura corporal, los nervios motores señalan a los músculos lisos en los vasos sanguíneos cercanos a la superficie corporal que se someten a vasodilatación, y las glándulas sudoríparas en la piel secretan más sudor para enfriar el cuerpo.

El sistema nervioso autónomo, a su vez, tiene dos subdivisiones: la división simpática y la división parasimpática. Las dos subdivisiones del sistema autónomo se resumen en la Figura**11.6.4**. Ambos afectan a los mismos órganos y glándulas, pero generalmente lo hacen de maneras opuestas.

- La **división simpática** controla la respuesta de lucha o huida. Se producen cambios en órganos y glándulas de todo el cuerpo que

preparan al cuerpo para luchar o huir en respuesta a un peligro percibido. Por ejemplo, la frecuencia cardíaca se acelera, los conductos de aire en los pulmones se ensanchan, más sangre fluye a los músculos esqueléticos y el sistema digestivo se apaga temporalmente.

- La **división parasimpática** devuelve el cuerpo a la normalidad después de que se haya producido la respuesta de lucha o huida. Por ejemplo, ralentiza la frecuencia cardíaca, estrecha los conductos de aire en los pulmones, reduce el flujo sanguíneo a los músculos esqueléticos y estimula el sistema digestivo para que comience a funcionar nuevamente. La división parasimpática también mantiene la homeostasis interna del cuerpo en otros momentos.

TRASTORNOS DEL SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

A diferencia del SNC, que está protegido por huesos, meninges y líquido cefalorraquídeo, el SNP no tiene tales protecciones. El SNP tampoco tiene barrera hematoencefálica para protegerlo de toxinas y patógenos en la sangre. Por lo tanto, el SNP está más sujeto a lesiones y enfermedades que el SNC. Las causas de la lesión nerviosa incluyen diabetes, enfermedades infecciosas como el herpes zóster y envenenamiento por toxinas como metales pesados. Los trastornos del SNP suelen tener síntomas como pérdida de sensibilidad, hormigueo, sensación de ardor o debilidad muscular. Si una lesión traumática da como resultado que un nervio sea transactado (cortado por completo), puede regenerarse, pero este es un proceso muy lento y puede llevar muchos meses.

REVISAR

1. Describir la estructura general del sistema nervioso periférico y señalar su función primaria.
2. ¿Qué son los ganglios?
3. Identificar tres tipos de nervios en función de la dirección en la que transportan los impulsos nerviosos.
4. Esbozar todas las divisiones del sistema nervioso periférico.
5. Comparar y contrastar los sistemas nerviosos somáticos y autonómicos.
6. ¿Cuándo y cómo afecta al cuerpo la división simpática del sistema nervioso autónomo?
7. ¿Cuál es la función de la división parasimpática del sistema nervioso autónomo? ¿Qué efectos específicos tiene en el cuerpo?
8. Nombrar y describir dos trastornos del sistema nervioso periférico.
9. Dé un ejemplo de cómo el SNC interactúa con el SNP para controlar una función en el cuerpo.
10. Para cada uno de los siguientes tipos de información, identificar si la neurona que la porta es sensorial o motora y si es más probable que se encuentre en el sistema nervioso somático o autónomo.
    A. Información visual
    B. Información sobre la presión arterial
    C. Información que provoca contracción muscular en los órganos digestivos después de comer
    D. Información que provoca la contracción muscular en los músculos esqueléticos en función de la decisión de la persona de realizar un movimiento
11. Los nervios craneales:
    A. Llevar información sensorial
    B. Llevar información del motor
    C. Forman parte del sistema nervioso somático
    D. Todo lo anterior
12. *Verdadero o Falso.* Todos los nervios espinales llevan información sensorial y motora.
13. *Verdadero o Falso.* El sistema nervioso simpático potencia la digestión para proporcionar más energía para el cuerpo.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16786#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Ashton tocando el piano de Dominic Smith, con licencia CC BY-NC-SA 2.0 vía Flickr
2. El sistema nervioso con licencia CC BY-SA 4.0 vía Lumen Learning
3. Nervio aferente por Pearson Scott Foresman, Dominio público vía Wikimedia Commons
4. Sistema nervioso autónomo por Geo-Science-International, dedicado CC0 vía Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 11.6: Sistema Nervioso Periférico is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **11.6: Peripheral Nervous System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

11.7: SENTIDOS HUMANOS

VER ES CREER

La figura**11.7.1** aparece a primera vista como un patrón de hojas coloreadas, pero escondida dentro de ella se encuentra la forma tridimensional de una hormiga. ¿Se ve la hormiga entre las hojas? Esta figura es un ejemplo de un estereograma, que es una imagen bidimensional que revela un objeto tridimensional cuando se ve correctamente. Si no puedes ver la imagen oculta, no significa que haya algo malo en tus ojos. Todo está en cómo tu cerebro interpreta lo que tus ojos están sintiendo. Los ojos son órganos sensoriales especiales, y la visión es uno de nuestros sentidos especiales.

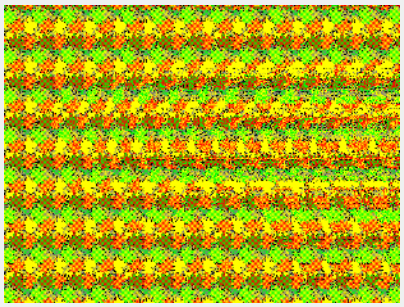


Figura**11.7.1**: Estereograma

SENTIDOS ESPECIALES Y GENERALES

El cuerpo humano tiene dos tipos básicos de sentidos, llamados sentidos especiales y sentidos generales. Los **sentidos especiales** tienen órganos sensoriales especializados que recopilan información sensorial y la convierten en impulsos nerviosos. Los sentidos especiales incluyen la visión para la cual los ojos son los órganos de los sentidos especializados, el oído (oídos), el equilibrio (oídos), el gusto (lengua) y el olfato (conductos nasales). Los **sentidos generales,** en contraste, están todos asociados con el sentido del tacto y carecen de órganos especiales de los sentidos. En cambio, la información sensorial sobre el tacto es recopilada por la piel y otros tejidos corporales, todos los cuales tienen funciones importantes además de recopilar información sensorial. Si los sentidos son especiales o generales, sin embargo, todos ellos dependen de células llamadas receptores sensoriales.

RECEPTORES SENSORIALES

Un **receptor sensorial** es una célula nerviosa especializada que responde a un estímulo en el ambiente interno o externo generando un impulso nervioso. Luego, el impulso nervioso viaja junto con el nervio sensorial (aferente) al sistema nervioso central para procesarlo y formar una respuesta.

Existen varios tipos diferentes de receptores sensoriales que responden a diferentes tipos de estímulos:

- Los **mecanorreceptores** responden a fuerzas mecánicas como presión, rugosidad, vibración y estiramiento. La mayoría de los mecanorreceptores se encuentran en la piel y son necesarios para el sentido del tacto. Los mecanorreceptores también se encuentran en el oído interno donde son necesarios para los sentidos de la audición y el equilibrio.
- **Los termorreceptores** responden a las variaciones de temperatura. Se encuentran principalmente en la piel y detectan temperaturas que están por encima o por debajo de la temperatura corporal.
- Los **nociceptores** responden a estímulos potencialmente dañinos, los cuales generalmente se perciben como dolor. Se encuentran tanto en los órganos internos como en la superficie del cuerpo. Diferentes nociceptores se activan dependiendo del estímulo particular. Por ejemplo, algunos detectan calor o frío dañinos, otros detectan presión excesiva, y aún así, otros detectan productos químicos dolorosos como especias muy picantes en los alimentos.
- **Los fotorreceptores** detectan y responden a la luz. La mayoría de los fotorreceptores se encuentran en los ojos y son necesarios para el sentido de la visión.
- **Los quimiorreceptores** responden a ciertos químicos. Se encuentran principalmente en las papilas gustativas de la lengua, donde son necesarias para el sentido del gusto; y en las fosas nasales, donde son necesarias para el sentido del olfato.

TOCAR

El **tacto** es la capacidad de percibir presión, vibración, temperatura, dolor y otros estímulos táctiles. Este tipo de estímulos son detectados por mecanorreceptores, termorreceptores y nociceptores en todo el cuerpo, pero más notablemente en la piel. Estos receptores se concentran especialmente en la lengua, los labios, la cara, las palmas de las manos y las plantas de los pies. En la Figura se muestran diversos tipos de receptores táctiles en la piel**11.7.2**.

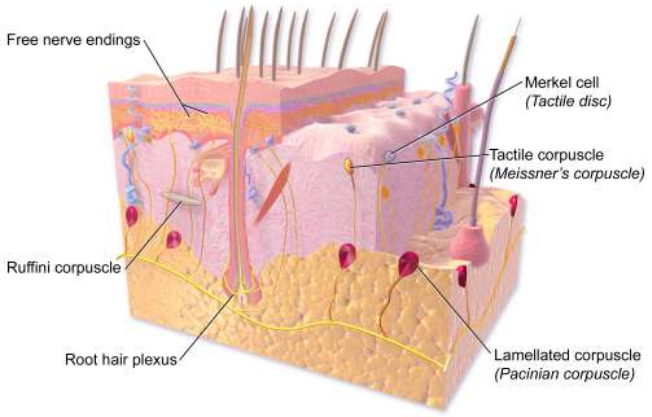


Figura**11.7.2**: Los receptores táctiles en la piel incluyen terminaciones nerviosas libres, células de Merkel, corpúsculos de Meissner, corpúsculos pacinianos, plexos pilosos radiculares y corpúsculos de Ruffini. Cada tipo de receptor sensorial responde a un tipo diferente de estímulo táctil. Por ejemplo, las terminaciones nerviosas libres generalmente responden al dolor y a las variaciones de temperatura, mientras que las células de Merkel se asocian con la sensación de tacto ligero y la discriminación de formas y texturas.

VISIÓN

La visión, o la vista, es la capacidad de percibir la luz y ver. El **ojo** es el órgano sensorial especial que recoge y enfoca la luz y forma imágenes. Sin embargo, el ojo no es suficiente para que lo veamos. El cerebro también juega un papel necesario en la visión.

CÓMO FUNCIONA EL OJO

La figura**11.7.3** muestra la anatomía del ojo humano en sección transversal. El ojo recoge y enfoca la luz para formar una imagen y luego cambia la imagen a impulsos nerviosos que viajan al cerebro. La forma en que el ojo realiza estas funciones se resume en los siguientes pasos.

1. La luz pasa primero a través de la córnea, que es una capa externa transparente que protege el ojo y ayuda a enfocar la luz refractándola, o doblándola.
2. A continuación, la luz ingresa al interior del ojo a través de una abertura llamada pupila. El tamaño de esta abertura es controlado por la parte coloreada del ojo, llamada iris, que ajusta el tamaño en función del brillo de la luz. El iris hace que la pupila se estreche con luz brillante y se ensancha con poca luz.
3. La luz pasa entonces a través de la lente, que refracta aún más la luz y la enfoca en la retina en la parte posterior del ojo como una imagen invertida.
4. La **retina** contiene células fotorreceptoras de dos tipos, llamadas bastones y conos. Las varillas, que se encuentran principalmente en todas las áreas de la retina distintas del centro mismo, son particularmente sensibles a los bajos niveles de luz. Los conos, que se encuentran principalmente en el centro de la retina, son sensibles a la luz de diferentes colores y permiten la visión del color. Los bastones y conos convierten la luz que los golpea en impulsos nerviosos.
5. Los impulsos nerviosos de los bastones y conos viajan al nervio óptico a través del disco óptico, que es un área circular en la parte posterior del ojo donde el nervio óptico se conecta con la retina.

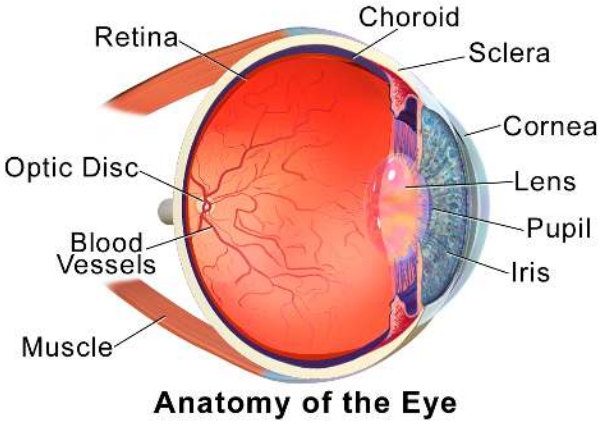


Figura**11.7.3**: En esta imagen, se pueden ver las tres capas del globo ocular, la esclerótica (córnea en la parte delantera), la coroides y la retina. El cristalino, la pupila, el irlandés, el disco óptico, el nervio opcional (no etiquetado), los vasos sanguíneos y los músculos oculares también son visibles. Traza el camino de la luz a través del ojo mientras lees en los cinco pasos descritos en el texto

PAPEL DEL CEREBRO EN LA VISIÓN

Los nervios ópticos de ambos ojos se encuentran y cruzan justo debajo de la parte inferior del hipotálamo en el cerebro. La información de ambos ojos se envía a la corteza visual en el lóbulo occipital del cerebro, que es parte de la corteza cerebral. La corteza visual es el sistema más grande del cerebro humano y es responsable del procesamiento de imágenes visuales. Interpreta mensajes de ambos ojos y nos "dice" lo que estamos viendo.

PROBLEMAS DE VISIÓN

Los problemas de visión son muy comunes. Dos de las más comunes son la miopía y la hipermetropía, y a menudo comienzan en la infancia o adolescencia. Otro problema común, llamado presbicia, ocurre en la mayoría de las personas a partir de la edad adulta media. Los tres problemas resultan en visión borrosa debido a la incapacidad de los ojos para enfocar las imágenes correctamente en la retina.

MIOPÍA

La miopía, o miopía, ocurre cuando la luz que entra en el ojo no se enfoca directamente en la retina sino delante de ella, como se muestra en la Figura**11.7.4**. Esto hace que la imagen de objetos distantes esté desenfocada pero no afecta el enfoque de los objetos cercanos. La miopía puede ocurrir porque el globo ocular se alarga de adelante hacia atrás o porque la córnea es demasiado curva. La miopía se puede corregir mediante el uso de lentes correctivos, ya

sean anteojos o lentes de contacto. La miopía también se puede corregir mediante cirugía refractiva realizada con láser.

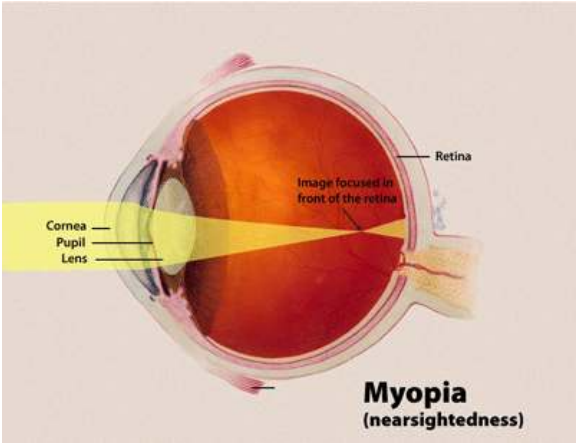


Figura**11.7.4**: En la miopía, el punto focal de las imágenes se encuentra frente a la retina debido a que el globo ocular es alargado.

HIPERMETROPÍA

La hipermetropía, o hipermetropía, ocurre cuando la luz que entra en el ojo no se enfoca directamente en la retina sino detrás de ella, como se muestra en la Figura**11.7.5**. Esto hace que la imagen de los objetos cercanos esté fuera de foco pero no afecta el enfoque de los objetos distantes. La hipermetropía puede ocurrir porque el globo ocular es demasiado corto de adelante hacia atrás o porque la lente no está lo suficientemente curvada. La hipermetropía se puede corregir mediante el uso de lentes correctivos o cirugía láser.

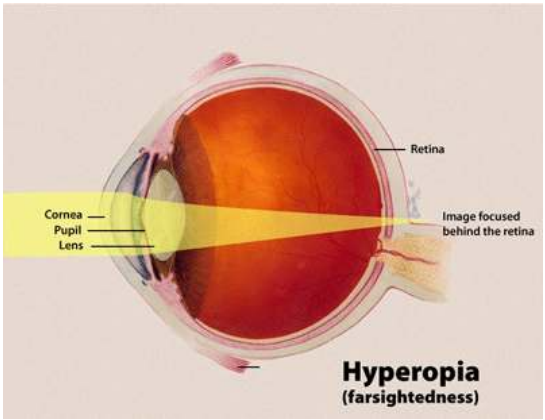


Figura**11.7.5**: En la hipermetropía, el punto focal de las imágenes está detrás de la retina porque el globo ocular es demasiado corto.

PRESBICIA

La **presbicia** es un problema de visión asociado al envejecimiento en el que el ojo pierde gradualmente su capacidad para enfocarse en objetos cercanos. La causa precisa de la presbicia no se conoce con certeza, pero la evidencia sugiere que la lente puede volverse menos elástica con la edad, y los músculos que controlan la lente pueden perder potencia a medida que las personas envejecen. Los primeros signos de presbicia —fatiga visual, dificultad para ver con poca luz, problemas para enfocarse en objetos pequeños y letra pequeña— suelen notarse por primera vez entre las edades de 40 y 50 años. La mayoría de las personas mayores con este problema utilizan lentes correctivas para enfocarse en objetos cercanos porque los procedimientos quirúrgicos para corregir la presbicia no han tenido tanto éxito como los de la miopía y la hipermetropía.

AUDIENCIA

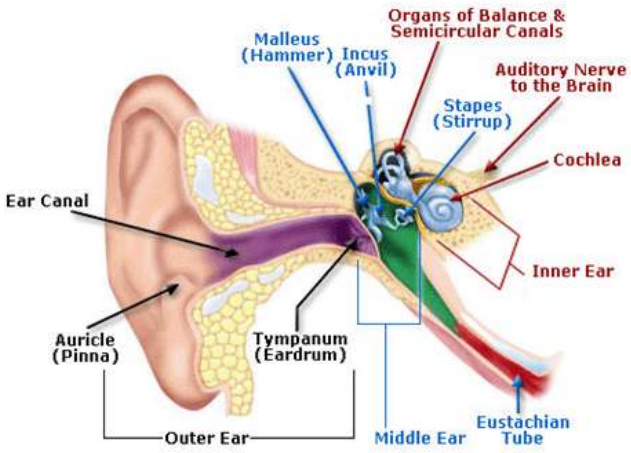


Figura**11.7.6**: La imagen muestra estructuras del oído externo, medio e interno. El oído externo tiene una aurícula y un canal auditivo en él. El tímpano se encuentra en el medio del oído externo y medio. El oído medio contiene un martillo, yunque y estribo, y el oído interno tiene una cóclea, vestíbulo (no etiquetado), canal semicircular y trompa de Eustaquio. La mayoría de las estructuras del oído están involucradas en la audición. Sólo los canales semicirculares no están involucrados en la audiencia. En cambio, perciben la posición de la cabeza, que se utiliza para monitorear el equilibrio.

La **audición** es la capacidad de percibir las ondas sonoras, y el oído es el órgano que detecta el sonido. Las ondas sonoras ingresan al oído a través del canal auditivo y viajan al tímpano (ver el diagrama del oído en la Figura**11.7.6**). Las ondas sonoras golpean el tímpano y lo hacen vibrar. Las vibraciones luego viajan a través de los tres huesos diminutos (martillo, yunque y estribo) del oído medio, que amplifican las vibraciones. Desde el oído medio, las vibraciones pasan a la cóclea en el oído interno. La cóclea es un tubo enrollado lleno de líquido. El líquido se mueve en respuesta a las vibraciones, haciendo que las células ciliadas diminutas (que son mecanorreceptores) que recubren la cóclea se doblen. En respuesta, las células ciliadas envían impulsos nerviosos al nervio auditivo, que lleva los impulsos al cerebro. El cerebro interpreta los impulsos y nos “dice” lo que estamos escuchando.

SABOR Y OLOR

El sabor y el olfato son habilidades para detectar químicos, por lo que los receptores de sabor y olfativo (olor) son quimiorreceptores. Ambos tipos de quimiorreceptores envían impulsos nerviosos al cerebro a lo largo de los nervios sensoriales, y el cerebro “nos dice” lo que estamos saboreando o oliendo.

Los receptores gustativos se encuentran en pequeñas protuberancias en la lengua llamadas **papilas gustativas.** Se puede ver un diagrama de una célula receptora gustativa y estructuras relacionadas en la Figura**11.7.7**. Las células receptoras gustativas entran en contacto con los productos químicos de los alimentos a través de pequeñas aberturas llamadas poros Cuando ciertos químicos se unen con las células receptoras gustativas, genera impulsos nerviosos que viajan a

través de los nervios aferentes al SNC. Hay receptores de sabor separados para los sabores dulces, salados, agrios, amargos y carnosos. El sabor carnoso o salado se llama umami.

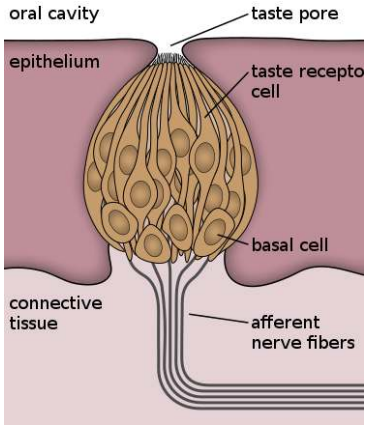


Figura**11.7.7** .Las células receptoras gustativas están en las papilas gustativas de la lengua. El poro del gusto expone estas células a la cavidad oral. Las células basales no participan en la degustación sino que se diferencian en células receptoras gustativas

Los receptores olfativos revisten los conductos dentro de los conductos nasales (Figura**11.7.8**). Hay millones de receptores olfativos, que perciben químicos en el aire. A diferencia de los receptores gustativos, que solo pueden percibir cinco gustos diferentes, los receptores olfativos pueden detectar cientos de olores diferentes y enviar señales al bulbo olfativo del cerebro. ¿Alguna vez notaste que la comida parece tener menos sabor cuando tienes la nariz tapada? Esto ocurre porque el sentido del olfato contribuye al sentido del gusto, y una nariz tapada interfiere con la capacidad de oler.

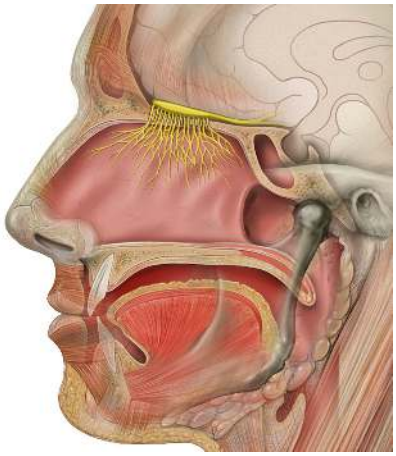


Figura**11.7.8**: Las estructuras amarillas dentro de este dibujo de las fosas nasales son un nervio olfativo con muchas terminaciones nerviosas. Las terminaciones nerviosas se encuentran en el techo de la cavidad nasal. Las terminaciones nerviosas detectan sustancias químicas en el aire a medida que pasa a través de las cavidades nasales.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

La causa más común de ceguera en el hemisferio occidental es la **degeneración macular asociada a la edad (DMAE).** Alrededor de 15 millones de personas en Estados Unidos tienen este tipo de ceguera, y 30 millones de personas se ven afectadas en todo el mundo. En la actualidad, no hay cura para la DMAE. La enfermedad ocurre con la muerte de una capa de células llamada epitelio pigmentario retiniano, que normalmente proporciona nutrientes y otro soporte a la mácula del ojo. La mácula es un área pigmentada de forma ovalada cerca del centro de la retina que está especializada en alta agudeza visual y tiene la mayor concentración de conos de la retina. Cuando las células epiteliales mueren y la mácula ya no se sostiene ni se nutre, la mácula también comienza a morir. Los pacientes experimentan una mancha negra en el centro de su visión, y a medida que avanza la enfermedad, la mancha negra crece hacia afuera. Los pacientes eventualmente pierden la capacidad de leer e incluso de reconocer rostros conocidos antes de desarrollar ceguera total.

En 2016, se realizó una cirugía histórica como ensayo en un paciente con DMAE severa. En la primera operación de este tipo, el Dr. Pete Coffey de la Universidad de Londres implantó un pequeño parche de células detrás de la retina en cada uno de los ojos del paciente. Las células eran células epiteliales pigmentadas retinianas que habían sido cultivadas en un laboratorio a partir de **células madre,** que son células indiferenciadas que tienen la capacidad de convertirse en otros tipos de células. A los seis meses de la operación, las nuevas células seguían sobreviviendo, y el médico tenía la esperanza de que la pérdida de visión del paciente se detuviera e incluso se revertiera. En ese punto, ya se habían planeado varias otras operaciones para probar el nuevo procedimiento. Si estos casos son un éxito, el Dr. Coffey predice que la cirugía se volverá tan rutinaria como la cirugía de cataratas y evitará que millones de pacientes pierdan la visión.

REVISAR

1. Compara y contrasta sentidos especiales y sentidos generales.
2. ¿Qué son los receptores sensoriales?
3. Enumere cinco tipos de receptores sensoriales y el tipo de estímulo que cada uno detecta.
4. Describir el rango de estímulos táctiles que se detectan en el sentido del tacto.
5. Explica cómo el ojo recoge y enfoca la luz para formar una imagen y la convierte en impulsos nerviosos.
6. Identificar dos problemas comunes de visión, incluyendo tanto sus causas como sus efectos en la visión.
7. Explique cómo las estructuras del oído recogen y amplifican las ondas sonoras y las transforman en impulsos nerviosos.
8. ¿Qué papel juega el oído en el equilibrio? ¿Qué estructuras del oído están involucradas en el equilibrio?
9. Describir dos formas en que el cuerpo percibe los químicos y los órganos especiales de los sentidos que están involucrados en estos sentidos.
10. Explica por qué tu piel puede detectar diferentes tipos de estímulos, como la presión y la temperatura.

11. *Elige uno.* La información sensorial se envía al sistema nervioso central a través de nervios (eferentes/aferentes).
12. Identificar un mecanorreceptor utilizado en dos sentidos humanos diferentes, y describir el tipo de estímulos mecánicos que cada uno detecta.
13. Si una persona es ciega pero su retina está funcionando correctamente, ¿dónde crees que podría estar el daño? Explica tu respuesta.
14. Cuando ves colores, ¿qué células receptoras están activadas? ¿Dónde se localizan estos receptores? ¿Qué lóbulo del cerebro se utiliza principalmente para procesar información visual?
15. El nervio auditivo lleva:
    A. Información olfativa
    B. Información sobre el sabor
    C. Información de saldo
    D. Información sonora

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17087#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Bigant por GifTagger asumió CC BY 3.0 a través de Wikimedia Commons
2. Receptores táctiles cutáneos por el personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Anatomía ocular por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Miopía por Instituto Nacional del Ojo, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Hipermetropía por Instituto Nacional del Ojo, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Oído humano dominio público vía Wikimedia Commons
7. papilas gustativas de Jonas Töle dedicado CC0 vía Wikimedia Commons
8. Nervio olfativo de cabeza por Patrick J. Lynch, ilustrador médico, CC BY 2.5 vía Wikimedia Commons
9. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 11.7: Sentidos Humanos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **11.7: Human Senses** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

11.8: DROGAS PSICOACTIVAS

ARTE EN UNA COPA

¿Quién sabía que una taza de café también podría ser una obra de arte? Un barista talentoso puede hacer que el café se vea tan bien como sabe. Si eres un bebedor de café, probablemente sepas que el café también puede afectar tu estado mental. Puede hacerte más alerta y puede mejorar tu concentración. Eso es porque la cafeína en el café es una droga psicoactiva. De hecho, la cafeína es la sustancia psicoactiva más consumida en el mundo. En Norteamérica, por ejemplo, el 90 por ciento de los adultos consumen cafeína diariamente.



Figura**11.8.1**: Café de Murano con decoración en la superficie.

Las **drogas psicoactivas** son sustancias que cambian la función del cerebro y resultan en alteraciones del estado de ánimo, el pensamiento, la percepción y/o el comportamiento. Las drogas psicoactivas pueden usarse para muchos fines, incluyendo fines terapéuticos, rituales o recreativos. Además de la cafeína, otros ejemplos de drogas psicoactivas incluyen cocaína, LSD, alcohol, tabaco, codeína y morfina. Las drogas psicoactivas pueden ser medicamentos recetados legales (por ejemplo, codeína y morfina), medicamentos legales de venta libre (por ejemplo, alcohol y tabaco) o drogas ilegales (cocaína y LSD).



Figura**11.8.2**: La publicidad de las drogas psicoactivas legales es omnipresente.

El cannabis (o marihuana) también es una droga psicoactiva, pero su estatus está cambiando, al menos en Estados Unidos. Dependiendo de la jurisdicción, el cannabis puede ser usado recreacional y/o médicamente, y puede ser legal o ilegal. Los medicamentos recetados legales como los opioides también son utilizados ilegalmente por un número cada vez mayor de personas. Algunas drogas legales, como el alcohol y la nicotina, están fácilmente disponibles en casi todas partes, como lo ilustra el letrero que se muestra en la Figura**11.8.2**.

CLASES DE DROGAS PSICOACTIVAS

Los psicoactivos se dividen en diferentes clases según sus efectos farmacológicos. A continuación se enumeran varias clases, junto con ejemplos de medicamentos de uso común en cada clase.

- Los estimulantes son fármacos que estimulan el cerebro y aumentan el estado de alerta y vigilia. Ejemplos de estimulantes incluyen cafeína, nicotina, cocaína y anfetaminas como Adderall.
- Los depresores son fármacos que calman el cerebro, reducen los sentimientos de ansiedad e inducen somnolencia. Ejemplos de depresores incluyen etanol (en bebidas alcohólicas) y opioides como codeína y heroína.
- Los ansiolíticos son fármacos que tienen un efecto tranquilizante e inhiben la ansiedad. Los ejemplos de fármacos ansiolíticos incluyen benzodiazepinas como el diazepam (Valium), barbitúricos como el fenobarbital, opioides y fármacos antidepresivos como la sertralina (Zoloft).
- Los euforistas son drogas que provocan un estado de euforia, o intensos sentimientos de bienestar y felicidad. Ejemplos de euforantes incluyen la llamada droga club MDMA (éxtasis), anfetaminas, etanol y opioides como la morfina.
- Los alucinógenos son fármacos que pueden causar alucinaciones y otras anomalías perceptuales. También provocan cambios subjetivos en los pensamientos, las emociones y la conciencia. Los ejemplos de alucinógenos incluyen LSD, mescalina, óxido nitroso y psilocibina.
- Los empatógenos son drogas que producen sentimientos de empatía, o simpatía con otras personas. Ejemplos de empatógenos incluyen anfetaminas y MDMA.



Figura**11.8.3**: El éxtasis (MDMA) se toma con mayor frecuencia en forma de tabletas, como las tablillas coloridas y decoradas que se muestran aquí.

Muchas drogas psicoactivas tienen múltiples efectos por lo que pueden colocarse en más de una clase. Un ejemplo es MDMA, que se muestra a continuación, que puede actuar tanto como euforia como empático. En algunas personas, la MDMA también puede tener efectos estimulantes o alucinógenos. A partir de 2016, la

MDMA no tenía usos médicos aceptados, pero se estaba sometiendo a pruebas para su uso en el tratamiento del trastorno de estrés postraumático y ciertos otros tipos de trastornos de ansiedad.

MECANISMOS DE ACCIÓN

Las drogas psicoactivas generalmente producen sus efectos al afectar la química cerebral, lo que a su vez puede causar cambios en el estado de ánimo, pensamiento, percepción y/o comportamiento de una persona. Cada fármaco tiende a tener una acción específica sobre uno o más neurotransmisores o receptores de neurotransmisores en el cerebro. Generalmente, actúan como agonistas o antagonistas.

- **Los agonistas** son fármacos que incrementan la actividad de determinados neurotransmisores. Podrían actuar promoviendo la síntesis de los neurotransmisores, reduciendo su recaptación de las sinapsis, o imitando su acción uniéndose a receptores para los neurotransmisores.
- **Los antagonistas** son fármacos que disminuyen la actividad de determinados neurotransmisores. Podrían actuar interfiriendo con la síntesis de los neurotransmisores o bloqueando sus receptores para que los neurotransmisores no puedan unirse a ellos.

Consideremos el ejemplo del neurotransmisor GABA. Este es uno de los neurotransmisores más comunes en el cerebro, y normalmente tiene un efecto inhibitorio sobre las células. Los agonistas del GABA, que incrementan su actividad, incluyen etanol, barbitúricos y benzodiazepinas, entre otras drogas psicoactivas. Todos estos fármacos funcionan promoviendo la actividad de los receptores GABA en el cerebro.

USOS DE LAS DROGAS PSICOACTIVAS

Es posible que tu médico te haya recetado drogas psicoactivas. Por ejemplo, es posible que le hayan recetado un medicamento opioide como codeína para el dolor (muy probablemente en forma de Tylenol con codeína agregada). Lo más probable es que también use medicamentos psicoactivos de venta libre, como la cafeína para el estado de alerta mental. Estos son solo dos de los muchos usos posibles de las drogas psicoactivas.

USOS MÉDICOS



Figura**11.8.4**: Este niño está siendo preparado para recibir un anestésico general previo a la cirugía

Los usos médicos de los fármacos psicoactivos incluyen la anestesia general, en la que se bloquea el dolor y se induce la inconsciencia. Los anestésicos generales se utilizan con mayor frecuencia durante los procedimientos quirúrgicos y pueden administrarse en forma gaseosa, como en la foto de abajo. Los anestésicos generales incluyen los fármacos halotano y ketamina. Otros fármacos psicoactivos se utilizan para manejar el dolor sin afectar la conciencia. Se pueden recetar ya sea para dolor agudo en casos de trauma como huesos rotos; o para dolor crónico como dolor causado por artritis, cáncer o fibromialgia. La mayoría de las veces, los medicamentos utilizados para el control del dolor son opioides, como la morfina y la codeína.

Muchos trastornos psiquiátricos también se manejan con drogas psicoactivas. Por ejemplo, los antidepresivos como la sertralina se utilizan para tratar la depresión, la ansiedad y los trastornos alimentarios. Los trastornos de ansiedad también se pueden tratar con ansiolíticos, como buspirona y diazepam. Los estimulantes como las anfetaminas se utilizan para tratar el trastorno por déficit de atención. Antipsicóticos como clozapina y risperidona, así como estabilizadores del estado de ánimo como el litio, se utilizan para tratar la esquizofrenia y el trastorno bipolar.

USOS RITUALES

Ciertas drogas psicoactivas, particularmente los alucinógenos, se han utilizado con fines rituales desde tiempos prehistóricos. Por ejemplo, los nativos americanos han utilizado el cactus peyote que contiene mescalina (en la foto de abajo) para ceremonias religiosas desde hace 5 mil 700 años. En la Europa prehistórica, el hongo *Amanita muscaria*, que contiene una droga alucinógena llamada muscimol, se utilizó con fines similares. Varias otras drogas psicoactivas —entre ellas el jimsonweed, los hongos psilocibina y el cannabis— también han sido utilizados por diversos pueblos con fines rituales durante milenios.



Figura**11.8.5**: El cactus peyote contiene una droga alucinógena que todavía es utilizada por algunos nativos americanos para rituales religiosos.

USOS RECREATIVOS

El uso recreativo de las drogas psicoactivas generalmente tiene el propósito de alterar la conciencia y crear una sensación de euforia comúnmente llamada “subidón”. Algunas de las drogas que se usan más comúnmente con fines recreativos incluyen cannabis, etanol, opioides y estimulantes como la nicotina. Los alucinógenos también se utilizan recreativamente, principalmente por las alteraciones en el pensamiento y la percepción que provocan.

Algunos investigadores han sugerido que el impulso de alterar el estado de conciencia de uno es un impulso humano universal,

similar al impulso de saciar la sed, el hambre o el deseo sexual. Piensan que el impulso para alterar el estado mental de uno está incluso presente en los niños, quienes pueden alcanzar un estado alterado por movimientos repetitivos como girar o balancearse. Algunos animales no humanos también exhiben un impulso para experimentar estados alterados. Por ejemplo, pueden consumir bayas o frutas fermentadas y intoxicarse. La forma en que los gatos responden a la hierba gatera (Figura**11.8.6**) es otro ejemplo.



Figura**11.8.6**: Este gato sostiene un juguete de hierba gatera y al parecer disfruta de sus efectos psicoactivos.

ADICCIÓN, DEPENDENCIA Y REHABILITACIÓN

Las sustancias psicoactivas a menudo provocan cambios subjetivos que el usuario puede encontrar agradables (por ejemplo, euforia) o ventajosos (por ejemplo, aumento del estado de alerta). Estos cambios son gratificantes y se refuerzan positivamente, por lo que tienen el potencial de mal uso, adicción y dependencia. La **adicción** se refiere al uso compulsivo de una droga a pesar de las consecuencias negativas que dicho uso pueda conllevar. El uso sostenido de una droga adictiva puede producir dependencia de la droga. **La dependencia** puede ser física y/o psicológica. Ocurre cuando el cese del consumo de drogas produce síntomas de abstinencia. La dependencia física produce síntomas de abstinencia física, que pueden incluir temblores, dolor, convulsiones o insomnio. La dependencia psicológica produce síntomas de abstinencia psicológica, como ansiedad, depresión, paranoia o alucinaciones.

La rehabilitación para la drogodependencia y la adicción generalmente implica psicoterapia, que puede incluir terapia tanto individual como grupal. Organizaciones como Alcohólicos Anónimos (AA) y Narcóticos Anónimos (NA) también pueden ser útiles para las personas que intentan recuperarse de la adicción. Estos grupos son autodenominados como becas internacionales de ayuda mutua con el propósito principal de ayudar a los adictos a lograr y mantener la sobriedad. En algunos casos, la rehabilitación se ve favorecida por el uso temporal de sustancias psicoactivas que reducen los antojos y los síntomas de abstinencia sin crear adicción ellos mismos. Por ejemplo, el medicamento metadona se usa comúnmente en el tratamiento de la adicción a la heroína.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

Actualmente, en Estados Unidos, se está prestando mucha atención mediática a una marea creciente de adicción a opioides y muertes por sobredosis. **Los opioides** son fármacos derivados de la adormidera o versiones sintéticas de dichas drogas. Incluyen heroína de drogas ilegales y analgésicos recetados como codeína, morfina, hidrocodona, oxicodona y fentanilo. En 2016, el fentanilo recibió amplia atención mediática cuando se anunció que una sobredosis accidental de fentanilo fue responsable de la muerte del ícono de la música rock Prince. El fentanilo es una droga extremadamente fuerte y peligrosa, se dice que es de 50 a 100 veces más fuerte que la morfina, lo que hace que el riesgo de muerte por sobredosis por fentanilo sea muy alto.

El dramático aumento de la adicción a los opioides y las muertes por sobredosis se ha denominado epidemia de opioides Se considera que es la peor crisis de drogas en la historia de Estados Unidos. Considera los siguientes hechos:

- En 1999, hubo más del doble de muertes accidentales por accidentes automovilísticos que por sobredosis de drogas. Para 2014, estas causas de muerte accidental se revertieron, con cerca de 40 por ciento más de muertes accidentales por sobredosis de drogas que accidentes automovilísticos. La mayoría de estas muertes por sobredosis de drogas fueron por heroína y analgésicos opioides.
- En 1999, la droga estimulante cocaína mató aproximadamente el doble de personas que la heroína. Para 2014, las muertes por heroína subieron 439 por ciento. Durante el mismo intervalo, las muertes por cocaína también aumentaron ligeramente pero fueron una proporción mucho menor de todas las muertes por drogas que las causadas por la heroína.

La epidemia de opioides en Estados Unidos se ha producido en todos los grupos demográficos, incluyendo todas las categorías étnicas, de edad, de género y socioeconómicas. ¿Qué ha causado esta epidemia? La respuesta parece ser un incremento igualmente dramático en el uso médico de analgésicos recetados. En 1991 se escribieron alrededor de 76 millones de recetas para analgésicos. En 2011, el número de recetas para estos medicamentos había subido a 219 millones, un aumento casi triple. Durante estas mismas dos décadas, los cárteles mexicanos de la droga comenzaron a enviar enormes cantidades de heroína a Estados Unidos. La heroína se volvió más barata y fácil de comprar que los analgésicos recetados. Muchas personas que se volvieron adictas a los opioides recetados cambiaron a la heroína. Alrededor del 80 por ciento de los nuevos usuarios de heroína en 2014 informaron que comenzaron a abusar de los analgésicos recetados.

Los médicos, los profesionales de la salud pública y los políticos han pedido nuevas políticas, financiamiento,

programas y leyes para abordar la epidemia de opioides. Los cambios que ya se han realizado incluyen un cambio de criminalizar a medicalizar el problema, un aumento en los programas de tratamiento y una distribución y uso más extendidos del antídoto de sobredosis de opioides naloxona (Narcan). Los opioides pueden ralentizar o detener la respiración de una persona, que es lo que generalmente causa muertes por sobredosis. La naloxona ayuda a que la persona se despierte y la mantiene respirando hasta que se pueda brindar tratamiento médico de emergencia.

REVISAR

1. ¿Qué son las drogas psicoactivas?
2. Identificar seis clases de drogas psicoactivas y un ejemplo de una droga en cada clase.
3. Comparar y contrastar los fármacos psicoactivos que son agonistas y los psicoactivos que son antagonistas.
4. Describir dos usos médicos de las drogas psicoactivas.
5. Dé un ejemplo de un uso ritual de una droga psicoactiva.
6. ¿Por qué las personas generalmente usan drogas psicoactivas de manera recreativa?
7. Definir adicción.
8. Identificar posibles síntomas de abstinencia asociados a dependencia física de un fármaco psicoactivo.
9. ¿Por qué a una persona con adicción a la heroína se le podría recetar la droga psicoactiva metadona?
10. El medicamento recetado Prozac inhibe la recaptación del neurotransmisor serotonina, provocando que más serotonina esté presente en la sinapsis. El prozac puede elevar el estado de ánimo, razón por la cual a veces se usa para tratar la depresión. Responde las siguientes preguntas sobre Prozac.
    A. ¿El Prozac es un agonista o antagonista de la serotonina? Explique su respuesta.
    B. ¿El Prozac es una droga psicoactiva? Explique su respuesta.
11. Nombra 3 clases de drogas psicoactivas que incluyan opioides.
12. *Verdadero o Falso.* Todas las drogas psicoactivas son ilegales o están disponibles solo con receta médica.
13. *Verdadero o Falso.* Los ansiolíticos pueden ser recetados por un médico.
14. Nombrar dos fármacos que activen los receptores para el neurotransmisor GABA. ¿Por qué crees que estos medicamentos generalmente tienen un efecto depresor?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17088#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Café de Murano por C. Michael Neely CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
2. Especiales de Licor por Steve Snodgrass
3. CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
4. Monograma de éxtasis de la DEA,
5. dominio público a través de Wikimedia Commons
6. Preoxigenación ante inducción anestésica por la Oficina de Asuntos Públicos de la Sede de la ISAF
7. CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
8. Lophophora williamsii pm por Peter A. Mansfeld,
9. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
10. Gato en la espalda por Pbtflakes Free Art License; vía Wikicommons
11. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 11.8: Drogas Psicoactivas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **11.8: Psychoactive Drugs** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

11.9: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: MEMORIA Y RESUMEN DE CAPÍTULOS

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: DESVANECIMIENTO DE LA MEMORIA

La figura**11.9.1** ilustra algunos de los cambios moleculares y celulares que ocurren en la **enfermedad de Alzheimer** (EA), que Rosa fue diagnosticada al inicio de este capítulo, luego de experimentar problemas de memoria y otros cambios en su funcionamiento cognitivo, estado de ánimo y personalidad. Estos cambios anormales en el cerebro incluyen el desarrollo de placas amiloides entre las células cerebrales y ovillos neurofibrilares dentro de las neuronas. Estas características distintivas de la EA están asociadas con la pérdida de sinapsis entre neuronas y, en última instancia, la muerte de las neuronas.

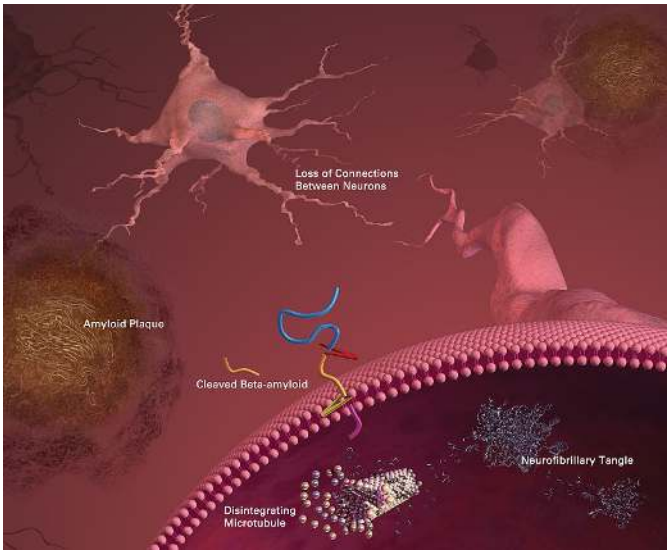


Figura**11.9.1**: Características de la enfermedad de Alzheimer. A nivel microscópico, algunos de los cambios que ocurren se representan arriba. Por ejemplo, las neuronas pierden conexiones, la placa se acumula, los microtubos se desintegran y mucho más.

Después de leer este capítulo, deberías tener una buena apreciación por la importancia de mantener vivas las neuronas y comunicarse entre sí en las sinapsis. El sistema nervioso coordina todas las actividades voluntarias e involuntarias del cuerpo. Interpreta información del mundo exterior a través de sistemas sensoriales y realiza respuestas adecuadas a través del sistema motor, a través de la comunicación entre el SNP y el SNC. El cerebro dirige el resto del sistema nervioso y controla todo, desde funciones vitales básicas como la frecuencia cardíaca y la respiración hasta funciones de alto nivel como la resolución de problemas y el pensamiento abstracto. El sistema nervioso es capaz de realizar estas importantes funciones generando potenciales de acción en las neuronas en respuesta a la estimulación y enviando mensajes entre células en las sinapsis, típicamente usando moléculas químicas de neurotransmisores. Cuando las neuronas no están funcionando correctamente, pierden sus sinapsis, o mueren, no pueden llevar a cabo la señalización que es esencial para el correcto funcionamiento del sistema nervioso.

La EA es una enfermedad neurodegenerativa progresiva, lo que significa que el daño al cerebro se vuelve más extenso a medida que pasa el tiempo. La figura**11.9.2** ilustra cómo progresa el daño desde antes de que se diagnostique la EA (EA preclínica), a la EA leve y moderada y finalmente a la EA severa.

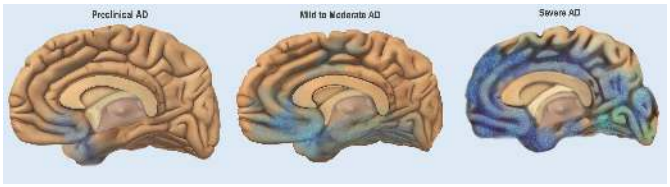


Figura**11.9.2**: Ilustración que muestra las áreas del cerebro que se dañan a medida que avanza la enfermedad de Alzheimer (EA). Esta es una vista lateral a lo largo de la mitad del cerebro, con la parte frontal del cerebro mostrada a la izquierda. Los daños (tono azul) están muy extendidos en la EA severa.

Se puede ver que el daño comienza en una ubicación relativamente pequeña hacia la parte inferior del cerebro. Una de las primeras áreas cerebrales afectadas por la EA es el hipocampo. El hipocampo es importante para el aprendizaje y la memoria. Esto explica por qué muchos de los síntomas de Rosa de AD leve involucran déficits en la memoria, como problemas para recordar dónde colocó objetos, conversaciones recientes y citas.

A medida que avanza la EA, más del cerebro se ve afectado, incluidas las áreas involucradas en la regulación emocional, el comportamiento social, la planificación, el lenguaje, la navegación espacial y el pensamiento de nivel superior. Rosa está empezando a mostrar signos de problemas en estas áreas, entre ellos irritabilidad, arremeter contra familiares, perderse en su vecindario, problemas para encontrar las palabras adecuadas, poner objetos en lugares inusuales y dificultad para administrar sus finanzas. Se puede ver que a medida que avanza la AD, el daño se propaga más a través del cerebro, que ahora sabe controla funciones conscientes como el razonamiento, el lenguaje y la interpretación de estímulos sensoriales. También se puede ver cómo el lóbulo frontal, que controla funciones ejecutivas como la planeación, el autocontrol y el pensamiento abstracto, se daña cada vez más.

El aumento del daño al cerebro provoca déficits correspondientes en el funcionamiento. En la EA moderada, los pacientes tienen mayor memoria, lenguaje y déficits cognitivos en comparación con la EA leve. Es posible que no reconozcan a los miembros de su propia familia, y pueden vagar y perderse, participar en comportamientos inapropiados, agitarse fácilmente y tener problemas para llevar a cabo actividades diarias como vestirse. En la EA severa, gran parte del cerebro se ve afectada. Por lo general, los pacientes no pueden reconocer a los miembros de la familia ni comunicarse y dependen completamente de otros para su atención. Comienzan a perder la capacidad de controlar sus funciones básicas, como el control vesical e intestinal y la deglución adecuada. Eventualmente, la EA

causa la muerte, generalmente como consecuencia de esta pérdida de funciones básicas.

Por ahora, Rosa sólo tiene AD leve todavía es capaz de funcionar relativamente bien con el cuidado de su familia. El medicamento que le dio su médico le ha ayudado a mejorar algunos de sus síntomas. Se trata de un inhibidor de la colinesterasa, que bloquea una enzima que normalmente degrada el neurotransmisor acetilcolina. Con más neurotransmisor disponible, más de él puede unirse a los receptores de neurotransmisores en las células postsinápticas. Por lo tanto, este fármaco actúa como agonista de la acetilcolina, lo que potencia la comunicación entre las neuronas en el cerebro de Rosa. Este aumento en la comunicación neuronal puede ayudar a restaurar algunas de las funciones perdidas en la enfermedad de Alzheimer temprana y puede ralentizar la progresión de los síntomas.

Pero la medicación como esta es sólo una medida a corto plazo y no detiene la progresión de la enfermedad subyacente. Idealmente, las neuronas dañadas o muertas serían reemplazadas por nuevas neuronas en funcionamiento. ¿Por qué esto no sucede automáticamente en el cuerpo? Como has aprendido, la neurogénesis es muy limitada en humanos adultos, por lo que una vez que mueren las neuronas en el cerebro, normalmente no son reemplazadas de manera significativa. Sin embargo, los científicos están estudiando las formas en que la neurogénesis podría ser capaz de aumentar en casos de enfermedad o lesión en el cerebro. Además, están investigando la posibilidad de utilizar trasplantes de células madre para reemplazar neuronas dañadas o muertas por nuevas neuronas. Pero esta investigación se encuentra en etapas muy tempranas y actualmente no es un tratamiento para la EA.

Un área prometedora de investigación está en el desarrollo de métodos que permitan la detección y el tratamiento más tempranos de la EA, dado que los cambios en el cerebro en realidad pueden comenzar de 10 a 20 años antes del diagnóstico de la EA. Por ejemplo, un químico radiomarcado llamado Compuesto B de Pittsburgh (PIb) se une a las placas amiloides en el cerebro y en el futuro puede usarse junto con técnicas de imágenes cerebrales para detectar signos tempranos de EA. Los científicos también están buscando biomarcadores en fluidos corporales como la sangre y el líquido cefalorraquídeo que puedan indicar la presencia de EA antes de que aparezcan los síntomas. Por último, los investigadores también están investigando posibles síntomas tempranos y sutiles, como cambios en la forma en que las personas se mueven o una pérdida del olfato, para ver si pueden usarse para identificar a las personas que van a desarrollar EA. Esta investigación se encuentra en las primeras etapas, pero la esperanza es que los pacientes puedan ser identificados antes para brindar un tratamiento más temprano y posiblemente más efectivo y permitir a las familias más tiempo para planificar.

Los científicos también siguen tratando de comprender completamente las causas de la EA, que afecta a más de 5 millones de estadounidenses. Se han identificado algunas mutaciones genéticas que juegan un papel, pero los factores ambientales también parecen ser importantes. Con más investigación sobre las causas y mecanismos de la EA, ojalá, se pueda encontrar una cura, y personas como Rosa puedan vivir una vida más larga y mejor.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre el sistema nervioso humano. Específicamente, aprendiste que:

- El sistema nervioso es el sistema orgánico que coordina todas las acciones voluntarias e involuntarias del cuerpo transmitiendo señales hacia y desde diferentes partes del cuerpo. Tiene dos divisiones principales, el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP).
- El SNC incluye el cerebro y la médula espinal.
- El SNP consiste principalmente en nervios que conectan el SNC con el resto del cuerpo. Tiene dos divisiones principales: el sistema nervioso somático y el sistema nervioso autónomo. El sistema somático controla las actividades que están bajo control voluntario. El sistema autonómico controla las actividades que son involuntarias.
- El sistema nervioso autónomo se divide además en la división simpática, que controla la respuesta de lucha o huida; la división parasimpática, que controla la mayoría de las respuestas involuntarias rutinarias; y la división entérica, que proporciona control local para los procesos digestivos.
- Las señales enviadas por el sistema nervioso son señales eléctricas llamadas impulsos nerviosos. Se transmiten por células especiales, excitables eléctricamente llamadas neuronas, que son uno de los dos tipos principales de células en el sistema nervioso.
- Las células gliales son el otro tipo principal de células del sistema nervioso. Hay muchos tipos de células gliales, y tienen muchas funciones específicas. En general, las células gliales funcionan para apoyar, proteger y nutrir las neuronas.
- Las partes principales de una neurona incluyen el cuerpo celular, las dendritas y el axón. El cuerpo celular contiene el núcleo. Las dendritas reciben impulsos nerviosos de otras células, y el axón transmite impulsos nerviosos a otras células en las terminales axónicas. Una sinapsis es una unión compleja de membrana al final de un axón terminal que transmite señales a otra célula.
- Los axones suelen estar envueltos en una vaina de mielina eléctricamente aislante, que es producida por células gliales. Los impulsos eléctricos llamados potenciales de acción ocurren en huecos en la vaina de mielina, llamados nodos de Ranvier, que acelera la conducción de los impulsos nerviosos por el axón.
- La neurogénesis, o la formación de nuevas neuronas por división celular, puede ocurrir en un cerebro humano maduro pero solo de manera limitada.
- El tejido nervioso en el cerebro y la médula espinal consiste en materia gris, que contiene principalmente los cuerpos celulares de las neuronas; y la materia blanca, que contiene principalmente axones mielinizados de neuronas. Los nervios del sistema nervioso periférico consisten en haces largos de axones mielinizados que se extienden por todo el cuerpo.
- Hay cientos de tipos de neuronas en el sistema nervioso humano, pero muchas pueden clasificarse en función de la dirección en la

que llevan los impulsos nerviosos. Las neuronas sensoriales transportan los impulsos nerviosos lejos del cuerpo y hacia el sistema nervioso central, las neuronas motoras los llevan lejos del sistema nervioso central y hacia el cuerpo, y las interneuronas a menudo los transportan entre las neuronas sensoriales y motoras.

- Un impulso nervioso es un fenómeno eléctrico que ocurre debido a una diferencia en la carga eléctrica a través de la membrana plasmática de una neurona.
- La bomba de sodio-potasio mantiene un gradiente eléctrico a través de la membrana plasmática de una neurona cuando no está transmitiendo activamente un impulso nervioso. Este gradiente se llama el potencial de reposo de la neurona.
- Un potencial de acción es una inversión repentina del gradiente eléctrico a través de la membrana plasmática de una neurona en reposo. Comienza cuando la neurona recibe una señal química de otra célula o algún otro tipo de estímulo. El potencial de acción viaja rápidamente por el axón de la neurona como una corriente eléctrica.
- Un impulso nervioso se transmite a otra célula en una sinapsis eléctrica o química. En una sinapsis química, los químicos neurotransmisores se liberan de la célula presináptica hacia la hendidura sináptica entre las células. Los químicos viajan a través de la hendidura hasta la célula postsináptica y se unen a los receptores incrustados en su membrana.
- Hay muchos tipos diferentes de neurotransmisores. Sus efectos sobre la célula postsináptica generalmente dependen del tipo de receptor al que se unen. Los efectos pueden ser excitatorios, inhibitorios o moduladores de formas más complejas. Pueden presentarse trastornos tanto físicos como mentales si hay problemas con los neurotransmisores o sus receptores.
- El SNC incluye el cerebro y la médula espinal. Está protegida físicamente por huesos, meninges y líquido cefalorraquídeo. Está protegido químicamente por la barrera hematoencefálica.
- El cerebro es el centro de control del sistema nervioso y de todo el organismo. El cerebro utiliza una proporción relativamente grande de la energía del cuerpo, principalmente en forma de glucosa.
- El cerebro se divide en tres partes principales, cada una con diferentes funciones: tronco encefálico, cerebelo y cerebro. El cerebro se divide además en hemisferios izquierdo y derecho. Cada hemisferio tiene cuatro lóbulos: frontal, parietal, temporal y occipital. Cada lóbulo está asociado con sentidos específicos u otras funciones.
- El cerebro tiene una fina capa externa llamada corteza cerebral. Sus múltiples pliegues le dan una gran superficie. Aquí es donde se realiza la mayor parte del procesamiento de la información.
- Las estructuras internas del cerebro incluyen el hipotálamo, que controla el sistema endocrino a través de la glándula pituitaria; y el tálamo, que tiene varias funciones involuntarias.
- La médula espinal es un haz tubular de tejidos nerviosos que se extiende desde la cabeza hasta la mitad de la espalda hasta la pelvis. Funciona principalmente para conectar el cerebro con el SNP. También controla ciertas respuestas rápidas llamadas reflejos sin entrada del cerebro.
- Una lesión de la médula espinal puede provocar parálisis (pérdida de sensibilidad y movimiento) del cuerpo por debajo del nivel de la lesión porque los impulsos nerviosos ya no pueden viajar arriba y abajo de la médula espinal más allá de ese punto.
- El SNP consiste en todo el tejido nervioso que se encuentra fuera del SNC. Su función principal es conectar el SNC con el resto del organismo.
- Los tejidos que componen el SNP son nervios y ganglios. Los ganglios actúan como puntos de retransmisión para los mensajes que se transmiten a través de los nervios. Los nervios se clasifican como sensoriales, motores o una mezcla de los dos.
- El SNP no está tan bien protegido física o químicamente como el SNC, por lo que es más propenso a sufrir lesiones y enfermedades. Los problemas del SNP incluyen lesiones por diabetes, herpes zóster e intoxicación por metales pesados. Dos trastornos del SNP son el síndrome de Guillain-Barre y la enfermedad de Charcot-Marie-Tooth.
- El cuerpo humano tiene dos tipos principales de sentidos, sentidos especiales y sentidos generales. Los sentidos especiales tienen órganos sensoriales especializados e incluyen visión (ojos), audición (oídos), equilibrio (oídos), gusto (lengua) y olfato (conductos nasales). Todos los sentidos generales están asociados con el tacto y carecen de órganos especiales de los sentidos. Los receptores táctiles se encuentran en todo el cuerpo pero particularmente en la piel.
- Todos los sentidos dependen de las células receptoras sensoriales para detectar estímulos sensoriales y transformarlos en impulsos nerviosos. Los tipos de receptores sensoriales incluyen mecanorreceptores (fuerzas mecánicas), termorreceptores (temperatura), nociceptores (dolor), fotorreceptores (luz) y quimiorreceptores (químicos).
- El tacto incluye la capacidad de detectar presión, vibración, temperatura, dolor y otros estímulos táctiles. La piel incluye varios tipos diferentes de células receptoras táctiles.
- La visión es la capacidad de percibir la luz y ver. El ojo es el órgano sensorial especial que recoge y enfoca la luz, forma imágenes y las cambia a impulsos nerviosos. Los nervios ópticos envían información desde los ojos al cerebro, que procesa la información visual y nos “dice” lo que estamos viendo.
- Los problemas comunes de visión incluyen miopía (miopía), hipermetropía (hipermetropía) y presbicia (disminución de la visión cercana relacionada con la edad).
- La audición es la capacidad de percibir las ondas sonoras, y el oído es el órgano que detecta el sonido. Cambia las ondas sonoras a vibraciones que desencadenan impulsos nerviosos, que viajan al cerebro a través del nervio auditivo. El cerebro procesa la información y nos “dice” lo que estamos escuchando.
- El oído es también el órgano responsable del sentido del equilibrio, que es la capacidad de sentir y mantener una posición corporal adecuada. Los oídos envían impulsos en la posición de la cabeza al cerebro, que envía mensajes al músculo esquelético

a través del sistema nervioso periférico. Los músculos responden contrayéndose para mantener el equilibrio.

- El sabor y el olfato son habilidades para percibir productos químicos. Los receptores gustativos en las papilas gustativas en la lengua perciben químicos en los alimentos y los receptores olfativos en los conductos nasales perciben químicos en el aire. El sentido del olfato contribuye significativamente al sentido del gusto.
- Las drogas psicoactivas son sustancias que cambian la función del cerebro y resultan en alteraciones del estado de ánimo, el pensamiento, la percepción y/o el comportamiento. Incluyen medicamentos recetados como analgésicos opioides, sustancias legales como la nicotina y el alcohol, y drogas ilegales como el LSD y la heroína.
- Los psicoactivos se dividen en diferentes clases según sus efectos farmacológicos. Incluyen estimulantes, depresores, ansiolíticos, euforantes, alucinógenos y empatógenos. Muchas drogas psicoactivas tienen múltiples efectos por lo que pueden colocarse en más de una clase.
- Los fármacos psicoactivos generalmente producen sus efectos al afectar la química cerebral. Generalmente, actúan ya sea como agonistas, que potencian la actividad de neurotransmisores particulares; o como antagonistas, que disminuyen la actividad de neurotransmisores particulares.
- Las drogas psicoactivas se utilizan para diversos fines, incluyendo fines médicos, rituales y recreativos.
- El uso indebido de drogas psicoactivas puede llevar a la adicción, que es el uso compulsivo de una droga a pesar de las consecuencias negativas. El uso sostenido de una droga adictiva puede producir dependencia física o psicológica de la droga. La rehabilitación suele implicar psicoterapia y en ocasiones el uso temporal de otras drogas psicoactivas.

Además del sistema nervioso, existe otro sistema del cuerpo que es importante para coordinar y regular muchas funciones diferentes: el sistema endocrino. Aprenderás sobre el sistema endocrino en el siguiente capítulo.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Imagina que decides hacer un movimiento. Para llevar a cabo esta decisión, una neurona en la corteza cerebral de tu cerebro (neurona A) dispara un impulso nervioso que se envía a una neurona en tu médula espinal (neurona B). La neurona B envía entonces la señal a una célula muscular, haciendo que se contraiga, resultando en movimiento. Responde las siguientes preguntas sobre este camino.
    a. ¿En qué parte del cerebro se encuentra la neurona A, el cerebelo, el cerebro o el tronco encefálico? Explica cómo sabes.
    b. El cuerpo celular de la neurona A se encuentra en un lóbulo del cerebro que está involucrado en el pensamiento abstracto, la resolución de problemas y la planificación. ¿Qué lóbulo es este?
    c. Parte de la neurona A viaja hasta la médula espinal para encontrarse con la neurona B. ¿Qué parte de la neurona A viaja a la médula espinal?
    d. La neurona A forma una sinapsis química con la neurona B en la médula espinal. ¿Cómo se transmite la señal de la neurona A a la neurona B?
    e. ¿La neurona A está en el sistema nervioso central (SNC) o en el sistema nervioso periférico (SNP)?
    f. El axón de la neurona B viaja en un nervio a una célula del músculo esquelético. ¿El nervio es parte del SNC o PNS? ¿Es este un nervio aferente o un nervio eferente?
    g. ¿Qué parte del SNP está involucrada en esta vía, el sistema nervioso autónomo o el sistema nervioso somático? Explica tu respuesta.
2. ¿Cuáles son las diferencias entre un receptor neurotransmisor y un receptor sensorial?
3. ¿Qué parte de una neurona postsináptica recibe normalmente las señales de una neurona presináptica?
    A. El terminal axón
    B. Los nodos de Ranvier
    C. Las dendritas
    D. El cuerpo celular
4. *Verdadero o Falso.* Las células gliales producen potenciales de acción.
5. *Verdadero o Falso.* La médula espinal consiste únicamente en materia blanca.
6. *Verdadero o Falso.* Los axones pueden tener más de un metro de largo en humanos adultos.
7. Si una persona tiene un derrame cerebral y como resultado tiene problemas para usar el lenguaje correctamente, ¿qué hemisferio de su cerebro probablemente se dañó? Explica tu respuesta.
8. El lado derecho del cerebro generalmente controla ¿cuál lado del cuerpo?
    A. lado derecho
    B. lado izquierdo
    C. región de la cabeza
    D. regiones del tronco y de las piernas
9. Los gradientes eléctricos son responsables del potencial de reposo y el potencial de acción en las neuronas. Responde las siguientes preguntas sobre las características eléctricas de las neuronas.
    a. Definir qué es un gradiente eléctrico, en el contexto de una celda.
    b. ¿Qué se encarga de mantener el gradiente eléctrico que da como resultado el potencial de reposo?
    c. Comparar y contrastar el potencial de reposo y el potencial de acción.
    d. ¿Dónde ocurre a lo largo de un axón mielinado el potencial de acción? ¿Por qué sucede aquí?
10. ¿Qué significa que el potencial de acción es “todo o ninguno?”
11. ¿Qué determina si un neurotransmisor tiene un efecto excitatorio o inhibidor? Elige la mejor respuesta.

A. El propio neurotransmisor
B. El receptor específico para el neurotransmisor en la célula postsináptica
C. El número de vesículas sinápticas en el axón terminal
D. Ya sea en una neurona sensorial o en una neurona motora

12. Comparar y contrastar células de Schwann y oligodendrocitos.
13. *Verdadero o Falso.* El cerebelo constituye la mayor parte del cerebro y se divide en cuatro lóbulos.
14. *Verdadero o Falso.* El hipotálamo es parte del cerebro.
15. ¿Qué lóbulo del cerebro procesa la información táctil?

A. Parietal
B. Occipital
C. Cóclea
D. Temporal

16. La información sobre los sonidos se envía principalmente a qué lóbulo del cerebro?

A. Parietal
B. Occipital
C. Cóclea
D. Temporal

17. Los bastones y conos en la retina son:

A. Mecanorreceptores
B. Nociceptores
C. Fotorreceptores
D. Quimiorreceptores

18. Para los sentidos del olfato y del oído, nombra sus respectivas células receptoras sensoriales, qué tipo de células receptoras son y qué estímulos detectan.
19. *Verdadero o Falso.* La información sensorial como el olfato, el gusto y el sonido, son transportados al SNC por los nervios craneales.
20. *Verdadero o Falso.* El sistema nervioso parasimpático es una división del sistema nervioso central.

ATRIBUCIONES

1. Características de AD por Instituto Nacional del Envejecimiento, Institutos Nacionales de Salud; dominio público vía Wikimedia Commons
2. Enfermedad de Alzheimer, se propaga a través del cerebro por Instituto Nacional del Envejecimiento, Institutos Nacionales de Salud; dominio público vía Flickr.com
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 11.9: Conclusión del estudio de caso: Memoria y resumen de capítulos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **11.9: Case Study Conclusion: Memory and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

12: SISTEMA ENDOCRINO

Este capítulo describe el sistema endocrino y sus papeles vitales en la comunicación, el control y la homeostasis dentro del cuerpo humano. El foco está en la glándula pituitaria, como la glándula maestra del sistema endocrino, y otras tres glándulas endocrinas: la glándula tiroides, las glándulas suprarrenales y el páncreas. El capítulo también explica los diferentes mecanismos de las hormonas endocrinas esteroides y no esteroideas.

12.1: Estudio de caso: Hormonas y Salud

12.2: Introducción al Sistema Endocrino

12.3: Hormonas endocrinas

12.4: Glándula pituitaria

12.5: Glándula tiroides

12.6: Glándulas Suprarrenales

12.7: Páncreas

12.8: Conclusión del estudio de caso: Hormonal y Resumen de Capítulo

Miniaturas: Glándulas tiroideas y paratiroides. (Dominio Público; NIH).

This page titled 12: Sistema Endocrino is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

12.1: ESTUDIO DE CASO: HORMONAS Y SALUD

CASO DE ESTUDIO: ESTRAGOS HORMONALES

Gabrielle, de 18 años, revisa su calendario. Han pasado 42 días desde su último periodo menstrual, dos semanas después de la duración del ciclo menstrual promedio de la mujer. A pesar de que muchas mujeres sospecharían el embarazo si su periodo llegara tarde, Gabrielle no ha sido sexualmente activa. Ni siquiera está segura de llegar "tarde" porque su periodo nunca ha sido regular. Desde su primer periodo a los 13 años de edad, la duración de sus ciclos ha variado mucho, y hay meses en los que no obtiene un periodo en absoluto. Su madre le dijo que el periodo de una niña suele ser irregular cuando comienza por primera vez, pero el de Gabrielle todavía no se ha vuelto regular cinco años después. Ella decide ir al centro de salud estudiantil de su campus universitario para que lo revisen.



Figura**12.1.1**: Calendario

El médico le pregunta sobre el momento de sus períodos menstruales y le realiza un examen pélvico. También nota que Gabrielle tiene sobrepeso, tiene acné y exceso de vello facial. Como explica a Gabrielle, si bien estas características físicas pueden ser perfectamente normales, en combinación con un periodo irregular pueden ser signos de un trastorno del sistema endocrino, u hormonal, llamado síndrome de ovario poliquístico (SOP).

Para verificar el síndrome de ovario poliquístico, el médico remite a Gabrielle para que le haga una ecografía pélvica y la envía al laboratorio para que le hagan un análisis de sangre. Cuando vuelven sus resultados de laboratorio, Gabrielle se entera de que sus niveles de andrógenos (un grupo de hormonas) son altos, y también lo es su glucosa en sangre (azúcar). La ecografía mostró que tiene múltiples sacos llenos de líquido conocidos como quistes en sus ovarios. Con base en los síntomas de Gabrielle y los resultados de las pruebas, el médico le dice que de hecho tiene SOP.

El SOP es común en mujeres jóvenes. Se estima que entre 1 de cada 10 a 20 mujeres en edad fértil tienen SOP —hasta cinco millones de mujeres en Estados Unidos—. Puede conocer a alguien con SOP o puede tenerlo usted mismo.

Lee el resto de este capítulo para conocer las glándulas y hormonas del sistema endocrino, sus funciones, cómo están reguladas y los trastornos —como el SOP— que pueden surgir cuando las hormonas no están reguladas adecuadamente. Al final del capítulo, aprenderá más sobre el SOP, sus posibles consecuencias a largo plazo, incluidos los problemas de fertilidad y diabetes, y cómo estos resultados negativos a veces se pueden prevenir con cambios en el estilo de vida y medicamentos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CAPÍTULO: SISTEMA ENDOCRINO

En este capítulo, aprenderás sobre el sistema endocrino, un sistema de glándulas que secretan hormonas que regulan muchas de las funciones del cuerpo. Específicamente, aprenderás sobre:

- Las glándulas que componen el sistema endocrino y cómo las hormonas actúan como mensajeros químicos en el cuerpo.
- Los tipos generales de trastornos del sistema endocrino.
- Los tipos de hormonas endocrinas, incluidas las hormonas esteroides como las hormonas sexuales, y las hormonas no esteroideas como la insulina; y cómo afectan las funciones de sus células diana al unirse a diferentes tipos de proteínas receptoras.
- Cómo se regulan los niveles de hormonas principalmente a través de bucles de retroalimentación negativos, pero a veces positivos.
- La glándula maestra del sistema endocrino, la glándula pituitaria, controla otras partes del sistema endocrino a través de las hormonas que secreta; y cómo la hipófisis misma está regulada por las hormonas secretadas por el hipotálamo del cerebro.
- La glándula tiroides y sus hormonas, que regulan procesos como el metabolismo y la homeostasis del calcio; cómo se regula la tiroides; y los trastornos que pueden ocurrir cuando hay problemas en la regulación de la hormona tiroidea, como el hipertiroidismo y el hipotiroidismo.
- Las glándulas suprarrenales, que secretan hormonas que regulan procesos como el metabolismo, el equilibrio electrolítico, las respuestas al estrés y las funciones reproductivas; y los trastornos que pueden ocurrir cuando hay problemas en la regulación hormonal suprarrenal, como el síndrome de Cushing y la enfermedad de Addison.
- El páncreas, que secreta hormonas que regulan los niveles de glucosa en sangre como la insulina; y trastornos del páncreas y sus hormonas incluyendo la diabetes.

Al leer este capítulo, piense en las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué las hormonas pueden tener un efecto tan amplio en el cuerpo, como se ve en el SOP?
2. ¿Qué hormonas normalmente regulan la glucosa en sangre y cómo se relaciona esto con la diabetes?
3. ¿Qué son los andrógenos? ¿Cómo crees que sus funciones se relacionan con algunos de los síntomas que está experimentando Gabrielle?

ATRIBUCIONES

1. Calendario por Andreanna Moya CC BY 2.0 vía flickr.com
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 12.1: Estudio de caso: Hormonas y Salud is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **12.1: Case Study: Hormones and Health** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

12.2: INTRODUCCIÓN AL SISTEMA ENDOCRINO

CARA DE LUNA

El paciente en Figura**12.2.1** presenta la cara lunar característica de un trastorno llamado síndrome de Cushing. Otros signos y síntomas de este trastorno incluyen aumento de peso anormal, acné y vellosidad excesiva, entre muchas otras anomalías. ¿Qué puede causar tantos problemas diferentes en un paciente? La respuesta es la sobreproducción de la hormona del sistema endocrino cortisol.



Figura**12.2.1**: una persona con síndrome de Cushing

VISIÓN GENERAL DEL SISTEMA ENDOCRINO

El **sistema endocrino** es un sistema de glándulas llamadas **glándulas endocrinas** que liberan moléculas mensajeras químicas llamadas hormonas al torrente sanguíneo. Otras glándulas del cuerpo, incluidas las glándulas sudoríparas y las glándulas salivales, también secretan sustancias pero no al torrente sanguíneo. En cambio, los secretan a través de conductos que los llevan a las superficies corporales cercanas. Estas otras glándulas se llaman glándulas **exocrinas.**

Las hormonas endocrinas deben viajar por el torrente sanguíneo hasta las células que afectan, y esto lleva tiempo. Debido a que las hormonas endocrinas se liberan en el torrente sanguíneo, viajan por todo el cuerpo por donde fluye la sangre. Como resultado, las hormonas endocrinas pueden afectar muchas células y tener efectos en todo el cuerpo. Las hormonas endocrinas pueden causar efectos que duran días, semanas o incluso meses.

GLÁNDULAS DEL SISTEMA ENDOCRINO

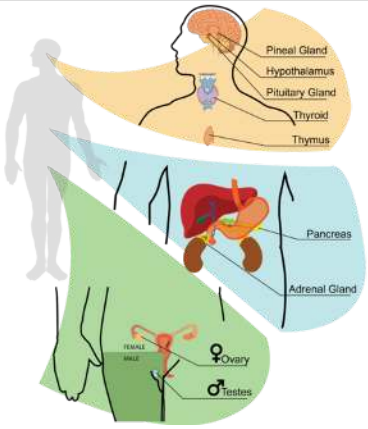


Figura**12.2.2**: Glándula pineal, hipotálamo, glándula pituitaria, tiroides, timo, páncreas, glándula suprarrenal, sobre y testículos forman parte del sistema endocrino. Tenga en cuenta que el ovario y testículo son las únicas glándulas endocrinas que difieren en machos y hembras

Las glándulas principales del sistema endocrino se muestran en la Figura**12.2.2**. Las glándulas en la figura se describen brevemente en el resto de esta sección. Consulte la figura mientras lee sobre las glándulas en el siguiente texto.

GLÁNDULA PITUITARIA

La glándula pituitaria se encuentra en la base del cerebro. Está controlado por el sistema nervioso a través de la estructura cerebral llamada hipotálamo, a la que está conectado por un tallo delgado. La glándula pituitaria consta de dos lóbulos, llamados lóbulo anterior (frontal) y lóbulo posterior (trasero). El lóbulo posterior almacena y secreta hormonas sintetizadas por el hipotálamo. El lóbulo anterior sintetiza y secreta sus propias hormonas endocrinas, también bajo la influencia del hipotálamo. Una hormona endocrina secretada por la glándula pituitaria es la hormona del crecimiento, que estimula las células de todo el cuerpo para sintetizar proteínas y dividirse. La mayoría de las otras hormonas endocrinas secretadas por la glándula pituitaria controlan otras glándulas endocrinas. Generalmente, estas hormonas dirigen a las otras glándulas a secretar ya sea más o menos de sus hormonas. Es por ello que la glándula pituitaria suele ser referida como la “glándula maestra” del sistema endocrino.

GLÁNDULAS RESTANTES DEL SISTEMA ENDOCRINO

Cada una de las otras glándulas del sistema endocrino se resume a continuación. Varias de estas glándulas endocrinas también se discuten con mayor detalle en otros conceptos en el presente capítulo.

- La glándula tiroides es una glándula grande en el cuello. Las hormonas tiroideas como la tiroxina aumentan la tasa de metabolismo en las células de todo el cuerpo. Controlan la rapidez con la que las células utilizan la energía y producen proteínas.
- Las cuatro glándulas paratiroides se encuentran en el cuello detrás de la glándula tiroides. La hormona paratiroidea ayuda a

mantener el nivel de calcio en la sangre dentro de un rango estrecho. Estimula las células óseas para disolver el calcio y liberarlo en la sangre.

- La glándula pineal es una glándula diminuta ubicada cerca del centro del cerebro. Secreta la hormona melatonina, que controla el ciclo sueño-vigilia y varios otros procesos. La producción de melatonina es estimulada por la oscuridad e inhibida por la luz. Las células en la retina del ojo detectan luz y envían señales a una estructura en el cerebro llamada núcleo supraquiasmático (SCN). Las fibras nerviosas transportan las señales del SCN a la glándula pineal a través del sistema nervioso autónomo.
- El páncreas se encuentra cerca del estómago. Sus hormonas endocrinas incluyen la insulina y el glucagón, que trabajan en conjunto para controlar el nivel de glucosa en la sangre. El páncreas también secreta enzimas digestivas en el intestino delgado.
- Las dos glándulas suprarrenales se encuentran por encima de los riñones. Las glándulas suprarrenales secretan varias hormonas endocrinas diferentes, incluida la hormona adrenalina, que está involucrada en la respuesta de lucha o huida. Otras hormonas endocrinas secretadas por las glándulas suprarrenales tienen una variedad de funciones. Por ejemplo, la hormona aldosterona ayuda a regular el equilibrio de minerales en el cuerpo. La hormona cortisol, que causa el síndrome de Cushing cuando se produce en exceso, también es una hormona de la glándula suprarrenal.
- Las gónadas incluyen los ovarios en las hembras y los testículos en los machos. Secretan hormonas sexuales, como la testosterona (en los hombres) y el estrógeno (en las mujeres). Estas hormonas controlan la maduración sexual durante la pubertad y la producción de gametos (espermatozoides u óvulos) por las gónadas después de la maduración sexual.
- La glándula del timo se encuentra frente al corazón. Es el sitio donde maduran las células del sistema inmunitario llamadas células T. Las células T son críticas para el sistema inmune adaptativo, en el que el cuerpo se adapta a patógenos específicos.

TRASTORNOS DEL SISTEMA ENDOCRINO

Las enfermedades del sistema endocrino son relativamente comunes. Una enfermedad del sistema endocrino suele implicar la secreción de demasiada o insuficiente hormona. Cuando se secreta demasiada hormona, la afección se llama **hipersecreción.** Cuando no se secreta suficiente hormona, la afección se llama **hiposecreción.**

HIPERSECRECIÓN



Figura**12.2.3**: Martin Van Buren Bates

La hipersecreción por una glándula endocrina suele ser causada por un tumor. Por ejemplo, un tumor de la glándula pituitaria puede causar hipersecreción de la hormona del crecimiento. Si esto ocurre en la infancia y no se trata, se traduce en brazos y piernas muy largos y una estatura anormalmente alta en la edad adulta (ver). Esta condición es comúnmente conocida como gigantismo. Martin Van Buren Bates se representa en Figura de**12.2.3** pie junto a un hombre de tamaño promedio. Bates era un estadounidense de la época de la Guerra Civil famoso por su tamaño increíblemente grande. Tenía al menos 7 pies y 9 pulgadas de alto y pesaba cerca de 500 libras. Tenía un tamaño normal al nacer pero comenzó a crecer muy rápidamente alrededor de los 6 años de edad, presumiblemente debido a la hipersecreción de la hormona del crecimiento.

HIPOSECRECIÓN

La hiposecreción por una glándula endocrina a menudo es causada por la destrucción de las células secretoras de hormonas de la glándula. Como resultado, no se secreta suficiente de la hormona. Un ejemplo de ello es la diabetes tipo 1, en la que el propio sistema inmunitario del organismo ataca y destruye las células del páncreas que secretan insulina. Este tipo de diabetes generalmente se trata con inyecciones frecuentes de insulina.

INSENSIBILIDAD A LA HORMONA

En algunos casos, una glándula endocrina secreta una cantidad normal de hormona, pero las células diana no responden normalmente a ella. Esto puede ocurrir porque las células diana se han vuelto resistentes a la hormona. Un ejemplo de este tipo de trastorno endocrino es el Trastorno por Insensibilidad a los Andrógenos. Los individuos con este trastorno nacen con un cromosoma X e Y pero se desarrollan y se crían como hembras. Esto se debe a una mutación en el gen del receptor de andrógenos (AR) que se encuentra en el cromosoma X. La testosterona es una hormona andrógena que hace que los testículos desciendan y se desarrollen características típicas masculinas. Las personas con esta forma de la afección tienen las características sexuales externas de

las hembras pero no tienen útero y por lo tanto no menstruan y son incapaces de concebir un hijo (infértil). Por lo general, se crían como mujeres y tienen una identidad de género femenina. Los individuos afectados tienen órganos sexuales internos masculinos (testículos) que no descienden, lo que significa que están ubicados en la pelvis o el abdomen.

REVISAR

1. ¿Qué es el sistema endocrino? ¿Cuál es su función general?
2. Comparar y contrastar glándulas endocrinas y exocrinas.
3. ¿En qué se diferencian los mensajes del sistema endocrino de los del sistema nervioso?
4. Describir el papel de la glándula pituitaria en el sistema endocrino.
5. Enumere tres glándulas endocrinas distintas de la hipófisis, e identifique sus funciones.
6. ¿Qué glándula endocrina tiene una función importante en el sistema inmunológico? ¿Cuál es esa función?
7. Definir hipersecreción e hiposecreción.
8. Nombrar un trastorno endocrino en el que se produzca demasiada hormona.
9. ¿Cuáles son las dos razones por las que las personas con diabetes pueden tener signos y síntomas de insulina inadecuada?
10. Elige uno. El síndrome de Cushing es un ejemplo de (hiposecreción/hipersecreción).
11. *Verdadero o Falso.* El hipotálamo es la glándula maestra del sistema endocrino.
12. *Verdadero o Falso.* Las glándulas mamarias que producen leche para la descendencia forman parte del sistema endocrino.
13. La melatonina es producida por:
    A. A. Glándula pituitaria
    B. B. Hipotálamo
    C. C. Glándula pineal
    D. D. Páncreas
14. Además de la ubicación, ¿cuál es la principal diferencia entre el lóbulo anterior de la hipófisis y el lóbulo posterior de la hipófisis?
15. ¿Qué glándulas endocrinas difieren entre machos y hembras? ¿Qué hormonas producen?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16789#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. El rostro de Cushing por Ozlem Celik, Mutlu Niyazoglu, Hikmet Soylu y Pinar Kadioglu CC BY 2.5 via Wikimedia Commons
2. Glándulas endocrinas por Mariana Ruiz Villarreal CC BY-NC 3.0 vía Fundación CK-12
3. Martin Van Buren Bates de Magnus Manske; dominio público vía Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 12.2: Introducción al Sistema Endocrino is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **12.2: Introduction to the Endocrine System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

12.3: HORMONAS ENDOCRINAS

PASTILLAS DE PEE

El medicamento que se muestra arriba con la marca Progynon era un medicamento utilizado para controlar los efectos de la menopausia en las mujeres. Las pastillas aparecieron por primera vez en 1928 y contenían la hormona sexual humana estrógeno. La secreción de estrógenos disminuye en las mujeres alrededor de la época de la menopausia y puede causar síntomas como cambios de humor y sofocos. Se suponía que las píldoras aliviarían los síntomas al complementar el estrógeno en el cuerpo. El fabricante de Progynon obtuvo estrógeno para las pastillas de la orina de mujeres embarazadas porque era una fuente barata de la hormona. Progynon todavía se usa hoy en día para tratar los síntomas de la menopausia. Aunque el medicamento se ha mejorado a lo largo de los años, todavía contiene estrógeno. El estrógeno es un ejemplo de una hormona endocrina.



Figura**12.3.1**: Frasco de pastillas Progynon circa 1930 Reino Unido

¿CÓMO FUNCIONAN LAS HORMONAS ENDOCRINAS?

Las hormonas endocrinas como el estrógeno son moléculas mensajeras que son secretadas por las glándulas endocrinas al torrente sanguíneo. Viajan por todo el cuerpo en la circulación. A pesar de que llegan a prácticamente todas las células del cuerpo de esta manera, cada hormona afecta sólo a ciertas células, llamadas células diana. Una **célula diana** es el tipo de célula sobre la que una hormona tiene un efecto. Una célula diana se ve afectada por una hormona en particular porque tiene proteínas receptoras —ya sea en la superficie celular o dentro de la célula— que son específicas de esa hormona. Una hormona endocrina viaja a través del torrente sanguíneo hasta encontrar una célula diana con un receptor coincidente al que puede unirse. Cuando la hormona se une al receptor, provoca cambios dentro de la célula. La manera en que cambia la célula depende de si la hormona es una hormona esteroide o una hormona no esteroidea.

HORMONAS ESTEROIDES

Una **hormona esteroide** como el estrógeno está hecha de lípidos. Es soluble en grasa, por lo que puede difundirse a través de la membrana plasmática de una célula diana, que también está hecha de lípidos. Una vez dentro de la célula, una hormona esteroide se une con proteínas receptoras en el citoplasma. Como puedes ver en el diagrama a continuación, la hormona esteroide y su receptor forman un complejo, llamado complejo esteroideo, que se mueve hacia el núcleo donde influye en la expresión de los genes. Ejemplos de hormonas esteroides incluyen el cortisol, que es secretado por las glándulas suprarrenales, y las hormonas sexuales, que son secretadas por las gónadas.

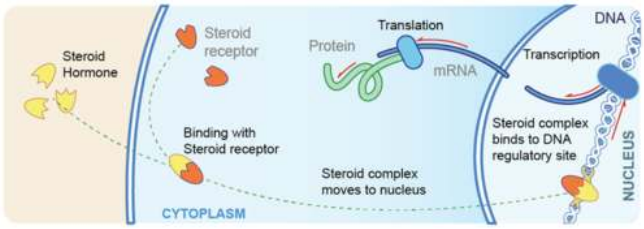


Figura**12.3.2**: Una hormona esteroidea cruza la membrana plasmática de una célula diana, se une con una proteína receptora dentro del citoplasma, y forma un complejo que se mueve hacia el núcleo donde afecta la expresión génica.

HORMONAS NO ESTEROIDEAS

Una **hormona no esteroidea** está hecha de aminoácidos. No es soluble en grasa, por lo que no puede difundirse a través de la membrana plasmática de una célula diana. En cambio, se une a una proteína receptora en la membrana celular. En el siguiente diagrama, se puede observar que la unión de la hormona con el receptor activa una enzima en la membrana celular. La enzima luego estimula otra molécula, llamada el segundo mensajero, que influye en los procesos dentro de la célula. La mayoría de las hormonas endocrinas son hormonas no esteroideas. Los ejemplos incluyen glucagón e insulina, ambos producidos por el páncreas.

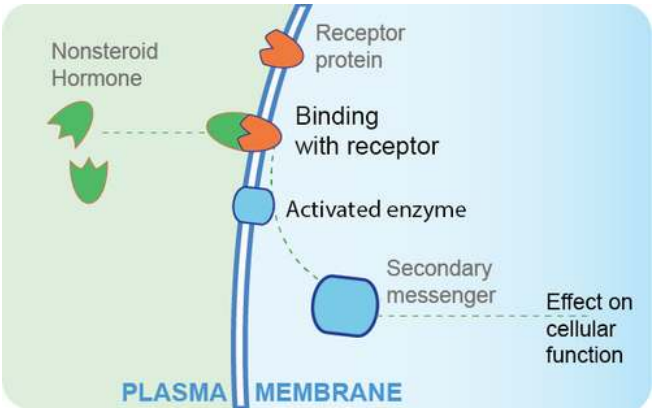


Figura**12.3.3**: Una hormona no esteroidea se une con una proteína receptora en la membrana plasmática de una célula diana. Esto activa una enzima, que controla una molécula mensajera secundaria.

REGULACIÓN DE LAS HORMONAS ENDOCRINAS

Las hormonas endocrinas regulan muchos procesos corporales, pero ¿qué regula la secreción de hormonas endocrinas? La mayoría de las hormonas endocrinas están controladas por mecanismos de retroalimentación. Un mecanismo de retroalimentación es un bucle en el que un producto retroalimenta para controlar su propia producción. Los bucles de retroalimentación pueden ser negativos o positivos.

- La mayoría de las hormonas endocrinas están reguladas por bucles de retroalimentación negativa La retroalimentación negativa mantiene la concentración de una hormona dentro de un rango relativamente estrecho y mantiene la homeostasis.
- Muy pocas hormonas endocrinas están reguladas por bucles de retroalimentación positiva. La retroalimentación positiva hace que la concentración de una hormona sea cada vez más alta.

REGULACIÓN POR RETROALIMENTACIÓN NEGATIVA

Un bucle de retroalimentación negativa controla la síntesis y secreción de hormonas por la glándula tiroides. Este asa incluye el hipotálamo y la glándula pituitaria además de la tiroides, como se muestra en la Figura**12.3.4**. Cuando los niveles de hormonas tiroideas que circulan en la sangre caen demasiado bajos, el hipotálamo secreta la hormona liberadora de tirotropina (TRH). Esta hormona viaja directamente a la glándula pituitaria a través del delgado tallo que conecta las dos estructuras. En la glándula pituitaria, la TRH estimula a la hipófisis para que secrete la hormona estimulante de la tiroides (TSH). La TSH, a su vez, viaja a través del torrente sanguíneo hasta la glándula tiroides y la estimula a secretar hormonas tiroideas. Esto continúa hasta que los niveles sanguíneos de las hormonas tiroideas son lo suficientemente altos. En ese punto, las hormonas tiroideas retroceden para evitar que el hipotálamo secrete TRH y la hipófisis secrete TSH. Sin la estimulación de TSH, la glándula tiroides deja de secretar sus hormonas. Eventualmente, los niveles de hormonas tiroideas en la sangre comienzan a bajar demasiado de nuevo. Cuando eso sucede, el hipotálamo libera TRH, y el bucle se repite.

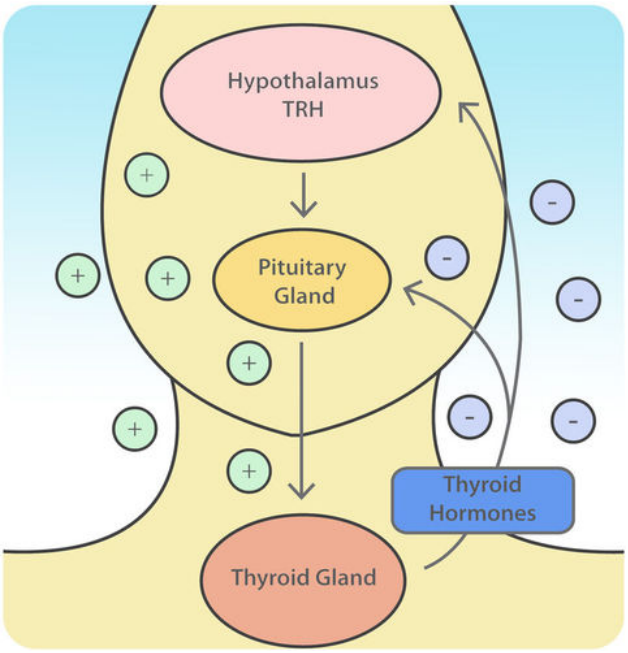


Figura**12.3.4**: Este diagrama muestra cómo la glándula tiroides está regulada por un bucle de retroalimentación negativa que también involucra al hipotálamo y la glándula pituitaria.

REGULACIÓN POR RETROALIMENTACIÓN POSITIVA

La prolactina es una hormona endocrina no esteroidea secretada por la glándula pituitaria. Una de las funciones de la prolactina es estimular las glándulas mamarias de una madre lactante para producir leche. La regulación de la prolactina en la madre se controla mediante un bucle de retroalimentación positiva que involucra los pezones, el hipotálamo, la glándula pituitaria y las glándulas mamarias. La retroalimentación positiva comienza cuando un bebé amamanta el pezón de la madre. Los impulsos nerviosos del pezón llegan al hipotálamo, lo que estimula a la glándula pituitaria a secretar prolactina. La prolactina viaja en la sangre a las glándulas mamarias y las estimula para producir leche. La liberación de leche hace que el bebé continúe amamantando, lo que provoca que se secrete más prolactina y se produzca más leche. El ciclo de retroalimentación positiva continúa hasta que el bebé deja de mamar en el pecho.

CARACTERÍSTICA: MITO VS REALIDAD

Los esteroides anabólicos son versiones sintéticas de la hormona sexual masculina natural testosterona. Las hormonas masculinas tienen efectos androgénicos, o masculinizantes, pero también tienen efectos anabólicos o de construcción muscular. Los efectos anabólicos son la razón por la que los esteroides sintéticos son utilizados por los atletas. Además de construir músculos, también aceleran el desarrollo de huesos y glóbulos rojos, aumentan la resistencia para que los atletas puedan entrenar más duro y más tiempo, y acelerar la recuperación muscular. Desafortunadamente, estos beneficios del uso de esteroides vienen con costos. Si alguna vez consideras tomar esteroides anabólicos para construir músculos y mejorar el

rendimiento deportivo, considera los siguientes mitos y realidades correspondientes.

Mito: Los esteroides son seguros.

Realidad: El uso de esteroides puede causar varios efectos secundarios graves. El uso prolongado puede aumentar el riesgo de cáncer de hígado, enfermedades cardíacas y presión arterial alta.

Mito: Los esteroides no atrofiarán tu crecimiento.

Realidad: Los adolescentes que toman esteroides antes de que hayan terminado de crecer en estatura pueden tener su crecimiento atrofiado por lo que permanecen más cortos durante toda la vida de lo que habrían sido de otra manera. Tal retraso en el crecimiento ocurre porque los esteroides aumentan la velocidad a la que se alcanza la madurez esquelética. Una vez que se produce la madurez esquelética, el crecimiento adicional en altura es imposible.

Mito: Los esteroides no causan drogodependencia.

Realidad: El uso de esteroides puede causar dependencia como lo demuestran los efectos negativos de detener el uso de esteroides. Estos efectos negativos pueden incluir insomnio, fatiga y estado de ánimo deprimido, entre otros.

Mito: No existe tal cosa como “furia roid”.

Realidad: Se ha demostrado que el uso de esteroides aumenta la agresividad en algunas personas. También se ha implicado en una serie de actos violentos cometidos por personas que no habían demostrado tendencias violentas hasta que comenzaron a usar esteroides.

Mito: Solo los hombres usan esteroides.

Realidad: Aunque el uso de esteroides es más común en hombres que en mujeres, algunas hembras también usan esteroides. Los utilizan para construir músculo y mejorar el rendimiento físico, generalmente ya sea para la competencia atlética o para la autodefensa.

REVISAR

1. ¿Qué son las hormonas endocrinas?
2. Definir la célula diana en el contexto de las hormonas endocrinas.
3. Explicar cómo las hormonas esteroides influyen en las células diana.
4. ¿Cómo afectan las hormonas no esteroides a las células diana?
5. Comparar y contrastar bucles de retroalimentación negativa y positiva.
6. Describa la forma en que la retroalimentación controla la producción de hormonas tiroideas.
7. Describir el mecanismo de retroalimentación que controla la producción de leche por las glándulas mamarias.
8. ¿Por qué las hormonas endocrinas solo afectan algunas de las células del cuerpo? Elige la mejor respuesta.
   A. Sólo llegan a ciertas células.
   B. Muchas hormonas no pueden atravesar la membrana plasmática de las células.
   C. Algunas células retroceden negativamente en respuesta a una hormona.
   D. Solo algunas células tienen proteínas receptoras que pueden unirse a una hormona determinada.
9. Las personas con una afección llamada hipertiroidismo producen demasiada hormona tiroidea. ¿Qué opinas que esto hace al nivel de TSH? Explica tu respuesta.
10. ¿Cuál es más probable que mantenga la homeostasis: retroalimentación negativa o retroalimentación positiva? Explica tu respuesta.
11. ¿La testosterona se une a los receptores en la membrana plasmática de las células diana o en el citoplasma de las células diana? Explica tu respuesta.
12. *Verdadero o Falso.* Las hormonas endocrinas pueden afectar la expresión de los genes.
13. *Verdadero o Falso.* Las hormonas no esteroides no pueden afectar los procesos intracelulares.
14. *Verdadero o Falso.* La insulina se une a los receptores en la membrana plasmática de las células.
15. ¿Qué hormona es secretada por la glándula pituitaria?
    A. Prolactina
    B. Insulina
    C. Cortisol
    D. Hormona liberadora de tirotropina

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16790#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Frasco de vidrio para pastillas 'Progynon', Reino Unido, 1928-1948 por Schering, CC BY-SA 4.0 vía Science Museum Group Collection
2. Hormona esteroide por LadyOfHats CC BY-NC 3.0 vía Fundación CK-12
3. Hormona no esteroidea por LadyOfHats CC BY-NC 3.0 vía Fundación CK-12
4. Retroalimentación tiroidea por Rupali Raju CC BY-NC 3.0 vía Fundación CK-12
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 12.3: Hormonas endocrinas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **12.3: Endocrine Hormones** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

12.4: GLÁNDULA PITUITARIA

LECHE A LA DEMANDA

Este adorable bebé lactante es parte de un ciclo de retroalimentación positiva. Al mamar el pezón, éste envía impulsos nerviosos al hipotálamo de su madre, que "le dicen" a su glándula pituitaria que libere la hormona prolactina en su torrente sanguíneo. La prolactina viaja a las glándulas mamarias en los senos y estimula la producción de leche, lo que motiva al lactante a seguir amamantando.



Figura**12.4.1**: Lactante lactante

¿QUÉ ES LA GLÁNDULA PITUITARIA?

La **glándula pituitaria** es la glándula maestra del sistema endocrino, el sistema de glándulas que segregan hormonas al torrente sanguíneo. Las hormonas endocrinas controlan prácticamente todos los procesos fisiológicos. Por ejemplo, controlan el crecimiento, la maduración sexual, la reproducción, la temperatura corporal, la presión arterial y el metabolismo. La glándula pituitaria es considerada la glándula maestra del sistema endocrino porque controla el resto del sistema endocrino. Muchas hormonas pituitarias promueven o inhiben la secreción hormonal por otras glándulas endocrinas.

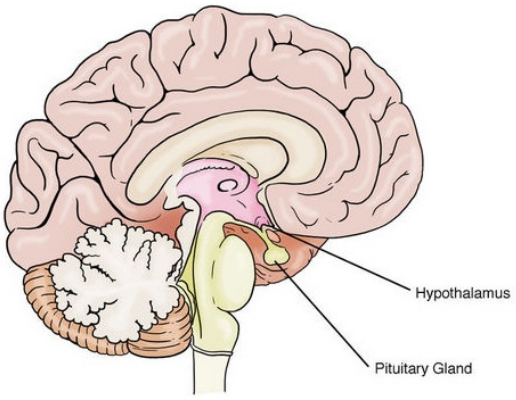


Figura**12.4.2**: La glándula pituitaria en el sistema endocrino está estrechamente relacionada con el hipotálamo en el cerebro

ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LA GLÁNDULA PITUITARIA

La glándula pituitaria es aproximadamente del tamaño de un guisante. Sobresale de la parte inferior del hipotálamo en la base del cerebro interno (Figura**12.4.2**). La hipófisis está conectada al hipotálamo por un tallo delgado (llamado infundíbulo). Los vasos sanguíneos y los nervios en el tallo permiten conexiones directas entre el hipotálamo y la glándula pituitaria. La glándula pituitaria consta de dos lóbulos tipo bulbo: un lóbulo anterior y otro posterior (Figura**12.4.3**).

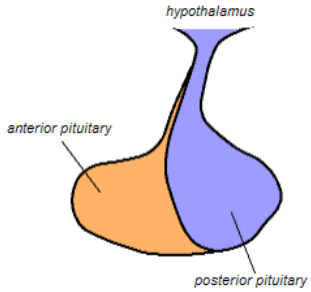


Figura**12.4.3**: Tanto los lóbulos anterior como posterior de la glándula pituitaria están conectados directamente al hipotálamo por capilares (lóbulo anterior) y axones nerviosos (lóbulo posterior)

LÓBULO ANTERIOR

La **hipófisis anterior** se encuentra en la parte frontal de la glándula pituitaria. Sintetiza y libera hormonas en la sangre. En la tabla se **12.4.1** muestran algunas de las hormonas endocrinas liberadas por la hipófisis anterior, incluyendo sus dianas y efectos.

Tabla**12.4.1**: Hormonas hipofisarias anteriores

Hormona	Target	Efecto (s)
Hormona adrenocorticotrópica (ACTH)	Glándulas suprarrenales	Estimula la corteza de cada glándula suprarrenal para secretar sus hormonas
Hormona estimulante de la tiroides (TSH)	Glándula tiroides	Estimula la glándula tiroides para secretar la hormona tiroidea
Hormona del crecimiento (GH)	Células del cuerpo	Estimula las células del cuerpo para sintetizar proteínas y crecer
Hormona foliculoestimulante (FSH)	Ovarios, testículos	Estimula los ovarios para desarrollar óvulos maduros; estimula los testículos para producir esperma
Hormona luteinizante (LH)	Ovarios, testículos	Estimula los ovarios y testículos para secretar hormonas sexuales; estimula los ovarios para liberar óvulos
Prolactina (PRL)	Glándulas mamarias	Estimula las glándulas mamarias para producir leche

La glándula pituitaria anterior está regulada principalmente por hormonas del hipotálamo. El hipotálamo segrega hormonas llamadas hormonas liberadoras e inhibidoras que viajan a través de los capilares directamente al lóbulo anterior de la glándula pituitaria. Las hormonas estimulan la hipófisis anterior para liberar o dejar de liberar hormonas pituitarias particulares. Varias de estas hormonas

hipotalámicas y sus efectos sobre la hipófisis anterior se muestran en la Tabla**12.4.2**.

Tabla**12.4.2**: Hormonas hipotalámicas y sus efectos en la hipófisis anterior

Hormona Hipotalámica	Efecto sobre la hipófisis anterior
Hormona liberadora de tirotropina (TRH)	Liberación de hormona estimulante tiroidea (TSH)
Hormona liberadora de corticotropina (CRH)	Liberación de hormona adrenocorticotrópica (ACTH)
Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH)	Liberación de hormona folículo estimulante (FSH) y hormona luteinizante (LH)
Hormona liberadora de hormona de crecimiento (GHR)	Liberación de hormona del crecimiento (GH)
Hormona inhibida de la hormona del crecimiento (GHIH) (Somatostatina)	Detener la liberación de la hormona del crecimiento
Hormona liberadora de prolactina (PRH)	Liberación de prolactina
Hormona inhibida de la prolactina (PIH) (dopamina)	Detener la liberación de prolactina

LÓBULO POSTERIOR

La **hipófisis posterior** se encuentra en la parte posterior de la glándula pituitaria. Este lóbulo no sintetiza ninguna hormona. En cambio, el lóbulo posterior almacena hormonas que provienen del hipotálamo a lo largo de los axones de los nervios que conectan las dos estructuras (Figura**12.4.3**). La hipófisis posterior entonces secreta las hormonas en el torrente sanguíneo según sea necesario. Las hormonas hipotalámicas secretadas por la hipófisis posterior incluyen vasopresina y oxitocina.

- La vasopresina (también llamada hormona antidiurética, o ADH) ayuda a mantener la homeostasis en el agua corporal. Estimula los riñones para conservar el agua produciendo orina más concentrada. Específicamente, la vasopresina se dirige a los conductos en los riñones y los hace más permeables al agua. Esto permite que el cuerpo reabsorba más agua en lugar de excretarse en la orina.
- La oxitocina (OXY) se dirige a las células del útero para estimular las contracciones uterinas, por ejemplo, durante el parto. También se dirige a las células de los senos de una madre lactante para estimular la caída de la leche.

REVISAR

1. Explique por qué la glándula pituitaria se llama la glándula maestra del sistema endocrino.
2. Comparar y contrastar los dos lóbulos de la glándula pituitaria y sus funciones generales.
3. Identificar dos hormonas liberadas por la hipófisis anterior, sus dianas y sus efectos.
4. Explicar cómo el hipotálamo influye en la producción de hormonas por el lóbulo anterior de la glándula pituitaria.
5. Nombrar y dar la función de dos hormonas hipotalámicas liberadas por la glándula pituitaria posterior.
6. *Verdadero o Falso.* La glándula pituitaria sólo segrega hormonas que intervienen en la reproducción.
7. *Verdadero o Falso.* El cerebro no produce hormonas, solo las glándulas producen hormonas.
8. Si una hormona liberadora es secretada del hipotálamo a la glándula pituitaria, ¿qué parte de la hipófisis la recibe? Explica tu respuesta.
9. Responda las siguientes preguntas sobre la hormona liberadora de prolactina (PRH) y la hormona inhibidorade la prolactina (PIH).
   A. ¿Dónde se producen estas hormonas?
   B. ¿Dónde se encuentran sus células diana?
   C. ¿Cuáles son sus efectos en sus células diana?
   D. ¿Cuáles son sus efectos finales en la producción de leche? Explica tu respuesta.
10. e. Cuando un bebé amamanta, ¿cuál de estas hormonas es más probable que se libere en la madre? Explica tu respuesta.
11. Para cada una de las siguientes hormonas, indiquen si se sintetiza en la hipófisis o en el hipotálamo.
    A. Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH)
    B. Hormona del crecimiento (GH)
    C. Oxitocina
12. d. Hormona adrenocorticotrópica (ACTH)

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16791#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Enfermería por abeja miel, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Glándula Pituitaria por Laura Guerin, CC BY-NC 3.0 vía Fundación CK-12
3. Representación de la glándula pituitaria por Diberri con licencia CC BY-SA 3.0 vía en.Wikipedia
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 12.4: Glándula pituitaria is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **12.4: Pituitary Gland** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

12.5: GLÁNDULA TIROIDES

DEMASIADO DE UNA BUENA COSA

El individuo en Figura**12.5.1** tiene bocio. Un **bocio** es un agrandamiento anormal de la glándula tiroides, que se encuentra en el cuello. La formación de un bocio puede ocurrir en una serie de diferentes trastornos tiroideos. Aprenderás por qué en este concepto.



Figura**12.5.1**: Bocio

ESTRUCTURA TIROIDEA

La **glándula tiroides** es una de las glándulas endocrinas más grandes del cuerpo. Se encuentra en la parte frontal del cuello debajo de la manzana de Adán (ver Figura**12.5.2**). La glándula tiene forma de mariposa y está compuesta por dos lóbulos. Los lóbulos están conectados por una estrecha banda de tejido tiroideo llamada istmo.

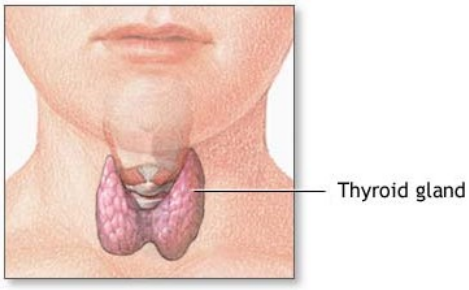


Figura**12.5.2**: La glándula tiroides es una glándula de dos lóbulos en la parte frontal del cuello

Internamente, la glándula tiroides está compuesta principalmente por folículos. Un **folículo** es un pequeño grupo de células que rodean una cavidad central, que almacena hormonas y otras moléculas producidas por las células foliculares. Las células foliculares tiroideas son únicas por ser altamente especializadas para absorber y usar yodo. Absorben yodo como iones yoduro (I^-) de la sangre y utilizan el yoduro para producir hormonas tiroideas. Las células también utilizan parte del yoduro que absorben para formar una proteína llamada tiroglobulina, que sirve para almacenar yoduro para la síntesis hormonal posterior. La capa externa de células de cada folículo segrega hormonas tiroideas según sea necesario. Dispersos entre los folículos se encuentran otro tipo de células tiroideas, llamadas células parafolliculares (o células C). Estas células sintetizan y secretan la hormona calcitonina.

FUNCIONES DE LA TIROIDES

Como todas las glándulas endocrinas, la función de la tiroides es sintetizar hormonas y segregarlas al torrente sanguíneo. Una vez en la sangre, pueden viajar a las células de todo el cuerpo e influir en sus funciones.

HORMONAS TIROIDEAS: T4 Y T3

Existen dos hormonas tiroideas principales producidas por los folículos: **tiroxina (T4),** que contiene cuatro iones yoduro y está representada por el diagrama estructural a continuación; y **triyodotironina (T3),** que contiene tres iones yoduro. T3 es mucho más potente que T4, pero T4 constituye alrededor del 90 por ciento de la hormona tiroidea circulante, y T3 constituye solo alrededor del 10 por ciento. Sin embargo, la mayor parte de la T4 es convertida en T3 por los tejidos diana.

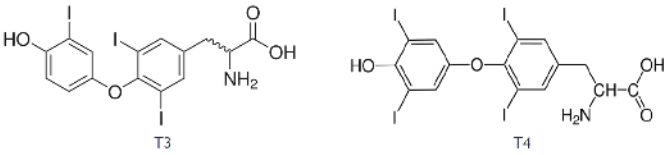


Figura**12.5.3**: Este modelo estructural representa una sola molécula de triyodotironina (T3) y tiroxina (T4). La letra I representa los iones yoduro que contienen. Los anillos consisten principalmente en átomos de carbono

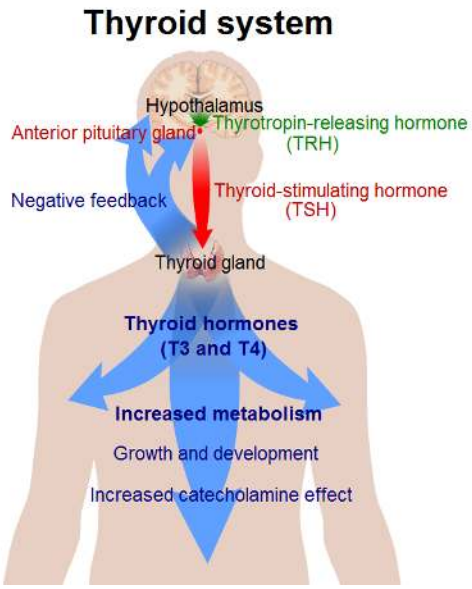


Figura**12.5.4**: El sistema tiroideo es un bucle de retroalimentación negativa que incluye el hipotálamo, la glándula pituitaria y la glándula tiroides. Como muestra este diagrama, las hormonas tiroideas aumentan el efecto de las catecolaminas como la adrenalina, una hormona de lucha o huida

Al igual que las hormonas esteroides, T3 y T4 cruzan las membranas celulares en todas partes del cuerpo y se unen a receptores

intracelulares para regular la expresión génica Sin embargo, a diferencia de las hormonas esteroides, las hormonas tiroideas pueden cruzar las membranas celulares solo con la ayuda de proteínas transportadoras especiales. Una vez dentro del núcleo de las células, T3 y T4 activan genes que controlan la síntesis de proteínas. Las hormonas tiroideas aumentan la tasa de metabolismo en las células, por lo que las células absorben más carbohidratos, usan más energía y producen más calor. Las hormonas tiroideas también aumentan la velocidad y la fuerza de los latidos cardíacos. Además, aumentan la sensibilidad de las células a las hormonas de lucha o huida (es decir, las hormonas catecolaminas como la adrenalina).

La producción tanto de T4 como de T3 está regulada principalmente por la hormona estimulante tiroidea (TSH), la cual es secretada por la glándula pituitaria anterior (ver el diagrama a continuación). La producción de TSH, a su vez, está regulada por la hormona liberadora de tirotropina (TRH), que es producida por el hipotálamo. La glándula tiroides, la glándula pituitaria y el hipotálamo forman un bucle de retroalimentación negativa para mantener la secreción de hormona tiroidea dentro de un rango normal. La producción de TRH y TSH se suprime cuando los niveles de T4 comienzan a ser demasiado altos. Lo contrario ocurre cuando los niveles de T4 comienzan a ser demasiado bajos.

CALCITONINA

La **calcitonina** producida por las células parafolliculares de la glándula tiroides tiene el papel de ayudar a regular los niveles de calcio en la sangre estimulando el movimiento del calcio hacia el hueso. La calcitonina se secreta en respuesta al aumento de los niveles de calcio en la sangre. Disminuye los niveles de calcio en sangre al mejorar la absorción y deposición de calcio en los huesos La calcitonina trabaja de la mano con la hormona paratiroidea, que es secretada por las glándulas paratiroides y tiene los efectos opuestos a la calcitonina. En conjunto, estas dos hormonas mantienen la homeostasis del calcio.

TRASTORNOS TIROIDEOS

Al igual que con otros trastornos endocrinos, los trastornos tiroideos generalmente se asocian con sobresecreción o subsecreción de hormonas. La secreción anormal de hormonas tiroideas puede ocurrir por una variedad de razones.

HIPERTIROIDISMO

El hipertiroidismo ocurre cuando la glándula tiroides produce cantidades excesivas de hormonas tiroideas. La causa más común de hipertiroidismo es la enfermedad de Graves. La **enfermedad de Graves** es un trastorno autoinmune en el que los anticuerpos anormales producidos por el sistema inmunitario estimulan a la tiroides a secretar cantidades excesivas de sus hormonas. Esta estimulación anula el mecanismo habitual de retroalimentación negativa que normalmente controla la producción de hormonas tiroideas. La enfermedad de Graves a menudo resulta en la formación de un agrandamiento de la tiroides (bocio) debido a la estimulación continua para producir más hormonas.

Además de un bocio, otros signos y síntomas de hipertiroidismo pueden incluir ojos sobresalientes (ver foto abajo), palpitaciones cardíacas, sudoración excesiva, diarrea, pérdida de peso a pesar del aumento del apetito, debilidad muscular y sensibilidad inusual al calor. Se pueden recetar medicamentos para mitigar los síntomas de la enfermedad. También se pueden administrar medicamentos antitiroideos para disminuir la producción de hormonas tiroideas. Si los medicamentos son ineficaces, la glándula se puede extirpar parcial o completamente. Esto se puede hacer quirúrgicamente o con la administración de yodo radiactivo. La extirpación de la tiroides produce hipotiroidismo.



Figura**12.5.5**: Los ojos que sobresalen son un signo de hipertiroidismo, como la enfermedad de Graves

HIPOTIROIDISMO

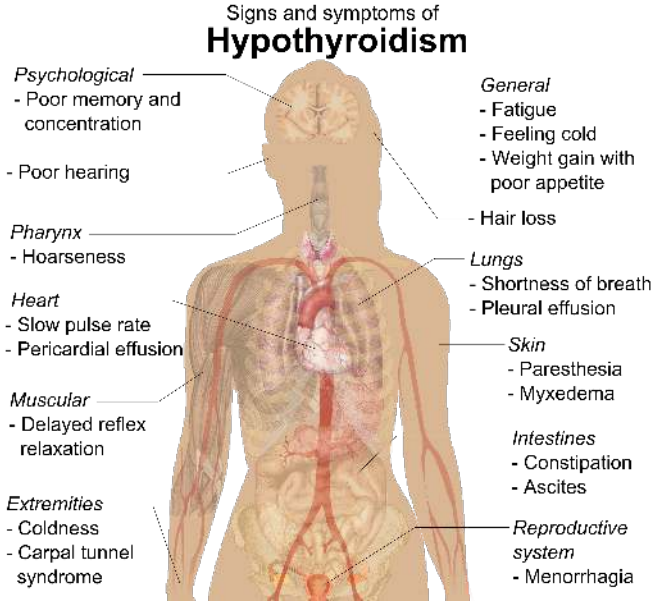


Figura**12.5.6**: los signos y síntomas del hipotiroidismo pueden incluir fatiga, frialdad, aumento de peso, dificultad para respirar, estreñimiento, menorragia, mala memoria y audición, ronquera, ritmo cardíaco lento, reflejos retardados y síndrome del túnel carpiano.

El hipotiroidismo ocurre cuando la glándula tiroides produce cantidades insuficientes de hormonas tiroideas. Puede resultar de la extirpación quirúrgica de la tiroides. Sin embargo, a nivel mundial, la causa más común de hipotiroidismo es la deficiencia de yodo en la dieta. En casos de deficiencia de yodo, el bucle de retroalimentación negativa que controla la liberación de la hormona tiroidea provoca una estimulación repetida de la tiroides. Esto da como resultado que la glándula tiroides crezca en tamaño y produzca

bocio. Aunque la glándula se agranda, no puede aumentar la producción de hormonas debido a la falta de yodo en la dieta.

La deficiencia de yodo es poco común en el mundo occidental porque el yodo se agrega a la sal. Donde la deficiencia de yodo no es un problema, la causa más común de hipotiroidismo es la **tiroiditis de Hashimoto.** Esta es otra enfermedad autoinmune, pero en este caso, el sistema inmunitario destruye la glándula tiroides, produciendo hipotiroidismo. La tiroiditis de Hashimoto tiende a ser hereditaria por lo que es probable que tenga un componente genético. Suele aparecer después de los 30 años y es más común en las hembras que en los machos.

El hipotiroidismo produce muchos signos y síntomas, como se muestra en la Figura**12.5.6**. Estos pueden incluir aumento de peso anormal, cansancio, calvicie, intolerancia al frío y ritmo cardíaco lento. El hipotiroidismo generalmente se trata con terapia de reemplazo hormonal tiroidea. Esto puede ser necesario para el resto de la vida de una persona. El hipotiroidismo en una mujer embarazada puede tener graves consecuencias adversas para el feto. Durante el período fetal, las células del cerebro en desarrollo son un objetivo importante para las hormonas tiroideas, que juegan un papel crucial en la maduración cerebral. Cuando los niveles de hormonas tiroideas son demasiado bajos, el feto puede sufrir déficits permanentes en las habilidades cognitivas. La sordera también es un posible desenlace del hipotiroidismo *en el útero*.

Característica: Mito vs Realidad

Los trastornos tiroideos son relativamente comunes, afectando hasta 20 millones de personas en Estados Unidos. Debido a que los trastornos son comunes, también hay muchos mitos comunes sobre ellos.

Mito: Si tienes un problema de tiroides, sabrás que algo anda mal porque tendrás síntomas obvios.

Realidad: La mayoría de las personas con un trastorno tiroideo no son conscientes de que lo tienen porque los síntomas suelen ser leves, inespecíficos y fáciles de ignorar. Generalmente, se necesitan análisis de sangre de los niveles de hormona tiroidea para hacer un diagnóstico concluyente.

Mito: Si te diagnostican un trastorno tiroideo, tendrás que tomar medicamentos por el resto de tu vida.

Realidad: Si necesitas continuar con la medicación tiroidea de por vida depende de la causa del trastorno. Por ejemplo, algunas mujeres desarrollan hipotiroidismo durante el embarazo pero ya no necesitan medicación después de que el embarazo ha terminado y los niveles hormonales vuelven a la normalidad.

Mito: Tan pronto como comiences a tomar medicamentos para la tiroides, tus síntomas se resolverán.

Realidad: A menudo tardan semanas o incluso meses para que los niveles de hormona tiroidea vuelvan a la normalidad y los síntomas desaparezcan.

Mito: Puedes tomar un suplemento de yodo de venta libre para corregir el hipotiroidismo.

Realidad: En Estados Unidos, donde el yodo en la dieta casi siempre es adecuado, es poco probable que la deficiencia de yodo sea la causa del hipotiroidismo. Por lo tanto, no es probable que tomar yodo suplementario corrija el problema.

Mito: Si los síntomas tiroideos son leves, no es necesario tomar medicamentos.

Realidad: Debido a que las hormonas tiroideas son responsables de tantas funciones vitales del cuerpo, no tratar ni siquiera un trastorno tiroideo leve puede llevar a una variedad de otros problemas, como osteoporosis o infertilidad.

Mito: El bocio puede ser causado por comer verduras “bocio”, como el brócoli, las coles de Bruselas y las espinacas.

Realidad: Aunque estos alimentos pueden interferir con la capacidad de la tiroides para procesar yoduro, tendrías que comer grandes cantidades de ellos para causar bocio.

Mito: Los trastornos tiroideos ocurren solo después de la mediana edad y solo en mujeres.

Realidad: Los trastornos tiroideos pueden presentarse a cualquier edad y en cualquier sexo. El hipotiroidismo ocurre con mayor frecuencia en adultos mayores, pero el hipertiroidismo ocurre más comúnmente en adultos más jóvenes. Aunque las mujeres son más propensas a desarrollar trastornos tiroideos, alrededor del 20 por ciento de los casos ocurren en hombres.

REVISAR

1. Describir la estructura y ubicación de la glándula tiroides.
2. Identificar los tipos de células dentro de la glándula tiroides que producen hormonas.
3. Compara y contrasta T4 y T3.
4. ¿Cómo afectan T4 y T3 a las células del cuerpo?
5. Explicar cómo se regula la producción de T4 y T3.
6. ¿Cuál es la función de la calcitonina?
7. Identificar la causa principal y los efectos del hipertiroidismo.
8. ¿Cuáles son las dos posibles causas del hipotiroidismo?
9. Enumerar signos y síntomas de hipotiroidismo.
10. ¿Por qué tanto el hipertiroidismo como el hipotiroidismo pueden causar bocios?
11. Elija un síntoma cada uno para el hipertiroidismo y el hipotiroidismo y explique por qué ocurren en función de las funciones de las hormonas tiroideas.
12. ¿Qué hormona produce la glándula tiroides?
    A. T3
    B. Calcitonina
    C. Hormona paratiroidea
    D. TSH
    E. A y B
13. En casos de hipotiroidismo por tiroiditis de Hashimoto o extirpación de la glándula tiroides para tratar el hipertiroidismo, a los pacientes a menudo se les da medicación para reemplazar la hormona tiroidea faltante. Explique por qué el nivel de hormona

tiroidea de reemplazo debe ser monitoreado y ajustado cuidadosamente si es necesario.

14. *Verdadero o Falso.* T3 y T4 se unen a receptores en la membrana plasmática de las células diana.
15. ¿Qué enfermedad provoca que se produzca demasiada hormona tiroidea?

    A. Tiroiditis de Hashimoto
    B. Enfermedad de Graves
    C. Bocio
    D. Deficiencia de yodo

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16792#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Bocio de Almazi, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Tiroides por NIH, dominio público vía Arnavaz en Wikipedia en francés
3. Triyodotironina por Ayacop Dominio público vía Wikimedia Commons
    - Estructura química de tiroxina por Wesalius; Dominio público vía Wikimedia Commons
4. Sistema tiroideo
5. Proptosis y retracción de párpados de la enfermedad de Graves por Jonathan Trobe, M.D. - Centro ocular Kellogg de la Universidad de Michigan (Los ojos lo tienen), CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Signos y síntomas de hipotiroidismo por Mikael Häggström dominio público vía Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 12.5: Glándula tiroides is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **12.5: Thyroid Gland** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

12.6: GLÁNDULAS SUPRARRENALES

EEK!

¡Ser mordido en la nariz por una anguila ciertamente califica como una experiencia aterradora! El miedo que experimenta este hombre produce las mismas respuestas fisiológicas en la mayoría de las personas: corazón acelerado, respiración rápida, manos pegajosas. Estas y otras respuestas de lucha o huida preparan al cuerpo para defenderse o huir del peligro. ¿Por qué el miedo provoca estos cambios en el cuerpo? Las respuestas ocurren en gran parte por las hormonas secretadas por las glándulas suprarrenales.



Figura**12.6.1**: Ataque

INTRODUCCIÓN A LAS GLÁNDULAS SUPRARRENALES

Las **glándulas suprarrenales** son glándulas endocrinas que producen una variedad de hormonas. Las hormonas suprarrenales incluyen la hormona de lucha o huida adrenalina y la hormona esteroide cortisol. Las dos glándulas suprarrenales se encuentran a ambos lados del cuerpo, justo por encima de los riñones, como se muestra en la Figura**12.6.2**. La glándula suprarrenal derecha (a la izquierda en la figura) es más pequeña y tiene forma piramidal. La glándula suprarrenal izquierda (a la derecha en la figura) es más grande y tiene forma de media luna.

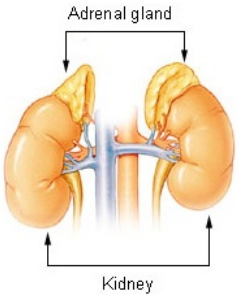


Figura**12.6.2**: Cada una de las dos glándulas suprarrenales se encuentra encima de un riñón

Cada glándula suprarrenal tiene dos partes distintas, y cada parte tiene una función diferente, aunque ambas partes producen hormonas. Hay una capa externa, llamada corteza suprarrenal, que produce hormonas esteroides incluyendo cortisol. También hay una capa interna, llamada médula suprarrenal, que produce hormonas no esteroideas incluyendo adrenalina.

CORTEZA SUPRARRENAL

La **corteza suprarrenal,** o la capa externa de la glándula suprarrenal, se divide, a su vez, en tres capas adicionales, llamadas zonas (Figura**12.6.3**). Cada zona tiene distintas enzimas que producen diferentes hormonas a partir de la molécula precursora común colesterol, que es un lípido.

1. La zona glomerulosa es la capa más externa de la corteza suprarrenal. Se encuentra inmediatamente debajo de la cápsula fibrosa externa que encierra la glándula suprarrenal.
2. La zona fasciculata es la capa media de la corteza suprarrenal. Es la mayor de las tres zonas, representando casi el 80 por ciento de la corteza suprarrenal.
3. La zona reticularis es la capa más interna de la corteza suprarrenal. Se encuentra directamente adyacente a la médula de la glándula suprarrenal.

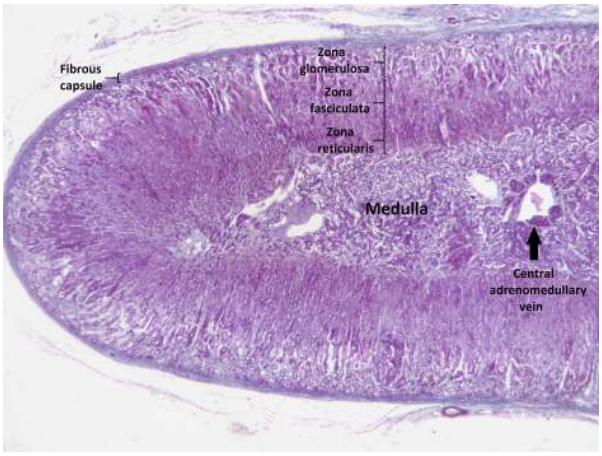


Figura**12.6.3**: La corteza suprarrenal se divide en tres zonas, zona glomerulosa, zona fasciculata y zona reticularis. Cada zona produce un tipo diferente de hormona esteroide. Esta fotomicrografía también muestra la médula de la glándula suprarrenal.

TIPOS DE HORMONAS DE LA CORTEZA SUPRARRENAL

Las hormonas producidas por la corteza suprarrenal se llaman **corticosteroides.** Como hormonas esteroides, los corticosteroides son hormonas endocrinas que están hechas de lípidos y ejercen sus efectos sobre las células diana cruzando la membrana plasmática y uniéndose con receptores dentro del citoplasma. Una hormona esteroide y su receptor forman un complejo que ingresa al núcleo celular y afecta la expresión génica. Existen tres tipos de corticosteroides sintetizados y secretados por la corteza suprarrenal. Cada tipo es producido por una zona diferente de la corteza suprarrenal, como se muestra en la Figura**12.6.3**.

MINERALOCORTICOIDES

Los mineralocorticoides se producen en la zona glomerulosa e incluyen la hormona aldosterona. Estas hormonas ayudan a controlar el equilibrio de sales minerales (electrolitos) en el organismo. En los riñones, la aldosterona aumenta la reabsorción de iones de sodio y la excreción de iones de potasio. La aldosterona también estimula la retención de iones de sodio por las células en el colon y por las glándulas sudoríparas. La cantidad de sodio en el cuerpo afecta el volumen de fluidos extracelulares incluyendo la sangre y con ello afecta la presión arterial. De esta manera, los mineralocorticoides ayudan a controlar el volumen sanguíneo y la presión arterial.

GLUCOCORTICOIDES

Los glucocorticoides se producen en la zona fasciculata e incluyen la hormona **cortisol,** que se libera en respuesta al estrés y se considera la principal hormona del estrés. Los glucocorticoides ayudan a controlar la tasa de metabolismo de proteínas, grasas y azúcares. En general, aumentan el nivel de glucosa y ácidos grasos que circulan en la sangre. Las células dependen principalmente de la glucosa para obtener energía, pero también pueden usar ácidos grasos como alternativa a la glucosa. Los glucocorticoides también están involucrados en la supresión del sistema inmune, teniendo un potente efecto antiinflamatorio. Además, el cortisol reduce la producción de hueso nuevo y disminuye la absorción de calcio del tracto gastrointestinal.

ANDRÓGENOS

Los **andrógenos** se producen en la zona reticularis e incluyen la hormona DHEA (deshidroepiandrosterona). Los andrógenos son un término general para las hormonas sexuales masculinas, aunque esto es algo engañoso ya que los andrógenos de la corteza suprarrenal son producidos tanto por hombres como por mujeres. En los machos adultos, se convierten en andrógenos más potentes como la testosterona en las gónadas masculinas (testículos). En las hembras adultas, se convierten en hormonas sexuales femeninas llamadas estrógenos en las gónadas femeninas (ovarios).

REGULACIÓN DE HORMONAS DE CORTEZA

La producción de hormonas esteroides por las tres zonas de la corteza suprarrenal está regulada por las hormonas secretadas por el lóbulo anterior de la glándula pituitaria así como por otros estímulos fisiológicos. Por ejemplo, la producción de glucocorticoides como el cortisol es estimulada por la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) de la hipófisis anterior, que a su vez es estimulada por la hormona liberadora de corticotropina (CRH) del hipotálamo. Cuando los niveles de glucocorticoides comienzan a elevarse demasiado, proporcionan retroalimentación negativa al hipotálamo y a la glándula pituitaria para dejar de secretar CRH y ACTH, respectivamente. Este mecanismo de retroalimentación negativa se ilustra en la Figura**12.6.4**. Lo contrario ocurre cuando los niveles de glucocorticoides comienzan a bajar demasiado.

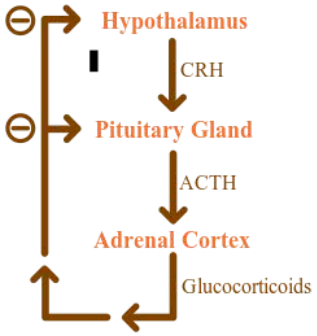


Figura**12.6.4**: El bucle de retroalimentación negativa que controla la producción de glucocorticoides incluye la glándula pituitaria y el hipotálamo además de la corteza suprarrenal.

MÉDULA SUPRARRENAL

La médula suprarrenal se encuentra en el centro de cada glándula suprarrenal y está rodeada por la corteza suprarrenal. Contiene una densa red de vasos sanguíneos en los que secreta sus hormonas. Las hormonas sintetizadas y secretadas por la médula suprarrenal se llaman **catecolaminas**, e incluyen **adrenalina** (también llamada epinefrina) y noradrenalina (también llamada norepinefrina). Estas son solubles en agua, las hormonas no esteroideas están hechas de aminoácidos. Como hormonas no esteroideas, no pueden cruzar la membrana plasmática de las células diana. En cambio, ejercen sus efectos al unirse a receptores en la superficie de las células diana. La unión de hormonas y receptores activa una enzima en la membrana plasmática que controla un segundo mensajero. Es el segundo mensajero que influye en los procesos dentro de la célula.

Las catecolaminas funcionan para producir una respuesta rápida en todo el cuerpo en situaciones estresantes. Conllevan cambios tales como aumento de la frecuencia cardíaca, respiración más rápida, constricción de los vasos sanguíneos en ciertas partes del cuerpo y aumento de la presión arterial. La liberación de catecolaminas por la médula suprarrenal es estimulada por la activación de la división simpática del sistema nervioso autónomo.

TRASTORNOS DE LAS GLÁNDULAS SUPRARRENALES

Los trastornos de las glándulas suprarrenales generalmente incluyen hipersecreción o hiposecreción de hormonas suprarrenales. La causa subyacente de la secreción anormal puede ser un problema con las glándulas suprarrenales o con la glándula pituitaria, que controla la producción de hormonas de la corteza suprarrenal. Tanto las glándulas suprarrenales como las hipófisis están sujetas a la formación de tumores, lo que puede provocar trastornos suprarrenales. La glándula suprarrenal también puede verse afectada por infecciones o enfermedades autoinmunes.

HIPERSECRECIÓN SUPRARRENAL: SÍNDROME DE CUSHING

La hipersecreción de la hormona glucocorticoide cortisol conduce a un trastorno llamado **síndrome de Cushing.** La causa más común del síndrome de Cushing es un tumor hipofisario, que provoca una

producción excesiva de ACTH. La enfermedad produce una amplia variedad de signos y síntomas, que pueden incluir obesidad, diabetes, presión arterial alta (hipertensión), vello corporal excesivo, osteoporosis y depresión. Un signo distintivo del síndrome de Cushing es la aparición de estrías en la piel, a medida que la piel se vuelve progresivamente más delgada. Otro signo distintivo es una cara lunar que se muestra en la sección *Introducción al Sistema Endocrino, en la* que los depósitos de grasa le dan al rostro un aspecto redondeado. El tratamiento del síndrome de Cushing depende de su causa y puede incluir cirugía para extirpar un tumor o medicamentos para suprimir la actividad de las glándulas suprarrenales.

HIPOSECRECIÓN SUPRARRENAL: ENFERMEDAD DE ADDISON



Figura**12.6.5**: La hiperpigmentación de la piel es un signo característico de la enfermedad de Addison. La foto de la izquierda muestra la pigmentación oscura de la piel de un paciente de Addison antes del tratamiento. La foto de la derecha muestra al mismo paciente después del tratamiento.

La hiposecreción de la hormona glucocorticoide cortisol conduce a un trastorno llamado **enfermedad de Addison**. También puede haber hiposecreción de mineralocorticoides con este trastorno. La enfermedad de Addison es generalmente un trastorno autoinmune, en el que el sistema inmunitario produce anticuerpos anormales que atacan a las células de la corteza suprarrenal. Las infecciones no tratadas, especialmente de tuberculosis, también pueden dañar la corteza suprarrenal y causar la enfermedad de Addison. Una tercera causa posible es la disminución de la producción de ACTH por parte de la glándula pituitaria, generalmente debido a un tumor hipofisario. Un signo distintivo de la enfermedad de Addison es la hiperpigmentación de la piel (Figura**12.6.5**). Otros síntomas tienden a ser inespecíficos e incluyen fatiga excesiva. La enfermedad de Addison generalmente se trata con hormonas de reemplazo en forma de píldora.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO



Figura**12.6.6**: Salto Base

¿El solo hecho de mirar esta foto hace que estalle en un sudor frío y experimentes palpitaciones cardíacas? Imagina lo aterrador que sería arrojarte al revés de un edificio alto como el saltador BASE en la foto. Habría muy poco tiempo para usar un paracaídas para ralentizar tu caída antes de golpear el suelo. El salto BASE se llama el deporte más peligroso de la Tierra. De hecho, es tan peligroso que se proscribe en algunos lugares.

Las personas que participan en actividades tan peligrosas como el salto BASE probablemente sean “adictos” a la adrenalina. Son adictos a la adrenalina y euforia, o “alta”, que provoca cuando su respuesta de lucha o huida es provocada por el peligro. ¿Por qué la adrenalina tiene este efecto? La adrenalina está estrechamente relacionada con la dopamina, un mensajero químico en el cerebro que juega un papel importante en el placer y la adicción.

Los adictos a la adrenalina no tienen que participar en saltos BASE u otros deportes peligrosos para obtener una descarga de adrenalina. Podrían elegir una ocupación peligrosa como la extinción de incendios, participar en conductas de riesgo como la conducción imprudente o el robo a bancos, o simplemente elegir peleas con otras personas. Incluso podrían crear su propio estrés asumiendo siempre demasiado trabajo o retrasando proyectos hasta cerca de su fecha límite.

Si bien algo de emoción en la vida es generalmente algo bueno, ponerse siempre en peligro o estar constantemente bajo estrés obviamente no son cosas buenas. Si crees que podrías ser un adicto a la adrenalina, ten en cuenta que hay formas más saludables de experimentar un “subidón” hormonal. Correr, andar en bicicleta o participar en alguna otra forma de ejercicio aeróbico vigoroso hace que la glándula pituitaria y el hipotálamo produzcan endorfinas similares a los opiáceos, lo que lleva a un llamado “subidón de corredor”. Al igual que la sensación eufórica que causa la adrenalina, el subidón de un corredor puede durar horas.

REVISAR

1. Describir la estructura y ubicación de las glándulas suprarrenales.
2. Comparar y contrastar la corteza suprarrenal y la médula suprarrenal.

3. Identificar las tres capas de la corteza suprarrenal y el tipo de hormonas que produce cada capa.
4. Dar un ejemplo de cada tipo de corticosteroide y exponer su función.
5. Explicar cómo se regula la producción de glucocorticoides.
6. ¿Qué es una catecolamina? Dar un ejemplo de una catecolamina y exponer su función.
7. Comparar y contrastar el síndrome de Cushing y la enfermedad de Addison.
8. El cortisol es un tipo de:

   A. Corticosteroides
   B. Mineralocorticoides
   C. Glucocorticoides
   D. A y C

9. *Verdadero o Falso.* Las glándulas suprarrenales ayudan a regular la respuesta al estrés del cuerpo y las funciones reproductivas.
10. *Verdadero o Falso.* La glándula suprarrenal izquierda produce hormonas esteroides, mientras que la glándula suprarrenal derecha produce hormonas no esteroideas.
11. ¿Ayudaría darle más ACTH a alguien con síndrome de Cushing? Explica tu respuesta.
12. ¿Cuáles son las dos formas en que el sistema nervioso (que incluye el cerebro, la médula espinal y los nervios) controla la glándula suprarrenal?
13. Si el nivel de cortisol aumenta demasiado, la cantidad de CRH secretada normalmente:

    A. no cambiar
    B. llegar a ser excesivamente alto
    C. llegar a ser ligeramente más alto
    D. disminuir

14. La noradrenalina también se llama:

    A. norepinefrina
    B. adrenalina
    C. adrenocorticotropina
    D. glucocorticoides

15. Explique por qué un tumor hipofisario puede causar hipersecreción o hiposecreción de cortisol.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16793#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Ataque de Jerry Kirkhart, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Glándula suprarrenal por cáncer.gov, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Corteza suprarrenal etiquetada por Jpogi, CC0
4. ACTH Comentarios negativos por DrosenBach; CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Un niño de 69 años con cansancio y un persistente; CC BY 2.5; Petros Perros vía Wikimedia Commons
6. Salto Base por Kontizas Dimitrios; CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana[1] por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 12.6: Glándulas Suprarrenales is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **12.6: Adrenal Glands** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

12.7: PÁNCREAS

UN DISPARO EN EL BRAZO

Darse una inyección puede ser difícil, pero para alguien con diabetes, puede ser cuestión de vida o muerte. La persona de la foto tiene diabetes y se está inyectando insulina, la hormona que ayuda a controlar el nivel de glucosa en la sangre. La insulina es producida por el páncreas.



Figura**12.7.1**: Aplicación de insulina

INTRODUCCIÓN AL PÁNCREAS

El **páncreas** es una glándula grande ubicada en la parte superior izquierda del abdomen detrás del estómago, como se muestra en la siguiente figura. El páncreas mide unos 15 centímetros (6 pulg.) de largo; y tiene una forma plana y oblonga. Estructuralmente, el páncreas se divide en cabeza, cuerpo y cola. Funcionalmente, el páncreas sirve tanto como glándula endocrina como glándula exocrina.

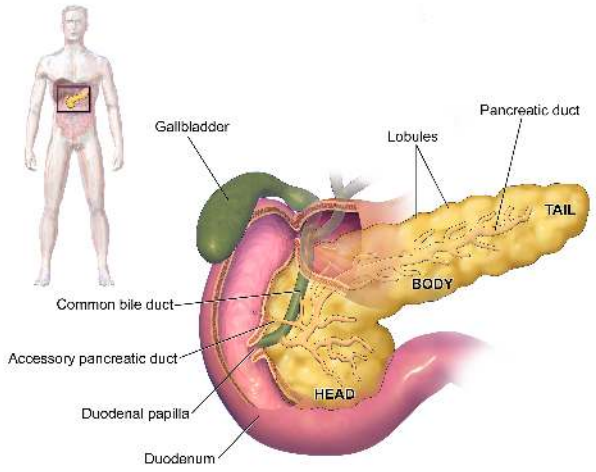


Figura**12.7.2**: El páncreas se encuentra detrás del estómago y cerca de la parte superior del intestino delgado (duodeno). Sus partes principales son la cola, el cuerpo y la cabeza. Sus conductos transportan enzimas digestivas al intestino delgado. Las hormonas endocrinas que produce son secretadas a la sangre.

- Como glándula endocrina, el páncreas es parte del sistema endocrino. Como tal, libera hormonas, como la insulina, directamente al torrente sanguíneo para su transporte a las células de todo el cuerpo.
- Como glándula exocrina, el páncreas es parte del sistema digestivo. Como tal, libera enzimas digestivas en conductos que transportan las enzimas al tracto gastrointestinal donde ayudan con la digestión. En este concepto, el foco está en el páncreas como glándula endocrina. Se puede leer sobre el páncreas como glándula exocrina en el capítulo *Sistema Digestivo*.

EL PÁNCREAS COMO GLÁNDULA ENDOCRINA

Los tejidos dentro del páncreas que tienen un papel endocrino existen como agrupaciones de células llamadas **islotes pancreáticos.** También se les llama los islotes de Langerhans. En la Figura**12.7.3**, se puede observar tejido pancreático, incluyendo islotes. Hay aproximadamente 3 millones de islotes pancreáticos, y están entrecruzados por una densa red de capilares. Los capilares están revestidos por capas de células de los islotes que tienen contacto directo con los vasos sanguíneos, en los que secretan sus hormonas endocrinas.

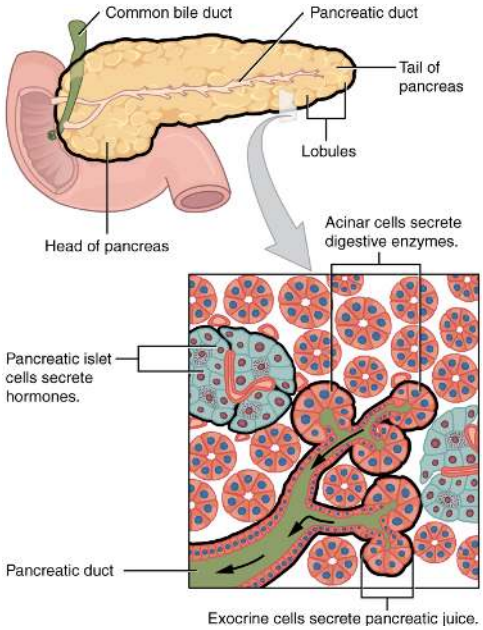


Figura**12.7.3**: Anatomía del páncreas. El diagrama de inserción muestra células de los islotes pancreáticos que producen hormonas endocrinas. También muestra las células (llamadas células acinares) que secretan sustancias exocrinas involucradas en la digestión hacia los conductos pancreáticos.

Los islotes pancreáticos constan de cuatro tipos principales de células, cada una de las cuales secreta una hormona endocrina diferente. Sin embargo, todas las hormonas producidas por los islotes pancreáticos desempeñan un papel crucial en el metabolismo de la glucosa y la regulación de los niveles de glucosa en sangre, entre otras funciones.

1. Las células de los islotes llamadas células alfa (α) secretan la hormona glucagón. La función del glucagón es aumentar el nivel de glucosa en la sangre. Esto lo hace estimulando al hígado para convertir el glucógeno almacenado en glucosa, que se libera en el torrente sanguíneo.
2. Las células de los islotes llamadas células beta (β) secretan la hormona insulina. La función de la insulina es disminuir el nivel de glucosa en la sangre. Lo hace promoviendo la absorción de glucosa de la sangre hacia la grasa, el hígado y las células del

músculo esquelético. En estos tejidos, la glucosa absorbida se convierte en glucógeno, grasas (triglicéridos), o ambos.

3. Las células de los islotes llamadas células delta (δ) secretan la hormona **somatostatina.** Esta hormona también se llama la hormona inhibitoria de la hormona del crecimiento porque inhibe que el lóbulo anterior de la glándula pituitaria produzca la hormona del crecimiento. La somatostatina también inhibe la secreción de hormonas endocrinas pancreáticas y enzimas exocrinas pancreáticas.
4. Las células de los islotes llamadas células gamma (γ) secretan la hormona polipéptido pancreático. La función del polipéptido pancreático es ayudar a regular la secreción de sustancias tanto endocrinas como exocrinas por el páncreas.

TRASTORNOS DEL PÁNCREAS

Hay una variedad de trastornos que afectan al páncreas. Incluyen pancreatitis, cáncer de páncreas y diabetes mellitus.

PANCREATITIS

La pancreatitis es la inflamación del páncreas. Tiene una variedad de posibles causas que incluyen cálculos biliares, consumo crónico de alcohol, infecciones como sarampión o paperas, causas genéticas y ciertos medicamentos. La pancreatitis ocurre cuando las enzimas digestivas producidas por el páncreas dañan los tejidos de la glándula, lo que provoca problemas con la digestión de las grasas. El trastorno generalmente se asocia con dolor intenso en el abdomen central, y el dolor puede irradiarse a la espalda. El color amarillento de la piel y el blanco de los ojos (Figura**12.7.4**), que se llama ictericia, es un signo común de pancreatitis. Las personas con pancreatitis también pueden tener heces pálidas y orina oscura. El tratamiento de la pancreatitis incluye administrar medicamentos para controlar el dolor y abordar la causa subyacente de la enfermedad, por ejemplo, mediante la eliminación de cálculos biliares.



Figura**12.7.4**: La ictericia, o coloración amarillenta de la piel y la parte blanca de los ojos, es un signo común de pancreatitis.

CÁNCER DE PÁNCREAS

Existen varios tipos diferentes de cáncer de páncreas que pueden afectar a los tejidos endocrinos o exocrinos de la glándula. Los cánceres que afectan a los tejidos endocrinos son todos relativamente raros. Sin embargo, su incidencia ha ido aumentando bruscamente. No está claro hasta qué punto esto refleja una mayor detección, especialmente a través de técnicas de imagen médica. Desafortunadamente, el cáncer de páncreas generalmente se diagnostica en una etapa relativamente tardía cuando es demasiado tarde para la cirugía, que es la única forma de curar el trastorno. En Estados Unidos, el cáncer de páncreas es la cuarta causa más común de muerte por cáncer.

El cáncer de páncreas es raro antes de los 40 años y ocurre con mayor frecuencia después de los 60 años. Los factores que aumentan el riesgo de desarrollar cáncer de páncreas incluyen el tabaquismo, la pancreatitis crónica y la diabetes. Alrededor de uno de cada cuatro casos de cáncer de páncreas son atribuibles al tabaquismo. Ciertas afecciones genéticas raras también son factores de riesgo para el cáncer de páncreas.

DIABETES MELLITUS

Con mucho, el tipo más común de trastorno pancreático es la diabetes mellitus, más comúnmente llamada simplemente diabetes. Existen muchos tipos diferentes de diabetes, pero la diabetes mellitus es la más común. Se presenta en dos tipos principales, la diabetes tipo 1 y la diabetes tipo 2. Los dos tipos tienen diferentes causas y también pueden tener diferentes tratamientos, pero generalmente producen los mismos síntomas iniciales, que incluyen micción excesiva y sed. Estos síntomas ocurren debido a que los riñones excretan más orina en un intento de librar a la sangre del exceso de glucosa, y la pérdida de agua en la orina estimula una mayor sed. Otros signos y síntomas de la diabetes se enumeran en la Figura**12.7.5**.

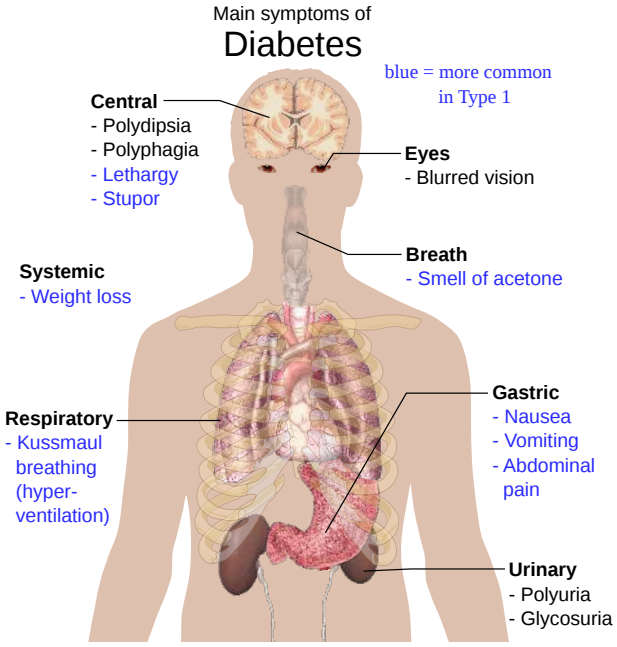


Figura**12.7.5**: La diabetes puede afectar a muchos sistemas del cuerpo. Los síntomas compartidos por la diabetes tipo 1 y tipo 2, como visión borrosa, poliuria, glucosuria, polidipsia y polifagia se enumeran en negro, y los síntomas más comunes en la diabetes tipo 1, como el olor a acetona, náuseas, vómitos, dolor abdominal, letargo, estupor, pérdida de peso e hiperventilación aparecen en azul.

Cuando la diabetes no está bien controlada, es probable que tenga varias consecuencias graves a largo plazo. La mayoría de estas consecuencias se deben al daño a los vasos sanguíneos pequeños debido a los altos niveles de glucosa en la sangre. El daño a los vasos sanguíneos, a su vez, puede llevar a un mayor riesgo de enfermedad arterial coronaria y accidente cerebrovascular. El daño a

los vasos sanguíneos en la retina del ojo puede resultar en una pérdida gradual de la visión y ceguera. El daño a los vasos sanguíneos en los riñones puede conducir a una enfermedad renal crónica, a veces requiriendo diálisis o un trasplante de riñón. Las consecuencias a largo plazo de la diabetes también pueden incluir daño a los nervios del cuerpo, conocido como neuropatía diabética. De hecho, esta es la complicación más común de la diabetes. Los síntomas de la neuropatía diabética pueden incluir entumecimiento, hormigueo y dolor en las extremidades.

DIABETES TIPO 1

La diabetes tipo 1 es un trastorno autoinmune crónico en el que el sistema inmunitario ataca a las células beta secretoras de insulina del páncreas. Como resultado, las personas con diabetes tipo 1 carecen de la insulina necesaria para mantener los niveles de glucosa en sangre dentro del rango normal. La diabetes tipo 1 puede desarrollarse en personas de cualquier edad, pero la mayoría de las veces se diagnostica antes de la edad adulta. Para los diabéticos tipo 1, las inyecciones de insulina son críticas para la supervivencia.

DIABETES TIPO 2

La diabetes tipo 2 es la forma más común de diabetes. La causa del alto nivel de glucosa en sangre en esta forma de diabetes suele incluir una combinación de resistencia a la insulina y alteración de la secreción de insulina. Tanto los factores genéticos como los ambientales juegan un papel en el desarrollo de la diabetes tipo 2. El manejo de la diabetes tipo 2 incluye cambios en la dieta y la actividad física, que pueden aumentar la sensibilidad a la insulina y ayudar a reducir los niveles de glucosa en sangre a rangos normales. También se pueden usar medicamentos como parte del tratamiento, al igual que las inyecciones de insulina.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

Algunos pacientes con diabetes tipo 1 han recibido trasplantes de células de islotes pancreáticos de otros donantes humanos. Si las células trasplantadas no son rechazadas por el sistema inmunitario del receptor, pueden curar al paciente de diabetes. Sin embargo, solo se han realizado alrededor de 1,000 cirugías de este tipo en los últimos 10 años debido a la escasez de donantes humanos apropiados.

En junio de 2016, un equipo de investigación liderado por el Dr. David K.C. Cooper en el Instituto de Trasplantes Thomas E. Starzl en Pittsburgh, Pensilvania, informó sobre su trabajo desarrollando células de islotes de cerdo para trasplantes a pacientes con diabetes humana. Los investigadores manipularon genéticamente las células de los islotes de cerdo para protegerse de la respuesta inmune humana. Como resultado, los pacientes que reciben células trasplantadas requerirían solo una mínima supresión de su sistema inmunológico después de la cirugía. Las células de los islotes de cerdo también tendrían menos probabilidades de transmitir agentes patógenos debido a que los animales podrían criarse en un ambiente controlado.

Los investigadores han trasplantado con éxito las células de los islotes de cerdo en modelos de mono de diabetes tipo 1. A junio de 2016, los científicos buscaban financiamiento para realizar ensayos clínicos en humanos con diabetes tipo 1. El doctor Cooper predijo entonces que si los ensayos en humanos van tan bien como se esperaba, las células de los islotes de cerdo podrían estar disponibles para curar a los pacientes en tan solo dos años.

REVISAR

1. Describir la estructura y ubicación del páncreas.
2. Distinguir entre las funciones endocrinas y exocrinas del páncreas.
3. Identificar los cuatro tipos de células de los islotes pancreáticos y la hormona endocrina que produce cada tipo de célula.
4. ¿Qué es la pancreatitis? ¿Cuáles son las posibles causas y efectos de la pancreatitis?
5. Describir la incidencia, pronóstico y factores de riesgo del cáncer de los tejidos endocrinos del páncreas.
6. Comparar y contrastar la diabetes tipo 1 y tipo 2.
7. Si las células alfa de los islotes del páncreas se dañaran hasta el punto de que ya no funcionaran, ¿cómo afectaría esto los niveles de glucosa en sangre? ¿Sería más probable que la administración de insulina ayudara o dañara el padecimiento? Explica tu respuesta.
8. Explicar cómo el páncreas es capaz de regular la producción de sus propias hormonas endocrinas, en cierta medida.
9. Verdadero o Falso. El páncreas forma parte tanto del sistema digestivo como del sistema endocrino.
10. Dé un ejemplo de cómo el páncreas puede regular la producción de hormonas de la glándula pituitaria.
11. ¿Cuál es la forma más común de diabetes mellitus?
12. Explique por qué la diabetes causa sed excesiva.
13. El daño a _____ es la causa subyacente de muchas de las consecuencias a largo plazo de la diabetes.

    A. la glándula suprarrenal
    B. celdas de islotes gamma
    C. vasos sanguíneos
    D. la glándula pituitaria

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17097#Explore_More

ATRIBUCIONES:

1. Aplicación de insulina por Mr. Hyde, dominio público, vía Wikipedia en checo
2. Anatomía del páncreas por el personal de Blausen.com (2014). “Galería Médica de Blausen Medical 2014”. *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Páncreas Exocrino y Endocrino por OpenStax College, CC BY 3.0, vía Wikimedia Commons

4. Ojo ictericia por CDC, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Síntomas de diabetes; licencia CC-0 vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana[1] por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 12.7: Páncreas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **12.7: Pancreas** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

12.8: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: HORMONAL Y RESUMEN DE CAPÍTULO

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: HAVOC HORMONAL

Gabrielle, de quien lees al inicio de este capítulo, tiene síndrome de ovario poliquístico (SOP). El SOP se llama así por los múltiples sacos llenos de líquido, o quistes, que están presentes en los ovarios de las mujeres con este síndrome. Se pueden ver estos quistes en la ilustración anterior, que compara un ovario normal con un ovario poliquístico. Los quistes son el resultado de folículos en el ovario que no produjeron y liberaron adecuadamente un óvulo. Los óvulos maduros normalmente se liberan de los folículos mensualmente durante el proceso de ovulación, pero en el SOP esto a menudo no ocurre. Los quistes ováricos pueden ser comunes y no necesariamente significan que una mujer tiene SOP, pero la presencia de múltiples quistes ováricos más otros signos y síntomas delatores pueden hacer que su médico sospeche SOP.

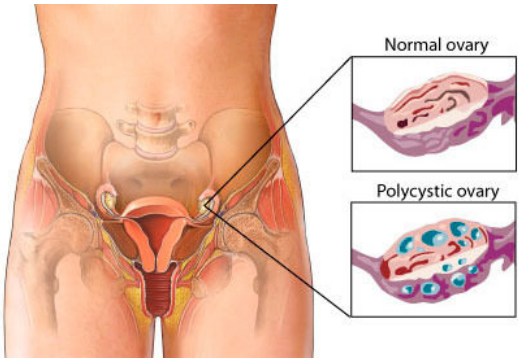


Figura12.8.1: Ovario poliquístico

Los síntomas de Gabrielle del SOP incluyeron periodos menstruales irregulares, aumento de peso, acné y exceso de vello facial. Hay muchos otros síntomas de SOP que las mujeres pueden experimentar, como calvicie de patrón masculino, dolor pélvico y depresión, entre otros. Como recordarás, Gabrielle también tuvo algunos resultados anormales en los análisis de sangre, como niveles altos de andrógenos y glucosa en sangre. Estos también pueden ser indicaciones de SOP.

Como has aprendido, los andrógenos son un término para las hormonas sexuales masculinas, pero las hembras también suelen producir andrógenos, aunque en menor medida que los machos. En mujeres con SOP, el nivel de andrógenos es anormalmente alto. Estos andrógenos incluyen la testosterona, que es producida por los ovarios, y la DHEA, que es producida por las glándulas suprarrenales. Este aumento de andrógenos puede tener un efecto “masculinizante” en las mujeres, incluyendo un aumento en el vello facial y corporal, calvicie de patrón masculino e interferencia con el ciclo menstrual al prevenir la ovulación. Los andrógenos también pueden causar aumento de peso y acné, dos de los otros síntomas comunes del SOP.

Además de la hipersecreción de andrógenos, el SOP a menudo causa un alto nivel de glucosa en sangre como resultado de la resistencia a la insulina. Como has aprendido, la insulina es una hormona secretada por el páncreas que trabaja en conjunto con otras hormonas pancreáticas (como el glucagón) para regular el nivel de glucosa en sangre. ¿Cuál es otra enfermedad que involucra resistencia a la insulina? Si respondiste diabetes tipo 2, ¡tienes razón! De hecho, las mujeres con SOP tienen un alto riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 debido a su resistencia a la insulina. Más del 50 por ciento de las mujeres con SOP desarrollarán diabetes o prediabetes antes de cumplir los 40 años.

Además de la diabetes, las mujeres con SOP tienen una mayor probabilidad de desarrollar problemas de fertilidad, enfermedades cardíacas, apnea del sueño (dejar de respirar brevemente durante el sueño) y cáncer de útero, entre otras enfermedades y trastornos. Sin embargo, hay esperanza. Las modificaciones en el estilo de vida y los medicamentos no solo pueden ayudar a las mujeres a sobrellevar los síntomas del SOP, sino que también pueden reducir el riesgo de algunas de las posibles consecuencias a largo plazo al disminuir los niveles de azúcar en la sangre Por ejemplo, comer una dieta saludable y hacer ejercicio regularmente puede ayudar a las mujeres con SOP a perder peso. Esto puede ayudar a reducir los niveles de glucosa en sangre, mejorar el funcionamiento de la insulina e incluso puede hacer que el ciclo menstrual sea más regular. Los medicamentos como las píldoras anticonceptivas y los antiandrógenos pueden ayudar a restaurar un ciclo menstrual más regular y reducir el vello facial y corporal y el acné. El medicamento para la diabetes metformina se puede usar para tratar varios de los síntomas del SOP, e incluso puede prevenir la diabetes tipo 2, mejorando el funcionamiento de la insulina y disminuyendo la testosterona. Por último, las mujeres con SOP que están tratando de concebir pueden recibir ayuda con medicamentos para la fertilidad que estimulan la ovulación.

La causa subyacente del SOP no se conoce definitivamente, aunque se piensa que los factores genéticos y ambientales juegan un papel importante. El SOP tiende a ser hereditario, y las mujeres con una hermana con SOP tienen el doble de probabilidades de tenerlo también. Los investigadores piensan que la resistencia a la insulina observada en el SOP puede provocar un aumento en los andrógenos, lo que ilustra cómo los sistemas hormonales pueden influir entre sí.

Como has visto a lo largo de este capítulo, las hormonas endocrinas pueden tener una amplia variedad de efectos en el cuerpo, incluyendo la regulación del metabolismo, las funciones reproductivas, la homeostasis de diferentes iones y moléculas, y la mediación de respuestas a situaciones estresantes. Diferentes hormonas tienen diferentes efectos, pero incluso una sola hormona puede tener múltiples efectos. Las hormonas viajan por todo el torrente sanguíneo y afectan a cualquier célula que tenga los receptores adecuados para ellas, conocidas como células diana.

Muchas hormonas tienen células diana en múltiples tipos de órganos y tejidos, o regulan moléculas, como la glucosa en sangre, que afectan a muchos sistemas de órganos. Estas son algunas de las razones por las que los cambios en el nivel normal de una hormona endocrina —ya sea hipersecreción o hiposecreción— pueden resultar en una amplia variedad de síntomas, como se observa en el síndrome de Cushing, la diabetes y el SOP. Al comprender lo que sale mal en estos trastornos, se puede apreciar mejor lo importante que es el sistema endocrino para regular las múltiples funciones diversas del cuerpo humano.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre las glándulas y hormonas del sistema endocrino, sus funciones, cómo están reguladas, y algunas enfermedades y trastornos del sistema endocrino. Específicamente, aprendiste que:

- El sistema endocrino es un sistema de glándulas que liberan moléculas mensajeras químicas llamadas hormonas al torrente sanguíneo. Otras glándulas, llamadas glándulas exocrinas, liberan sustancias sobre las superficies corporales cercanas a través de conductos.
- Las hormonas endocrinas viajan más lentamente que los impulsos nerviosos, que son la otra forma de enviar mensajes del cuerpo. Sin embargo, los efectos de las hormonas endocrinas pueden ser mucho más duraderos.
- La glándula pituitaria es la glándula maestra del sistema endocrino. La mayoría de las hormonas que produce controlan otras glándulas endocrinas. Estas glándulas incluyen la glándula tiroides, las glándulas paratiroides, la glándula pineal, el páncreas, las glándulas suprarrenales, las gónadas (testículos y ovarios) y la glándula timo.
- Las enfermedades del sistema endocrino son relativamente comunes. Una enfermedad endocrina suele implicar hipersecreción o hiposecreción de una hormona. La hipersecreción es frecuentemente causada por un tumor. La hiposecreción a menudo es causada por la destrucción de las células secretoras de hormonas por el propio sistema inmunológico del cuerpo.
- Las hormonas endocrinas viajan por todo el cuerpo pero afectan solo a ciertas células, llamadas células diana, que tienen receptores específicos de hormonas particulares.
- Las hormonas esteroides como el estrógeno son hormonas endocrinas compuestas de lípidos que cruzan las membranas plasmáticas y se unen a los receptores dentro de las células diana. Los complejos hormona-receptor luego se mueven hacia el núcleo donde influyen en la expresión génica.
- Las hormonas no esteroideas como la insulina son hormonas endocrinas compuestas de aminoácidos que se unen a receptores en la superficie de las células diana. Esto activa una enzima en la membrana plasmática, y la enzima controla una segunda molécula mensajera, que influye en los procesos celulares.
- La mayoría de las hormonas endocrinas están controladas por bucles de retroalimentación negativa en los que el aumento de los niveles de retroalimentación hormonal para detener su propia producción — y viceversa. Por ejemplo, un bucle de retroalimentación negativa controla la producción de hormonas tiroideas. El asa incluye el hipotálamo, la glándula pituitaria y la glándula tiroides.
- Solo unas pocas hormonas endocrinas son controladas por bucles de retroalimentación positiva en los que aumentan los niveles de retroalimentación hormonal para estimular la producción continua de la hormona. La prolactina, la hormona pituitaria que estimula la producción de leche por las glándulas mamarias, es controlada por un bucle de retroalimentación positiva. El asa incluye los pezones, el hipotálamo, la glándula pituitaria y las glándulas mamarias.
- La glándula pituitaria se encuentra en la base del cerebro, donde está conectada al hipotálamo por nervios y capilares. Tiene un lóbulo anterior (frontal) que sintetiza y secreta hormonas pituitarias y un lóbulo posterior (posterior) que almacena y secreta hormonas del hipotálamo.
    - Las hormonas sintetizadas y secretadas por la hipófisis anterior incluyen la hormona del crecimiento, que estimula el crecimiento celular en todo el cuerpo, y la hormona estimulante tiroidea (TSH), que estimula a la glándula tiroides para que secrete sus hormonas.
    - Las hormonas hipotalámicas almacenadas y secretadas por la hipófisis posterior incluyen la vasopresina, que ayuda a mantener la homeostasis en el agua corporal; y la oxitocina, que estimula las contracciones uterinas durante el parto y la disminución de la leche durante la lactancia.
- La glándula tiroides es una glándula endocrina grande en la parte frontal del cuello. Se compone principalmente de racimos de células llamadas folículos, las cuales están especializadas para absorber el yodo y utilizarlo para producir hormonas tiroideas. Las células parafolliculares entre los folículos sintetizan la hormona calcitonina.
    - Las hormonas tiroideas tiroxina (T4) y triyodotironina (T3) cruzan las membranas celulares y regulan la expresión génica para controlar la tasa de metabolismo en las células de todo el cuerpo, entre otras funciones. La producción de T4 y T3 está regulada por la hormona estimulante tiroidea (TSH) de la hipófisis, la cual está regulada, a su vez, por la hormona liberadora de tirotropina (TRH) del hipotálamo.
    - La calcitonina ayuda a regular los niveles de calcio en la sangre al estimular el movimiento del calcio hacia el hueso. Funciona en conjunto con la hormona paratiroidea para mantener la homeostasis del calcio.
    - La secreción anormal de hormonas tiroideas puede ocurrir por diversas razones y puede conducir al desarrollo de un bocio. La causa más común de hipertiroidismo es la enfermedad de Graves, un trastorno autoinmune. La deficiencia de yodo es una causa común de hipotiroidismo en todo el mundo. En Estados Unidos, la causa más común de hipotiroidismo es la tiroiditis de Hashimoto, otro trastorno

autoinmune. El hipotiroidismo en mujeres embarazadas puede ocasionar déficits cognitivos permanentes en los niños.

- Las glándulas suprarrenales son glándulas endocrinas que producen una variedad de hormonas. Las dos glándulas suprarrenales se encuentran a ambos lados del cuerpo, justo por encima de los riñones. Cada glándula tiene dos capas: una capa externa llamada corteza suprarrenal y una capa interna llamada médula suprarrenal.
  - La corteza suprarrenal produce hormonas esteroides llamadas por el término general corticosteroides, de las cuales existen tres tipos: mineralocorticoides como la aldosterona, que ayuda a controlar el equilibrio electrolítico; glucocorticoides como el cortisol, que ayuda a controlar la tasa de metabolismo y suprime el sistema inmunológico; y andrógenos como la DHEA, que se convierte en hormonas sexuales en las gónadas.
  - La médula suprarrenal produce hormonas catecolamínicas no esteroideas, incluyendo adrenalina y noradrenalina. Estas hormonas estimulan la respuesta de lucha o huida.
  - Los trastornos de las glándulas suprarrenales generalmente incluyen hipersecreción o hiposecreción de hormonas suprarrenales. La causa puede ser un problema con las glándulas suprarrenales o con la glándula pituitaria, que controla la producción de hormonas de la corteza suprarrenal. Ejemplos incluyen el síndrome de Cushing, en el que hay hipersecreción de cortisol; y la enfermedad de Addison, en la que hay hiposecreción de cortisol y mineralocorticoides.
- El páncreas es una glándula ubicada en la parte superior izquierda del abdomen detrás del estómago que funciona tanto como glándula endocrina como glándula exocrina. Como glándula endocrina, el páncreas libera hormonas, como la insulina, directamente en el torrente sanguíneo. Como glándula exocrina, el páncreas libera enzimas digestivas en conductos que las transportan al tracto gastrointestinal.
  - Los tejidos del páncreas que tienen un papel endocrino existen como agrupaciones de células llamadas islotes pancreáticos. Los islotes constan de cuatro tipos principales de células, cada una de las cuales secreta una hormona endocrina diferente. Las células alfa (α) secretan glucagón, las células beta (β) secretan insulina, las células delta (δ) secretan somatostatina y las células gamma (γ) secretan polipéptido pancreático.
  - Las hormonas endocrinas secretadas por los islotes pancreáticos juegan un papel, ya sea directa o indirectamente, en el metabolismo de la glucosa y la homeostasis de los niveles de glucosa en sangre. Por ejemplo, la insulina estimula la captación de glucosa por las células y disminuye el nivel de glucosa en la sangre, mientras que el glucagón estimula la conversión de glucógeno en glucosa y aumenta el nivel de glucosa en la sangre.
  - Los trastornos del páncreas incluyen pancreatitis, cáncer de páncreas y diabetes mellitus. La pancreatitis es una inflamación dolorosa del páncreas que tiene muchas causas posibles. El cáncer de páncreas de los tejidos endocrinos es raro pero aumenta en frecuencia. Generalmente se descubre demasiado tarde para curarse quirúrgicamente. El tabaquismo es un factor de riesgo importante para el cáncer de páncreas
  - La diabetes mellitus es el tipo más común de trastorno pancreático. En la diabetes, la actividad inadecuada de la insulina da como resultado altos niveles de glucosa en la sangre. La diabetes tipo 1 es un trastorno autoinmune crónico en el que el sistema inmunitario ataca a las células beta secretoras de insulina del páncreas. La diabetes tipo 2 suele ser causada por una combinación de resistencia a la insulina y alteración de la secreción de insulina debido a una variedad de factores ambientales y genéticos.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. La glándula pituitaria es considerada la glándula maestra del sistema endocrino porque sus hormonas controlan otras glándulas endocrinas. Para cada una de las glándulas a continuación, describa una manera en la que es controlada por la glándula pituitaria.
   A. La glándula tiroides
   B. La glándula suprarrenal
   C. Las gónadas (ovarios y testículos)
2. ¿Cuál es el nombre de la estructura cerebral principal que secreta hormonas que controlan la glándula pituitaria?
3. Definir la hiposecreción y dar un ejemplo de un trastorno endocrino que implica hiposecreción. Asegúrese de incluir el nombre de la hormona involucrada.
4. Definir la hipersecreción y dar un ejemplo de un trastorno endocrino que implica hipersecreción. Asegúrese de incluir el nombre de la hormona involucrada.
5. ¿Qué hormona juega un papel en la regulación del metabolismo de alguna manera?
   A. Cortisol
   B. Hormona tiroidea
   C. Glucagón
   D. Todo lo anterior
6. ¿Qué glándula endocrina juega un papel importante en la respuesta de lucha o huida?
7. *Verdadero o Falso*. Las hormonas sexuales, como los andrógenos, solo son producidas por las gónadas.
8. *Verdadero o Falso*. El estrógeno puede viajar al núcleo de una célula.
9. Explicar por qué las hormonas no esteroideas suelen requerir la activación de moléculas de segundo mensajero para tener sus efectos, en lugar de afectar directamente a los propios procesos intracelulares.
10. Explique lo que significa que las hormonas endocrinas son “mensajeros químicos”.
11. Si fueras médico, y un paciente acudiera a ti quejándose de sed excesiva y micción, ¿qué trastorno endocrino podrías sospechar

que tiene el paciente?

A. Para diagnosticar este trastorno, ¿qué le gustaría verificar en la sangre del paciente? Explica tu respuesta.

12. Todas las células de los islotes pancreáticos producen:

A. Insulina
B. Glucagón
C. Hormonas endocrinas
D. Enzimas digestivas

13. Dar un ejemplo de retroalimentación negativa en el sistema endocrino.
14. Explique las circunstancias en las que los órganos y las hormonas en un bucle de retroalimentación negativa realmente pueden aumentar el nivel de una hormona.
15. *Verdadero o Falso*. La hormona vasopresina es sintetizada por el hipotálamo.
16. *Verdadero o Falso*. Como la mayoría de las otras hormonas, la prolactina está regulada por un bucle de retroalimentación negativa.
17. Identificar la glándula que secreta cada una de las siguientes hormonas:

A. Melatonina
B. Hormona del crecimiento
C. Hormona estimulante tiroidea
D. Aldosterona

18. Un bocio es una ampliación de qué estructura?
19. Explique por qué administrar yodo puede tratar algunos casos de hipotiroidismo, pero no suele ser útil cuando alguien tiene hipotiroidismo debido a la tiroiditis de Hashimoto.
20. Para cada enfermedad a continuación, identificar la hormona involucrada y si el problema implica hiposecreción o hipersecreción de esta hormona.

A. Enfermedad de Addison
B. Enfermedad de Graves
C. Síndrome de Cushing
D. Diabetes tipo 1

21. ¿Cuál es un ejemplo de una enfermedad que se debe a la resistencia hormonal?
22. *Verdadero o Falso*. La adrenalina es una hormona exocrina.
23. Hormonas esteroides:

A. siempre aumentar la masa muscular
B. son solubles en grasa
C. unirse a los receptores en la membrana plasmática
D. incluir insulina

24. Explique en general cómo los trastornos autoinmunes pueden alterar el sistema endocrino, y dar un ejemplo.

ATRIBUCIONES

1. Ovario Poliquístico, por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de Estados Unidos; dominio público
2. Texto adaptado de Biología Humana[1] por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 12.8: Conclusión del estudio de caso: Hormonal y Resumen de Capítulo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **12.8: Case Study Conclusion: Hormonal and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

13: SISTEMA INTEGUMENTARIO

Este capítulo describe la estructura y funciones de la epidermis y la dermis, el cabello y las uñas. Además, el capítulo describe los tipos de cáncer de piel y los factores de riesgo para el cáncer de piel.

13.1: Estudio de caso: Cáncer de piel

13.2: Introducción al Sistema Integumentario

13.3: Piel

13.4: Cabello y Uñas

13.5: Conclusión del estudio de caso: Cáncer de piel y resumen del capítulo

Piel y sus capas. Se muestra un dibujo de las capas de piel y glándulas y vasos asociados (epidermis, dermis, tejido graso, vasos sanguíneos, folículo, glándula oleosa, glándula sudoríparas). (Dominio Público; Instituto Nacional del Cáncer; NIH).

This page titled 13: Sistema integumentario is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

13.1: ESTUDIO DE CASO: CÁNCER DE PIEL

El sol de verano puede sentirse bien en tu cuerpo, pero sus rayos UV invisibles causan estragos en tu piel. La exposición de la piel a la luz UV provoca el fotoenvejecimiento: arrugas prematuras, decoloraciones marrones y otros signos poco atractivos de exposición al sol. Peor aún, la luz UV aumenta su riesgo de cáncer de piel.



Figura**13.1.1**: dos individuos tomando el sol

La exposición a la radiación UV causa alrededor del 90% de todos los casos de cáncer de piel. La conexión entre el cáncer de piel y la luz UV es tan fuerte que la Organización Mundial de la Salud ha clasificado la radiación UV (ya sea de camas de bronceado o del sol) como un carcinógeno del Grupo 1 (agente causante de cáncer). Los carcinógenos del grupo 1 son aquellos carcinógenos que se sabe con virtual certeza que causan cáncer. Además de la luz UV, los carcinógenos del Grupo 1 incluyen tabaco y plutonio. En cuanto al número de cánceres causados, la radiación UV es mucho peor que el tabaco. Más personas desarrollan cáncer de piel debido a la exposición a la luz UV que desarrollan cáncer de pulmón debido al tabaquismo. El aumento en el riesgo de cáncer debido a la luz UV es especialmente grande si alguna vez ha tenido quemaduras solares con ampollas cuando era niño o adolescente.

Además de la exposición a la luz UV, otros factores de riesgo de cáncer de piel incluyen:

- tener una piel de color claro
- tener muchos lunares
- ser diagnosticado con lesiones cutáneas precancerosas
- tener antecedentes familiares de cáncer de piel
- tener antecedentes personales de cáncer de piel
- tener un sistema inmunitario debilitado
- estar expuesto a otras formas de radiación o a ciertas sustancias tóxicas como el arsénico

¿Qué es exactamente el cáncer de piel? El cáncer de piel es una enfermedad en la que las células de la piel crecen fuera de control. Es causada principalmente por la exposición excesiva a la luz UV, que daña el ADN. Por lo tanto, el cáncer de piel se desarrolla con mayor frecuencia en áreas de la piel que con frecuencia están expuestas a la luz UV. Sin embargo, también puede ocurrir en áreas que rara vez están expuestas a la luz UV. El cáncer de piel afecta a personas de todos los colores de piel, incluidas aquellas con piel oscura. También afecta a más personas en conjunto que a todos los demás cánceres combinados. Uno de cada cinco estadounidenses desarrolla cáncer de piel en su vida.

Al final del capítulo, aprenderás sobre los diferentes tipos de cáncer de piel y cómo identificar si un crecimiento es un lunar o potencialmente canceroso.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CAPÍTULO: SISTEMA INTEGUMENTARIO

En este capítulo, conocerás la estructura y funciones del sistema integumentario. Específicamente, aprenderás sobre:

- Las funciones de los órganos del sistema integumentario —la piel, el cabello y las uñas— incluyendo proteger el cuerpo, ayudar a regular la homeostasis y detectar e interactuar con el mundo externo.
- Las dos capas principales de la piel: la capa externa más delgada llamada epidermis y la capa interna más gruesa llamada dermis.
- Las células y capas de la epidermis y sus funciones, incluida la síntesis de vitamina D y la protección del cuerpo contra lesiones y patógenos, exposición a la luz UV y pérdida de agua.
- La composición y las capas de la dermis y sus funciones, incluyendo amortiguar otros tejidos, regular la temperatura corporal, detectar el ambiente y excretar desechos.
- Las estructuras especializadas en la dermis, que incluyen glándulas sudoríparas y sebáceas (oleosas), folículos pilosos y receptores sensoriales que detectan el tacto, la temperatura y el dolor.
- La estructura y funciones biológicas del cabello, que incluyen retener el calor corporal, detectar estímulos sensoriales y proteger el cuerpo contra la luz UV, patógenos y pequeñas partículas.
- La estructura y funciones de las uñas, que incluyen proteger los dedos de las manos y los pies, mejorar la detección de estímulos sensoriales y actuar como herramientas.

Al leer este capítulo y aprender más sobre la piel, piensa en las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es el cáncer de piel y cómo se forma?
2. ¿Cuáles son las similitudes y diferencias de varios tipos de cáncer?
3. ¿Cómo pueden las personas disminuir su riesgo de contraer cáncer de piel?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16795#Explore_More

ATRIBUCIÓN

1. Momento robado al sol por Angie Garrett, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 13.1: Estudio de caso: Cáncer de piel is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **13.1: Case Study: Skin Cancer** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

13.2: INTRODUCCIÓN AL SISTEMA INTEGUMENTARIO

ARTE PARA TODAS LAS ÉPOCAS

Se trata de Maud Stevens Wagner, una tatuadora que aparece en la figura**13.2.1**. Maud fue fotografiada en 1907. Claramente, los tatuajes no son solo una tendencia de finales del siglo XX y principios del XXI. Han sido populares en muchas épocas y culturas. Los tatuajes ilustran literalmente el órgano más grande del cuerpo humano: la piel. La piel es muy delgada, pero cubre un área grande —alrededor de 2 m^2 en adultos. La piel es el órgano principal del sistema integumentario.



Figura**13.2.1**: Maud Stevens Wagner

¿QUÉ ES EL SISTEMA INTEGUMENTARIO?

Además de la piel, el **sistema integumentario** incluye el cabello y las uñas, que son órganos que crecen fuera de la piel. Debido a que los órganos del sistema integumentario son en su mayoría externos al cuerpo, puede pensarlos como poco más que accesorios, como ropa o joyas, pero cumplen funciones fisiológicas vitales. Proporcionan una cubierta protectora para el cuerpo, perciben el ambiente y ayudan al cuerpo a mantener la homeostasis.

LA PIEL

La **piel** es notable no sólo porque es el órgano más grande del cuerpo. Es notable también por otras razones. La pulgada cuadrada promedio de piel tiene 20 vasos sanguíneos, 650 glándulas sudoríparas y más de mil terminaciones nerviosas. También tiene unas increíbles 60.000 células productoras de pigmento. Todas estas estructuras están empaquetadas en una pila de celdas que tiene apenas 2 mm de grosor, o aproximadamente tan gruesa como la portada de un libro. Aunque la piel es delgada, consta de dos capas distintas, la epidermis y la dermis, como se muestra en la Figura **13.2.2**.

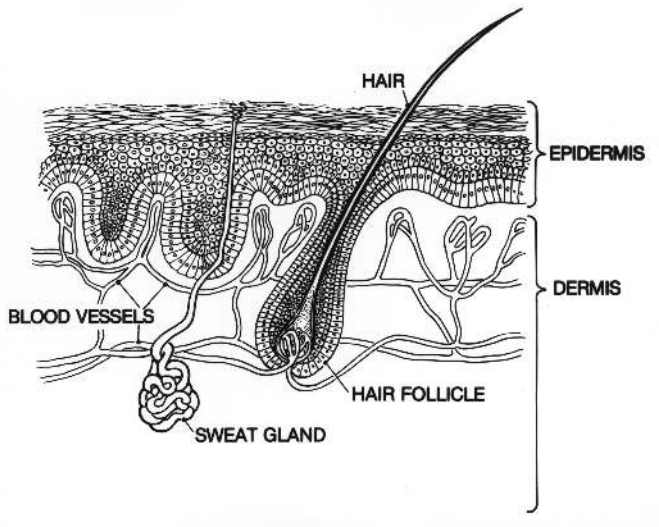


Figura**13.2.2**: La epidermis es la capa externa más delgada de la piel que está compuesta por células epiteliales fuertemente empaquetadas. La dermis es la capa interna más gruesa de la piel que contiene estructuras como vasos sanguíneos, folículos pilosos y glándulas sudoríparas.

CAPA EXTERNA DE LA PIEL

La capa externa de la piel es la epidermis. Esta capa es más delgada que la capa interna, la dermis. La epidermis consiste principalmente en células epiteliales, llamadas **queratinocitos,** que producen la **queratina proteica fibrosa y dura.** Las células más internas de la epidermis son células madre que se dividen continuamente para formar nuevas células. Las células recién formadas se mueven hacia arriba a través de la epidermis hacia la superficie de la piel, a la vez que producen más y más queratina. Las células se llenan de queratina y mueren cuando llegan a la superficie, donde forman una capa protectora e impermeable. A medida que las células muertas se desprenden de la superficie de la piel, son reemplazadas por otras células que se mueven hacia arriba desde abajo. La epidermis también contiene melanocitos, las células que producen el pigmento marrón melanina, que le da a la piel la mayor parte de su color. Aunque la epidermis contiene algunas células receptoras sensoriales, llamadas células de Merkel, no contiene nervios, vasos sanguíneos u otras estructuras.

CAPA INTERNA DE LA PIEL

La dermis es la capa interna y más gruesa de la piel. Consiste principalmente en tejido conectivo duro y está unido a la epidermis por fibras de colágeno. La dermis contiene muchas estructuras, como se muestra en la figura anterior, incluyendo vasos sanguíneos, glándulas sudoríparas y folículos pilosos, que son estructuras donde se originan los pelos. Además, la dermis contiene muchos receptores sensoriales, nervios y glándulas sebáceas.

FUNCIONES DE LA PIEL

La piel tiene múltiples roles en el cuerpo. Muchos de estos roles están relacionados con la homeostasis. Las principales funciones de la piel incluyen prevenir la pérdida de agua del cuerpo y servir como barrera para la entrada de microorganismos. Otra función de la piel es sintetizar la vitamina D, que ocurre cuando la piel se expone a la luz ultravioleta (UV). La melanina en la epidermis bloquea parte de la luz UV y protege la dermis de sus efectos dañinos.

Otra función importante de la piel es ayudar a regular la temperatura corporal. Por ejemplo, cuando el cuerpo está demasiado caliente, la piel baja la temperatura corporal al producir sudor, lo que enfría el cuerpo cuando se evapora. La piel también aumenta la cantidad de sangre que fluye cerca de la superficie corporal a través de la vasodilatación (ensanchamiento de los vasos sanguíneos), trayendo calor del núcleo corporal para irradiar hacia el ambiente.

CABELLO

El pelo es una fibra que se encuentra sólo en los mamíferos. Consiste principalmente en queratinocitos productores de queratina. Cada pelo crece a partir de un folículo en la dermis. Para cuando el cabello llega a la superficie, consiste principalmente en células muertas rellenas de queratina. El cabello cumple varias funciones homeostáticas. El pelo de la cabeza es importante para prevenir la pérdida de calor de la cabeza y proteger su piel de la radiación UV. Los pelos en la nariz atrapan partículas de polvo y microorganismos en el aire y evitan que lleguen a los pulmones. El pelo en todo el cuerpo proporciona una entrada sensorial cuando los objetos se rozan contra él o se mecen en el aire en movimiento. Las pestañas y las cejas protegen los ojos del agua, la suciedad y otros irritantes.

UÑAS

Las uñas de las manos y los pies consisten en queratinocitos muertos que están llenos de queratina. La queratina los hace duros pero flexibles, lo cual es importante para las funciones a las que sirven. Las uñas evitan lesiones al formar placas protectoras sobre los extremos de los dedos de manos y pies. También mejoran la sensación al actuar como contrafuerza a las puntas de los dedos sensibles cuando se manejan objetos. Además, las uñas se pueden utilizar como herramientas.

INTERACCIONES CON OTROS SISTEMAS DE ÓRGANOS

La piel y otras partes del sistema integumentario trabajan con otros sistemas de órganos para mantener la homeostasis.

- La piel trabaja con el sistema inmunológico para defender al cuerpo de los patógenos al servir como barrera física a los microorganismos.
- La vitamina D es necesaria por el sistema digestivo para absorber el calcio de los alimentos. Al sintetizar la vitamina D, la piel trabaja con el sistema digestivo para asegurar que el calcio pueda ser absorbido.
- La mayoría de las células inmunes, como las células B y T, tienen receptores de vitamina D. Los niveles de vitamina D en el cuerpo están asociados con enfermedades autoinmunes y deficiencias inmunitarias.
- Para controlar la temperatura corporal, la piel trabaja con el sistema cardiovascular para perder calor corporal o conservarlo a través de la vasodilatación o vasoconstricción.
- Para detectar ciertas sensaciones del mundo exterior, el sistema nervioso depende de los receptores nerviosos en la piel.

REVISAR

1. Nombrar los órganos del sistema integumentario.
2. Comparar y contrastar la epidermis y la dermis.
3. Identificar las funciones de la piel.
4. ¿Cuál es la composición del cabello?
5. Describir tres roles fisiológicos que juega el cabello.
6. ¿En qué consisten las uñas?
7. Enumere dos funciones de las uñas.
8. ¿Qué tienen en común la superficie más externa de la piel, las uñas y el cabello, en términos de su composición?
9. La capa más interna de la epidermis consiste en _____ células que la capa más externa de la epidermis.

   A. mayores

   B. más joven

   C. más glándulas sudoríparas

   D. más vaso sanguíneo
10. Identificar dos tipos de células que se encuentran en la epidermis de la piel y describir sus funciones.
11. *Verdadero o Falso.* Las células productoras de queratina en la epidermis son un tipo de célula epitelial.
12. *Verdadero o Falso.* La vasodilatación se utiliza para calentar el cuerpo.
13. ¿De qué estructura y capa de piel crece el cabello?
14. Identificar tres funciones principales del sistema integumentario y dar un ejemplo de cada una.
15. ¿Cuáles son las dos formas en que el sistema integumentario protege al cuerpo contra la radiación UV?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16796#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Maud Stevens Wagner por The Plaza Gallery, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Epidermis y epidermis cutáneas por el Instituto Nacional del Cáncer, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 13.2: Introducción al Sistema Integumentario is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **13.2: Introduction to the Integumentary System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source:

https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

13.3: PIEL

SIENTE LA QUEMADURA

La persona en Figura sin duda**13.3.1** está sintiendo la quemadura — quemadura solar que es. Las **quemaduras solares** ocurren cuando la capa externa de la piel es dañada por la luz UV del sol o las lámparas bronceadoras. Algunas personas deliberadamente permiten que la luz UV queme su piel porque después de que el enrojecimiento disminuye, se quedan con un bronceado. Un bronceado puede parecer saludable, pero en realidad es un signo de daño en la piel. Las personas que experimentan una o más quemaduras solares graves son significativamente más propensas a desarrollar cáncer de piel. Las moléculas de pigmento natural en la piel ayudan a protegerla del daño de la luz UV. Estas moléculas de pigmento se encuentran en la capa de la piel llamada epidermis.



Figura**13.3.1**: quemaduras solares

La **epidermis** es la externa de las dos capas principales de la piel, siendo la capa interna la dermis. Promedia alrededor de 0.10 mm de espesor y es mucho más delgada que la dermis. La epidermis es más delgada en los párpados (0.05 mm) y más gruesa en las palmas de las manos y plantas de los pies (1.50 mm). La epidermis cubre casi toda la superficie corporal. Es continuo con, pero estructuralmente distinto de, las membranas mucosas que recubren la boca, el ano, la uretra y la vagina.

ESTRUCTURA DE LA EPIDERMIS

No hay vasos sanguíneos y muy pocas células nerviosas en la epidermis. Sin sangre para llevar a las células epidérmicas oxígeno y nutrientes, las células deben absorber oxígeno directamente del aire y obtener nutrientes vía difusión de fluidos desde la dermis de abajo. Sin embargo, por muy delgada que sea, la epidermis aún tiene una estructura compleja. Tiene una variedad de tipos de células y múltiples capas.

CÉLULAS DE LA EPIDERMIS

Hay varios tipos diferentes de células en la epidermis. Todas las células son necesarias para las funciones importantes de la epidermis.

- La epidermis consiste principalmente en pilas de células epiteliales productoras de queratina llamadas queratinocitos. Estas células constituyen al menos el 90 por ciento de la epidermis. Cerca de la parte superior de la epidermis, estas células también se denominan células escamosas.
- Otro 8 por ciento de las células epidérmicas son melanocitos. Estas células producen el pigmento melanina que protege la dermis de la luz UV.
- Alrededor del 1 por ciento de las células epidérmicas son células de Langerhans. Se trata de células del sistema inmune que detectan y combaten los patógenos que entran en la piel.
- Menos del 1 por ciento de las células epidérmicas son células de Merkel, que responden al tacto ligero y se conectan a las terminaciones nerviosas de la dermis.

CAPAS DE LA EPIDERMIS

La epidermis en la mayor parte del cuerpo consta de cuatro capas distintas. Una quinta capa se presenta en las palmas de las manos y plantas de los pies, donde la epidermis es más gruesa que en el resto del cuerpo. Las capas de la epidermis se muestran en la Figura**13.3.2** y se describen en el siguiente texto.

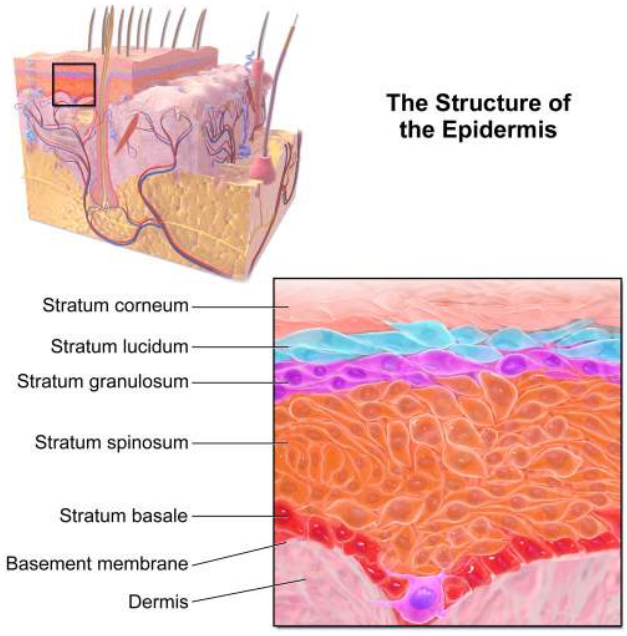


Figura**13.3.2**: Cinco capas de epidermis: estrato córneo, estrato lúcido, estrato granuloso, estrato espinoso, estrato basal, de arriba a abajo. La epidermis se conecta con Dermis con la ayuda de la membrana basal.

ESTRATO BASALE

El estrato basal es la capa más interna o más profunda de la epidermis. Está separada de la dermis por una membrana llamada membrana basal. El estrato basal contiene células madre, llamadas células basales, que se dividen para formar todos los queratinocitos de la epidermis. Cuando los queratinocitos se forman por primera

vez, tienen forma de cubo y casi no contienen queratina. A medida que se producen más queratinocitos, las células previamente formadas son empujadas hacia arriba a través del estrato basal. También se encuentran melanocitos y células de Merkel en el estrato basal. Las células de Merkel son especialmente numerosas en áreas sensibles al tacto como las yemas de los dedos y los labios.

ESTRATO ESPINOSO

Justo encima del estrato basale se encuentra el estrato espinoso. Esta es la más gruesa de las cuatro capas epidérmicas. Los queratinocitos en esta capa han comenzado a acumular queratina, y se han vuelto más duros y planos. Se forman proyecciones celulares espinosas entre los queratinocitos y los mantienen unidos. Además de los queratinocitos, el estrato espinoso contiene las células de Langerhans inmunológicamente activas.

ESTRATO GRANULOSO

La siguiente capa sobre el estrato espinoso es el estrato granuloso. En esta capa, los queratinocitos se han llenado casi de queratina, dando a su citoplasma un aspecto granular. Los lípidos son liberados por los queratinocitos en esta capa para formar una barrera lipídica en la epidermis. Las células en esta capa también han comenzado a morir porque se están alejando demasiado de los vasos sanguíneos de la dermis para recibir nutrientes. Cada célula moribunda digiere su propio núcleo y orgánulos, dejando atrás solo una cáscara dura y llena de queratina.

ESTRATO LUCIDUM

Sólo en las palmas de las manos y plantas de los pies, la siguiente capa por encima del estrato granuloso es el estrato lúcido. Esta es una capa que consiste en pilas de queratinocitos translúcidos muertos que brindan protección adicional a las capas subyacentes.

ESTRATO CORNEO

La capa superior de la epidermis en todas partes del cuerpo es el estrato córneo. Esta capa está hecha de queratinocitos muertos planos, duros y apretados que forman una barrera de queratina impermeable para proteger las capas subyacentes de la epidermis. Las células muertas de esta capa se desprenden constantemente de la superficie del cuerpo. Las células desprendidas son reemplazadas continuamente por células que se mueven hacia arriba desde las capas inferiores de la epidermis. Se tarda un periodo de aproximadamente 48 días para que los queratinocitos recién formados en el estrato basal lleguen a la parte superior del estrato córneo para reemplazar las células desprendidas.

FUNCIONES DE LA EPIDERMIS

La epidermis tiene varias funciones cruciales en el cuerpo. Estas funciones incluyen protección, retención de agua y síntesis de vitamina D.

FUNCIONES DE PROTECCIÓN

La epidermis proporciona protección a los tejidos subyacentes contra daños físicos, patógenos y luz UV.

PROTECCIÓN CONTRA DAÑOS FÍSICOS

La mayor parte de la protección física de la epidermis es proporcionada por su capa externa resistente, el estrato córneo. Debido a esta capa, los rasguños y rasguños menores generalmente no causan daños significativos a la piel o a los tejidos subyacentes. Los objetos afilados y las superficies rugosas tienen dificultad para penetrar o eliminar las células duras, muertas y llenas de queratina del estrato córneo. Si las células de esta capa son perforadas o raspadas, se reemplazan rápidamente por nuevas celdas que se mueven hacia la superficie desde las capas inferiores de la piel.

PROTECCIÓN CONTRA PATÓGENOS

Cuando patógenos como virus y bacterias intentan ingresar al cuerpo, es prácticamente imposible que entren a través de capas epidérmicas intactas. Generalmente, los patógenos pueden ingresar a la piel solo si la epidermis ha sido violada, por ejemplo por un corte, punción o raspado en la Figura**13.3.3**. Por eso es importante limpiar y cubrir incluso una herida menor en la epidermis. Esto ayuda a asegurar que los patógenos no utilicen la herida para ingresar al cuerpo. La protección contra patógenos también es proporcionada por condiciones en o cerca de la superficie de la piel. Estos incluyen acidez relativamente alta (pH de aproximadamente 5.0), bajas cantidades de agua, la presencia de sustancias antimicrobianas producidas por las células epidérmicas y células de Langerhans, que fagocitan bacterias u otros patógenos.



Figura**13.3.3**: Este raspado en el brazo brinda una oportunidad para que las bacterias ingresen al cuerpo a través de la piel rota.

PROTECCIÓN CONTRA LA LUZ UV

La luz UV que penetra en la epidermis puede dañar las células epidérmicas. En particular, puede provocar mutaciones en el ADN que conducen al desarrollo de cáncer de piel, en el que las células epidérmicas crecen fuera de control. La luz UV también puede destruir la vitamina B9 (en formas como el folato o el ácido fólico), que es necesaria para una buena salud y una reproducción exitosa. En una persona con piel clara, solo una hora de exposición a la luz solar intensa puede reducir el nivel de vitamina B9 del cuerpo en un 50 por ciento.

Los melanocitos en el estrato basal de la epidermis contienen pequeños orgánulos llamados melanosomas, que producen, almacenan y transportan el pigmento marrón oscuro melanina. A medida que los melanosomas se llenan de melanina, se mueven hacia extensiones delgadas de los melanocitos. A partir de ahí, los melanosomas se transfieren a los queratinocitos en la epidermis, donde absorben la luz UV que golpea la piel. Esto evita que la luz penetre más profundamente en la piel y cause daños. Cuanta más melanina haya en la piel, más luz UV podrá ser absorbida.

RETENCIÓN DE AGUA

La capacidad de la piel para retener el agua y no perderla al ambiente circundante se debe principalmente al estrato córneo. Los lípidos dispuestos de manera organizada entre las células del estrato córneo forman una barrera a la pérdida de agua de la epidermis. Esto es fundamental para mantener una piel sana y preservar el equilibrio hídrico adecuado en el cuerpo.

Aunque la piel es impermeable al agua, no es impermeable a todas las sustancias. En cambio, la piel es selectivamente permeable, permitiendo que ciertas sustancias liposolubles pasen a través de la epidermis. La permeabilidad selectiva de la epidermis es tanto un beneficio como un riesgo.

- La permeabilidad selectiva permite que ciertos medicamentos ingresen al torrente sanguíneo a través de los capilares de la dermis. Esta es la base de los medicamentos que se entregan usando ungüentos tópicos o parches que se aplican a la piel. Estas incluyen hormonas esteroides como el estrógeno (para terapia de reemplazo hormonal), escopolamina (para el mareo por movimiento), nitroglicerina (para problemas cardíacos) y nicotina (para las personas que intentan dejar de fumar).
- La permeabilidad selectiva de la epidermis también permite que ciertas sustancias nocivas ingresen al cuerpo a través de la piel. Los ejemplos incluyen el plomo de metales pesados y muchos pesticidas.

SÍNTESIS DE VITAMINA D

La vitamina D es un nutriente que se necesita en el cuerpo humano para la absorción del calcio de los alimentos. Las moléculas de un compuesto lipídico llamado 7-deshidrocolesterol son precursores de la vitamina D. Estas moléculas están presentes en las capas estrato basal y estrato espinoso de la epidermis. Cuando la luz UV golpea las moléculas, las cambia a vitamina D3. En los riñones, la vitamina D3 se convierte en calcitriol, que es la forma de vitamina D que es activa en el cuerpo.

¿QUÉ LE DA COLOR A LA PIEL?

La melanina en la epidermis es la sustancia principal que determina el color de la piel humana y explica la mayor parte de la variación en el color de la piel en personas de todo el mundo. Sin embargo, otras dos sustancias también contribuyen al color de la piel, especialmente en las personas de piel clara: el caroteno y la hemoglobina.

- El pigmento **caroteno** está presente en la epidermis y le da a la piel un tinte amarillento, especialmente en la piel con bajos niveles de melanina.
- La hemoglobina es un pigmento rojo que se encuentra en los glóbulos rojos. Es visible a través de la piel como un tinte rosado, nuevamente principalmente en la piel con bajos niveles de melanina. El color rosado es más visible cuando los capilares de la dermis subyacente se dilatan, permitiendo un mayor flujo sanguíneo cerca de la superficie.

BACTERIAS EN LA PIEL

La superficie de la piel humana normalmente proporciona un hogar a innumerables cantidades de bacterias. Solo una pulgada cuadrada de piel normalmente tiene un promedio de alrededor de 50 millones de bacterias. Estas bacterias generalmente inofensivas representan aproximadamente 1,000 especies bacterianas (Figura**13.3.4**) de 19 filos bacterianos diferentes. Las variaciones típicas en la humedad y la grasa de la piel producen una variedad de hábitats ricos y diversos para estos microorganismos. Por ejemplo, la piel de las axilas es cálida y húmeda y a menudo peluda, mientras que la piel de los antebrazos es lisa y seca. Estas dos áreas del cuerpo humano son tan diversas para los microorganismos como las selvas tropicales y los desiertos para organismos más grandes. La densidad de poblaciones bacterianas en la piel depende en gran medida de la región de la piel y sus características ecológicas. Por ejemplo, las superficies aceitosas, como la cara, pueden contener más de 500 millones de bacterias por pulgada cuadrada. A pesar de la gran cantidad de microorganismos individuales que viven en la piel, su volumen total es solo del tamaño de un guisante.

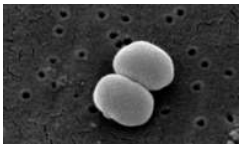


Figura**13.3.4**: La bacteria *Staphylococcus epidermidis* es un microorganismo común que vive en piel humana sana

En general, los microorganismos normales que viven en la piel se mantienen bajo control y con ello juegan un papel importante para mantener la piel sana. Sin embargo, si se altera el equilibrio de microorganismos, puede haber un crecimiento excesivo de ciertas especies, y esto puede resultar en una infección. Por ejemplo, cuando a un paciente se le recetan antibióticos, puede matar a las bacterias normales y permitir un crecimiento excesivo de levadura unicelular. Incluso si la piel está desinfectada, ninguna cantidad de limpieza puede eliminar todos los microorganismos que contiene. Las áreas desinfectadas también son rápidamente recolonizadas por bacterias que residen en áreas más profundas como los folículos pilosos y en áreas adyacentes de la piel.

¿QUÉ ES LA DERMIS?

La **dermis** es la interna de las dos capas principales que componen la piel, siendo la capa externa la epidermis. La dermis consiste principalmente en tejidos conectivos. También contiene la mayoría de las estructuras de la piel, como las glándulas y los vasos sanguíneos. La dermis está anclada a los tejidos por debajo de ella mediante haces flexibles de colágeno que permiten que la mayoría de las áreas de la piel se muevan libremente sobre los tejidos subcutáneos (“debajo de la piel”). Las funciones de la dermis incluyen amortiguar los tejidos subcutáneos, regular la temperatura corporal, detectar el ambiente y excretar desechos.

ANATOMÍA DE LA DERMIS



Figura**13.3.5**: Esta fotomicrografía muestra una sección de las capas papilar y reticular de la dermis

La anatomía básica de la dermis es una matriz, o especie de andamiaje, compuesta por tejidos conectivos. Estos tejidos incluyen fibras de colágeno, que proporcionan tenacidad; y fibras de elastina, que proporcionan elasticidad. Alrededor de estas fibras, la matriz también incluye una sustancia similar a un gel hecha de proteínas. Los tejidos de la matriz dan a la dermis tanto fuerza como flexibilidad.

La dermis se divide en dos capas: la capa papilar y la capa reticular.

CAPA PAPILAR

La **capa papilar** es la capa superior de la dermis, justo debajo de la membrana basal que conecta la dermis con la epidermis por encima de ella. La capa papilar es la más delgada de las dos capas dérmicas. Se compone principalmente de fibras de colágeno dispuestas holgadamente. La capa papilar recibe el nombre de sus proyecciones en forma de dedos, o papilas, que se extienden hacia arriba hacia la epidermis. Las papilas contienen capilares y receptores táctiles sensoriales.

Las papilas dan a la dermis una superficie irregular que se entrelaza con la epidermis por encima de ella, fortaleciendo la conexión entre las dos capas de piel. En las palmas y plantas, las papilas crean crestas epidérmicas. Las crestas epidérmicas en los dedos se denominan comúnmente huellas dactilares (ver la foto a continuación). Las huellas dactilares están determinadas genéticamente, por lo que no hay dos personas (que no sean gemelas idénticas) que tengan exactamente el mismo patrón de huellas dactilares. Por lo tanto, las huellas dactilares pueden ser utilizadas como medio de identificación, por ejemplo, en las escenas del crimen. Las huellas dactilares fueron mucho más utilizadas forenses antes de que se introdujera el análisis de ADN para este propósito.



Figura**13.3.6**: Crestas epidérmicas en un dedo

CAPA RETICULAR

La **capa reticular** es la capa inferior de la dermis, por debajo de la capa papilar. Es la más gruesa de las dos capas dérmicas. Está compuesto por fibras de colágeno y elastina densamente tejidas. Estas fibras proteicas le dan a la dermis sus propiedades de fuerza y elasticidad. Esta capa de la dermis amortigua los tejidos subcutáneos del cuerpo del estrés y la tensión. La capa reticular de la dermis también contiene la mayoría de las estructuras en la dermis, como las glándulas y los folículos pilosos.

ESTRUCTURAS EN LA DERMIS

Tanto las capas papilares como las reticulares de la dermis contienen numerosos receptores sensoriales, que hacen de la piel el órgano sensorial primario del cuerpo para el sentido del tacto. Ambas capas dérmicas también contienen vasos sanguíneos. Proporcionan nutrientes y eliminan los desechos de las células dérmicas, así como las células en la capa más baja de la epidermis, el estrato basal. Los componentes circulatorios de la dermis se muestran en la Figura **13.3.7**.

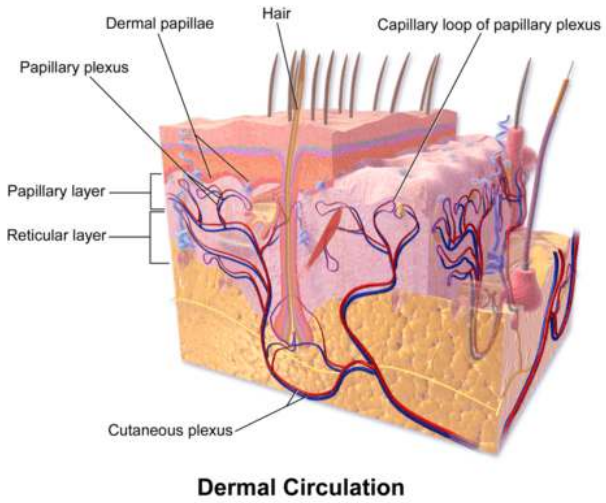


Figura**13.3.7**: Tanto la capa papilar como la capa reticular de la dermis contienen vasos sanguíneos

GLÁNDULAS

Las glándulas en la capa reticular de la dermis incluyen las glándulas sudoríparas y las glándulas sebáceas (oleaginosas). Ambas son glándulas exocrinas, que son glándulas que liberan sus secreciones a través de conductos hacia las superficies corporales cercanas. El siguiente diagrama muestra estas glándulas y también varias otras estructuras en la dermis.

Las glándulas sudoríparas producen el líquido llamado sudor, que contiene principalmente agua y sales. Las glándulas tienen conductos que transportan el sudor a los folículos pilosos o a la superficie de la piel. Existen dos tipos diferentes de glándulas sudoríparas: glándulas ecrinas y glándulas apocrinas.

- Las glándulas sudoríparas ecrinas ocurren en la piel de todo el cuerpo. Sus conductos se vacían a través de pequeñas aberturas llamadas poros en la superficie de la piel. Estas glándulas

sudoríparas están involucradas en la regulación de la temperatura.

- Las glándulas sudoríparas apocrinas son más grandes que las glándulas ecrinas y ocurren solo en la piel de las axilas y la ingle. Los conductos de las glándulas apocrinas se vacían en folículos pilosos, y luego el sudor viaja a lo largo de los pelos para llegar a la superficie. Las glándulas apocrinas están inactivas hasta la pubertad, momento en el que empiezan a producir un sudor graso que es consumido por las bacterias que viven en la piel. La digestión del sudor apocrino por las bacterias es la causa del olor corporal.

Las **glándulas sebáceas** son glándulas exocrinas que producen una sustancia espesa y grasa llamada sebo. El sebo se secreta en los folículos pilosos y llega a la superficie de la piel junto con los pelos. Impermeabiliza el cabello y la piel y ayuda a evitar que se sequen. El sebo también tiene propiedades antibacterianas, por lo que inhibe el crecimiento de microorganismos en la piel. Las glándulas sebáceas se encuentran en todas las partes de la piel excepto en las palmas de las manos y las plantas de los pies donde el pelo no crece.

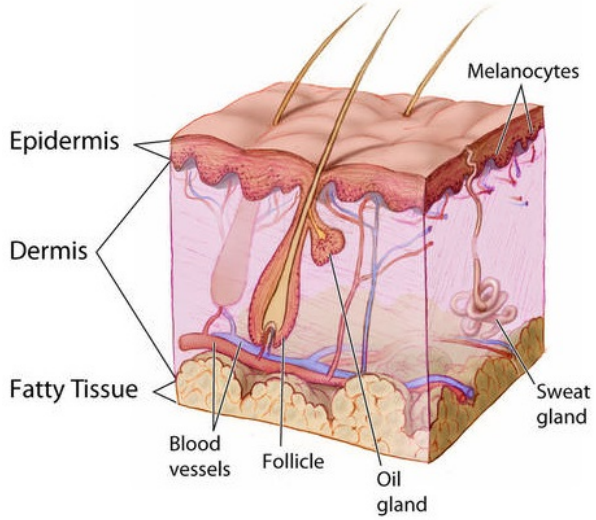


Figura**13.3.8**: La dermis contiene glándulas sudoríparas y oleosas (sebáceas) así como folículos pilosos y vasos sanguíneos

Folículos pilosos

Los folículos pilosos son las estructuras donde se originan los pelos (Figura**13.3.8**). Los pelos crecen de los folículos, pasan a través de la epidermis y salen por la superficie de la piel. Asociada a cada folículo piloso se encuentra una glándula sebácea, que secreta sebo que recubre e impermeabiliza el cabello. Cada folículo también tiene un lecho de capilares, una terminación nerviosa y un pequeño músculo llamado pili arrector.

FUNCIONES DE LA DERMIS

Las principales funciones de la dermis son regular la temperatura corporal, permitir el sentido del tacto y eliminar los desechos del cuerpo.

REGULACIÓN DE TEMPERATURA

Varias estructuras en la capa reticular de la dermis están involucradas en la regulación de la temperatura corporal. Por ejemplo, cuando la temperatura corporal aumenta, el hipotálamo del cerebro envía señales nerviosas a las glándulas sudoríparas, haciendo que liberen sudor. Un adulto puede sudar hasta cuatro litros por hora. A medida que el sudor se evapora de la superficie del cuerpo, utiliza energía en forma de calor corporal, enfriando así el cuerpo. El hipotálamo también provoca dilatación de los vasos sanguíneos en la dermis cuando aumenta la temperatura corporal. Esto permite que fluya más sangre a través de la piel, llevando calor corporal a la superficie, donde puede irradiar al ambiente.

Cuando el cuerpo está demasiado frío, las glándulas sudoríparas dejan de producir sudor y los vasos sanguíneos de la piel se contraen, conservando así el calor corporal. Los músculos arrectores pili también se contraen, moviendo los folículos pilosos y levantando los tallos pilosos. Esto da como resultado que más aire quede atrapado debajo de los pelos para aislar la superficie de la piel. Estas contracciones de los músculos arrectores pili son la causa de la piel de gallina.

DETECTANDO EL MEDIO AMBIENTE

Los receptores sensoriales en la dermis son los principales responsables de los sentidos táctiles del cuerpo. Los receptores detectan estímulos táctiles tales como temperatura cálida o fría, forma, textura, presión, vibración y dolor. Mandan impulsos nerviosos al cerebro que interpreta y responde a la información sensorial. Los receptores sensoriales en la dermis se pueden clasificar en función del tipo de estímulo táctil que perciben. Los mecanorreceptores detectan fuerzas mecánicas como presión, rugosidad, vibración y estiramiento. Los termorreceptores detectan variaciones de temperatura que están por encima o por debajo de la temperatura corporal. Los nociceptores perciben estímulos dolorosos. La figura**13.3.9** muestra varios tipos específicos de receptores táctiles en la dermis. Cada tipo de receptor detecta uno o más tipos de estímulos táctiles.

- Las terminaciones nerviosas libres perciben dolor y variaciones de temperatura.
- Las células de Merkel perciben el tacto ligero, las formas y las texturas.
- Los corpúsculos de Meissner perciben un toque ligero.
- Los corpúsculos pacinianos perciben presión y vibración.
- Los corpúsculos de Ruffini perciben estiramiento y presión sostenida.

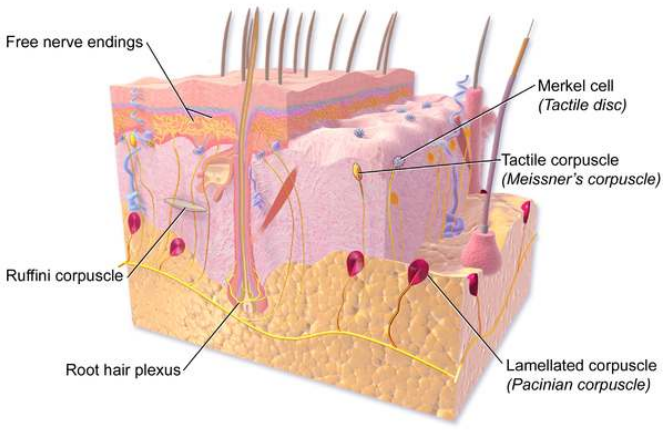


Figura**13.3.9**: Una variedad de tipos de receptores táctiles se localizan en la dermis de la piel

DESECHOS EXCRETORES

El sudor liberado por las glándulas sudoríparas ecrinas es una forma en que el cuerpo excreta los productos de desecho. El sudor contiene exceso de agua, sales (electrolitos) y otros productos de desecho que el cuerpo debe eliminar para mantener la homeostasis. Los electrolitos más comunes en el sudor son el sodio y el cloruro. Los electrolitos de potasio, calcio y magnesio también se pueden excretar en el sudor. Cuando estos electrolitos alcanzan niveles altos en la sangre, los electrolitos adicionales se excretan en el sudor. Esto ayuda a que sus niveles sanguíneos vuelvan a equilibrar. Además de los electrolitos, el sudor contiene pequeñas cantidades de productos de desecho del metabolismo, incluyendo amoníaco y urea. El sudor también puede contener alcohol en alguien que ha estado bebiendo bebidas alcohólicas.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

El **acné** es el trastorno cutáneo más común en Estados Unidos. Al menos 40 millones de estadounidenses tienen acné en un momento dado. El acné ocurre con mayor frecuencia en adolescentes y adultos jóvenes, pero puede ocurrir a cualquier edad. Incluso los recién nacidos pueden tener acné.

El principal signo del acné es la aparición de granos (pústulas) en la piel, como los de la foto de arriba. Otros signos de acné pueden incluir puntos blancos, puntos negros, nódulos y otras lesiones. Además del rostro, el acné puede aparecer en la espalda, el pecho, el cuello, los hombros, la parte superior de los brazos y las nalgas. El acné puede cicatrizar permanentemente la piel, especialmente si no se trata adecuadamente. Además de sus efectos físicos sobre la piel, el acné también puede conducir a una baja autoestima y depresión.

El acné es causado por poros obstruidos y llenos de sebo que proporcionan un ambiente perfecto para el crecimiento de bacterias. La bacteria causa infección, y el sistema inmunológico responde con inflamación. La inflamación, a su vez, causa hinchazón y enrojecimiento y puede estar asociada con la formación de pus. Si la inflamación penetra profundamente en la piel, puede formar un nódulo de acné.

El acné leve a menudo responde bien al tratamiento con productos de venta libre (OTC) que contienen peróxido de benzoilo o ácido salicílico. El tratamiento con estos productos puede tomar uno o dos meses para aclarar el acné. Una vez que la piel se aclara, el tratamiento generalmente necesita continuar durante algún tiempo para evitar futuros brotes.

Si el acné no responde a los productos de venta libre, se desarrollan nódulos o el acné está afectando la autoestima, está en regla una visita a un dermatólogo. Un dermatólogo puede determinar qué tratamiento es el mejor para un paciente determinado. Un dermatólogo también puede recetar medicamentos recetados (que probablemente sean más efectivos que los productos de venta libre) y proporcionar otros tratamientos médicos como terapias con luz láser o exfoliaciones químicas.

¿Qué puedes hacer para mantener una piel sana y prevenir o reducir el acné? Los dermatólogos recomiendan los siguientes consejos:

- Lave la piel afectada o propensa al acné (como la cara) dos veces al día y después de sudar.
- Usa tus dedos para aplicar un limpiador suave y no abrasivo. Evite fregar, lo que puede empeorar el acné.
- Use solo productos sin alcohol y evite cualquier producto que irrite la piel, como astringentes fuertes o exfoliantes.
- Enjuague con agua tibia, y evite usar agua muy caliente o fría.
- Shampoo tu cabello regularmente.
- No recoger, reventar, o exprimir el acné. Si lo haces, tardará más en sanar y es más probable que cicatrice.
- Mantén tus manos fuera de tu cara. Evita tocarte la piel durante todo el día.
- Manténgase alejado del sol y de las camas de bronceado. Algunos medicamentos para el acné hacen que tu piel sea muy sensible a la luz UV.

REVISAR

1. ¿Qué es la dermis?
2. Describir la anatomía básica de la dermis.
3. Comparar y contrastar las capas papilar y reticular de la dermis.
4. ¿Qué causa las crestas epidérmicas y por qué se pueden utilizar para identificar a los individuos?
5. Nombra los dos tipos de glándulas sudoríparas en la dermis y establece en qué se diferencian.
6. ¿Cuál es la función de las glándulas sebáceas?
7. Describir estructuras asociadas a folículos pilosos.
8. Explica cómo la dermis ayuda a regular la temperatura corporal.
9. Identificar tres tipos específicos de receptores táctiles en la dermis y el tipo de estímulos que perciben.
10. ¿Cómo excreta la dermis los desechos y qué productos de desecho excreta?

11. ¿Cuáles son los tejidos subcutáneos? ¿Qué capa de la dermis proporciona amortiguación para los tejidos subcutáneos y por qué esta capa proporciona la mayor parte de la amortiguación en lugar de la otra capa?
12. Para cada una de las siguientes funciones, describa qué estructura dentro de la dermis la lleva a cabo.
    A. Aporta nutrientes y elimina los desechos de las células dérmicas y epidérmicas inferiores
    B. Hace que los pelos se muevan
    C. Detecta estímulos dolorosos en la piel
13. ¿Qué es la epidermis?
14. Identificar los tipos de células en la epidermis.
15. Describir las capas de la epidermis.
16. Indique una función de cada una de las cuatro capas epidérmicas que se encuentran en todo el cuerpo.
17. Explica tres formas en que la epidermis protege el cuerpo.
18. ¿Qué hace que la piel sea impermeable?
19. ¿Por qué la permeabilidad selectiva de la epidermis es tanto un beneficio como un riesgo?
20. ¿Cómo se sintetiza la vitamina D en la epidermis?
21. Identificar tres pigmentos que imparten color a la piel.
22. Describir las bacterias que normalmente residen en la piel, y explicar por qué no suelen causar infecciones.
23. Explique por qué los queratinocitos en la superficie de la epidermis están muertos, mientras que los queratinocitos localizados más profundos en la epidermis siguen vivos.
24. ¿Qué capa de la epidermis contiene queratinocitos que han comenzado a morir?
25. *Verdadero o Falso.* La capa extra de epidermis que se encuentra en las palmas de las manos y plantas de los pies se encuentra en la superficie muy externa de la piel.
26. *Verdadero o Falso.* La melanina se puede encontrar en los queratinocitos.
27. Explique por qué nuestra piel no se daña permanentemente si frotamos algunas de las capas superficiales usando una toallita rugosa.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16713#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Quemadura solar por QuinnHK, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Estructura epidermis por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Rodilla raspada por Remlux, CC0 vía Wikimedia Commons
4. *Staphylococcus epidermidis* por Janice Carr, CDC, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Deslizamiento de epidermis y dermis de Kilbad, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Detalle de huella dactilar por Frettie, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
7. Circulación dérmica por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
8. Anatomía de la piel por Don Bliss, Instituto Nacional del Cáncer, dominio público vía Wikimedia Commons
9. Receptores táctiles cutáneos por el personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
10. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 13.3: Piel is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **13.3: Skin** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

13.4: CABELLO Y UÑAS

DECLARACIÓN DE MODA

Este peinado rosa hace toda una declaración de moda. Mucha gente gasta mucho tiempo y dinero en su cabello, aunque no tengan un peinado tan excepcional como este. Además de su valor de visualización, el cabello en realidad tiene importantes funciones fisiológicas.



Figura**13.4.1**: cabello teñido

El **cabello** es un filamento que crece a partir de un **folículo piloso** en la dermis de la piel. Consiste principalmente en células rellenas de queratina estrechamente empaquetadas llamadas queratinocitos. El cuerpo humano está cubierto de folículos pilosos a excepción de algunas áreas, incluyendo las membranas mucosas, los labios, las palmas de las manos y las plantas de los pies.

ESTRUCTURA DEL CABELLO

A la parte del pelo que se encuentra dentro del folículo se le llama **raíz pilosa.** La raíz es la única parte viva del cabello. La parte del cabello que es visible por encima de la superficie de la piel es el tallo del cabello. El tallo del cabello no tiene actividad bioquímica y se considera muerto.

FOLÍCULO Y RAÍZ

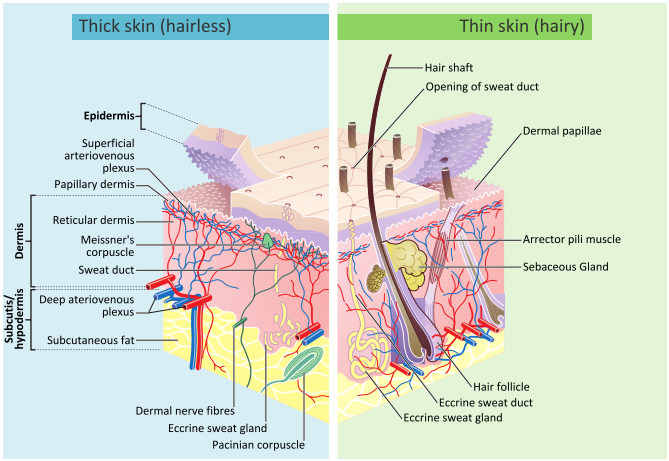


Figura**13.4.2**: Un folículo piloso tiene glándulas sebáceas y músculos arrectores pili asociados a él. La parte del cabello que es visible desde el exterior se llama tallo piloso. La gruesa piel de las palmas y las plantas de los pies no contiene folículos pilosos.

El crecimiento del cabello comienza dentro de un folículo (Figura **13.4.2**:). Cada folículo piloso contiene células madre que pueden seguir dividiéndose y permitir que el cabello crezca. Las células madre también pueden volver a crecer cabello nuevo después de que uno se caiga. Otra estructura asociada a un folículo piloso es una glándula sebácea que produce sebo graso, que lubrica y ayuda a impermeabilizar el cabello. Un pequeño músculo arrector pili también se une al folículo. Cuando se contrae, el folículo se mueve y el pelo en el folículo se levanta.

FUNCIONES DEL CABELLO

En los humanos, una función del vello de la cabeza es proporcionar aislamiento y ayudar a la cabeza a retener el calor. El pelo de la cabeza también protege la piel de la cabeza de los daños causados por la luz UV. Se debate la función del cabello en otras localizaciones del cuerpo. Una idea es que el vello corporal ayuda a mantenernos calientes en climas fríos. Cuando el cuerpo está demasiado frío, los músculos arrector pili se contraen y hacen que los pelos se levanten, atrapando una capa de aire caliente por encima de la epidermis. Sin embargo, esto es más efectivo en mamíferos que tienen pelo grueso o pelaje que en seres humanos relativamente sin pelo.

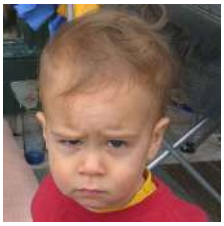


Figura**13.4.3**: Este niño pequeño está usando sus cejas con buen efecto para transmitir su descontento

El cabello humano también tiene una función sensorial importante. Los receptores sensoriales en los folículos pilosos pueden sentir cuando el cabello se mueve, ya sea por una brisa o por el tacto de un objeto físico. Los receptores también pueden proporcionar conciencia sensorial de la presencia de parásitos en la piel. Algunos pelos, como las pestañas, son especialmente sensibles a la presencia de materia potencialmente dañina. Las cejas protegen los ojos de la suciedad, el sudor y la lluvia. Además, las cejas juegan un papel clave en la comunicación no verbal (Figura**13.4.3**). Ayudan a expresar emociones como tristeza, ira, sorpresa y emoción.

¿QUÉ SON LAS UÑAS?

Las uñas son órganos accesorios de la piel. Están hechas de láminas de queratinocitos muertos y se encuentran en los extremos lejanos, o distales, de los dedos de las manos y los pies. La queratina en las uñas las hace duras pero flexibles. Las uñas sirven para una serie de propósitos, incluyendo proteger los dígitos, mejorar las sensaciones y actuar como herramientas.

ANATOMÍA DE UÑAS

Una uña tiene tres partes principales: la raíz, la placa y el margen libre. Otras estructuras alrededor o debajo de la uña incluyen el lecho ungueal, la cutícula y el pliegue de la uña. Las uñas crecen a partir de una capa profunda de tejido epidérmico vivo, conocida como la **matriz de la uña,** en el extremo proximal de la uña. La matriz ungueal rodea la raíz de la uña. Contiene células madre que se dividen para formar queratinocitos, que son células que producen queratina y conforman la uña. Estas estructuras se muestran en la Figura**13.4.4**.

- La **raíz de la uña** es la porción de la uña que se encuentra debajo de la superficie de la piel en el extremo cercano o proximal de la uña. Es donde comienza la uña.
- La **placa de la uña** (o cuerpo) es la porción de la uña que es externa a la piel. Es la parte visible de la uña.
- El margen libre es la porción de la uña que sobresale más allá del extremo distal del dedo o dedo del pie. Esta es la parte que se corta o se lima para mantener la uña recortada.
- El **lecho ungueal** es el área de la piel debajo de la placa ungueal. Es de color rosa debido a la presencia de capilares en la dermis.
- La cutícula es una capa de células epiteliales muertas que se superpone y cubre el borde de la placa ungueal. Ayuda a sellar los bordes de la uña para evitar la infección de los tejidos subyacentes.
- El pliegue de la uña es una ranura en la piel en la que se incrustan los bordes laterales de la placa ungueal.

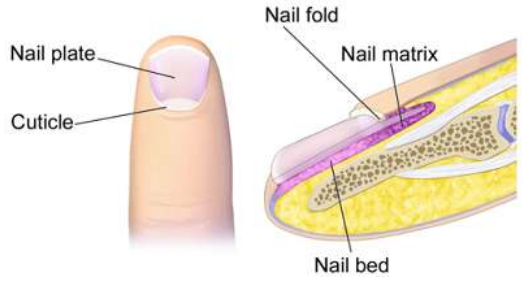


Figura**13.4.4**: El diagrama de la izquierda de esta figura muestra la parte externa visible de la uña y la cutícula. El diagrama derecho muestra las estructuras internas en una sección transversal de la uña, la matriz y el lecho ungueal.

UÑAS Y SALUD

Los proveedores de atención médica, particularmente los EMT, a menudo examinan las camas de las uñas como un indicador rápido y fácil de la saturación de oxígeno de la sangre o la cantidad de sangre que llega a las extremidades. Si los lechos ungueales son azulados o morados, generalmente es un signo de baja saturación de oxígeno. Para ver si el flujo sanguíneo a las extremidades es adecuado, se puede hacer una prueba de escaldado. En esta prueba, se deprime brevemente una uña para que el lecho ungueal se vuelva blanco al forzar la sangre a salir de sus capilares. Cuando se libera la presión, el color rosado del lecho ungueal debe regresar dentro de uno o dos segundos si hay flujo sanguíneo normal. Si se retrasa el regreso a un color rosa, entonces puede ser un indicador de bajo volumen sanguíneo debido a deshidratación o shock. Las uñas, especialmente las uñas de los pies, son sitios comunes de infecciones por hongos, lo que hace que las uñas se vuelvan engrosadas y de color amarillento. Las uñas de los pies se infectan con mayor frecuencia que las uñas de las manos porque a menudo están confinadas en los zapatos. Esto proporciona un ambiente oscuro, cálido y húmedo donde los hongos pueden prosperar. Los dedos de los pies también tienden a tener menos flujo sanguíneo que los dedos, lo que hace que sea más difícil para el sistema inmunológico detectar y detener infecciones en las uñas de los pies. Aunque las uñas son más duras y más duras que la piel, son más permeables que la piel. Las sustancias nocivas, como los herbicidas, pueden ser absorbidas a través de las uñas y causar problemas de salud.

CARACTERÍSTICA: FUENTES CONFIABLES

¿Obtienes manicuras o pedicuras regulares de un técnico de uñas? Si es así, existe la posibilidad de que estés poniendo en riesgo tu salud. Las herramientas de uñas que no se desinfectan adecuadamente entre clientes pueden transmitir infecciones de una persona a otra. Cortar las cutículas con tijeras puede crear roturas en la piel que permiten que los agentes infecciosos ingresen al cuerpo. Productos como acrílicos, adhesivos y geles UV que se aplican a las uñas pueden ser dañinos, especialmente si penetran en las uñas y entran en la piel.

Utiliza Internet y encuentra varias fuentes confiables que aborden los riesgos para la salud de las manicuras o pedicuras profesionales. Intenta encontrar respuestas a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué capacitación y certificación se requieren para los técnicos profesionales de uñas?
2. ¿Qué licencias e inspecciones se requieren para los salones de uñas?
3. ¿Qué prácticas higiénicas se deben seguir en los salones de uñas para reducir el riesgo de que se transmitan infecciones a los clientes?
4. ¿Qué productos profesionales para las uñas son potencialmente dañinos para el cuerpo humano y cuáles son más seguros?
5. ¿Qué tan probable es que tenga una consecuencia adversa para la salud cuando te haces una manicura o pedicura profesional?
6. ¿Qué pasos puedes tomar para que una manicura o pedicura profesional sea segura?

REVISAR

1. Compara y contrasta la raíz y el tallo piloso.
2. Describir los folículos pilosos.
3. Identificar las tres zonas de un tallo piloso.
4. Describir dos funciones del cabello humano.
5. Verdadero o Falso. Las pestañas pueden tener una función sensorial.
6. El cabello consiste principalmente en:
    - A. Melanocitos

- B. Queratinocitos
- C. Epidermocitos
- D. Hirocitos

7. ¿Cuáles son las uñas?
8. Describir tres partes de la uña.
9. Explica por qué la mayor parte de la placa ungueal luce rosa
10. Describe una lunula.
11. Explica cómo crece una uña.
12. Identificar tres funciones de las uñas.
13. Dé varios ejemplos de cómo se relacionan las uñas con la salud.
14. *Verdadero o Falso*. Las uñas crecen desde el extremo distal hasta el extremo proximal de los dedos de las manos y los pies.
15. *Verdadero o Falso*. El lecho ungueal se refiere a la porción media de la placa de la uña dura
16. Las uñas están compuestas principalmente por una proteína llamada:

    A. Elastina

    B. Colágeno

    C. Queratina

    D. Melanina

17. a. ¿De qué está compuesta la cutícula de la uña?

    b. ¿Cuál es la función de la cutícula?

    c. ¿Por qué es una mala idea cortar la cutícula durante una manicura?

18. ¿Cuál es el nombre de la parte de la uña que recortas?
19. ¿La placa ungueal está compuesta de células vivas o muertas?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16798#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Retrato de enredo por Disabled And Here, licenciado CC BY 4.0[1]
2. Capas de piel de Madhero88 y M.Komorniczak, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
3. El ceño fruncido de Omer por Jon Eben Field, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
4. Anatomía de las uñas por el personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 13.4: Cabello y Uñas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **13.4: Hair and Nails** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

13.5: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: CÁNCER DE PIEL Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO

El cáncer de piel comienza en la capa externa de la piel, la epidermis. Hay tres tipos comunes de cáncer de piel: carcinoma basocelular, carcinoma de células escamosas y melanoma.

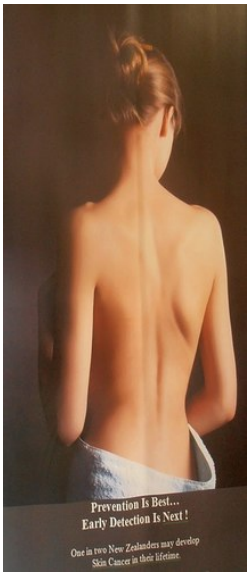


Figura**13.5.1**: póster de detección de cáncer

CARCINOMA BASOCELULAR

El carcinoma basocelular ocurre en las células basales de la epidermis. Las células basales son células madre en la capa del estrato basal que se dividen para formar todos los queratinocitos de la epidermis. El carcinoma basocelular es la forma más común de cáncer de piel. Más de cuatro millones de casos ocurren en Estados Unidos cada año. Un carcinoma basocelular puede aparecer como una protuberancia nacarada o cerosa, como la que se muestra en la Figura**13.5.2**. Los carcinomas basocelulares rara vez se diseminan (o sufren **metástasis),** por lo que generalmente se pueden curar con una **biopsia,** en la que la lesión se corta de la piel y se analiza en un laboratorio médico.

CARCINOMA ESCAMOSO

El carcinoma de células escamosas se presenta en las células escamosas de la epidermis. Las células escamosas son células aplanadas rellenas de queratina en las capas superiores de la epidermis. El carcinoma de células escamosas es la segunda forma más común de cáncer de piel. Más de dos millones de casos ocurren en Estados Unidos cada año. Un carcinoma de células escamosas puede aparecer como un nódulo firme, rojo, o como una lesión plana con una superficie escamosa o costra, como la que se muestra en la Figura**13.5.3**. Los carcinomas de células escamosas generalmente están localizados y es poco probable que metastaticen, por lo que generalmente son curables quirúrgicamente.

MELANOMA

El melanoma ocurre en los melanocitos de la epidermis. Los melanocitos son las células productoras de melanina en el estrato basal de la epidermis. El melanoma es el tipo de cáncer de piel más raro, representando menos del uno por ciento de todos los casos de cáncer de piel. El melanoma, sin embargo, es el tipo de cáncer de piel más mortal. Causa la gran mayoría de las muertes por cáncer de piel porque el melanoma es maligno. Si no se trata, metastatizará y se extenderá a otras partes del cuerpo. Si el melanoma se detecta temprano y aunque aún se localiza en la piel, la mayoría de los pacientes sobreviven al menos durante cinco años. Si el melanoma se descubre solo después de que ya haya metastatizado a órganos distantes, solo hay un 17 por ciento de probabilidades de que los pacientes sobrevivan durante cinco años. Se puede ver un ejemplo de melanoma en la Figura**13.5.4**.



Figura**13.5.2**: Carcinoma basocelular



Figura**13.5.3**: Carcinoma de células escamosas



Figura**13.5.4**: Melanoma

El melanoma puede desarrollarse en cualquier parte del cuerpo. Se puede desarrollar en piel de otra manera normal, o un lunar existente puede volverse canceroso. Los signos de melanoma pueden incluir:

- lunar que cambia de tamaño, sensación o color
- lunar que sangra
- gran mancha marrón en la piel salpicada de motas más oscuras
- pequeña lesión con borde irregular y partes que aparecen rojas, blancas, azules o azul-negras
- lesión oscura en las palmas, plantas de los pies, dedos de los pies o membranas mucosas

Al igual que con la mayoría de los tipos de cáncer, el cáncer de piel es el más fácil de tratar y con mayor probabilidad de curarse cuanto antes se detecte. La piel es uno de los pocos órganos que puedes monitorear para detectar cáncer tú mismo, siempre y cuando sepas qué buscar. Es probable que una mancha marrón en la piel sea un lunar inofensivo, pero podría ser un signo de cáncer de piel. Como

se muestra en la Figura**13.5.5**, a diferencia de los lunares, los cánceres de piel pueden ser asimétricos, tener bordes irregulares, ser de color muy oscuro y pueden tener un diámetro relativamente grande. Estas características se pueden recordar con el ABCD mnemotécnico.

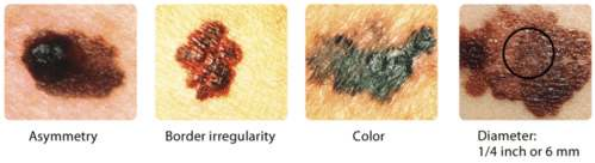


Figura**13.5.5**: ABCD de cáncer de piel

Con la ayuda de espejos, debes revisar toda tu piel regularmente. Busque nuevos crecimientos o cambios en la piel en cualquier lunar, pecas, bultos o marcas de nacimiento existentes. Informe cualquier cosa sospechosa o diferente a su médico.

Si tienes factores de riesgo de cáncer de piel, es una buena idea que te hagas un chequeo anual de la piel por parte de un dermatólogo. Esto ayuda a asegurar que las lesiones cancerosas o precancerosas se detecten antes de que crezcan demasiado grandes y se vuelvan difíciles de curar—o, en el caso del melanoma, antes de que hagan metástasis.

REVISIÓN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre las estructuras y funciones de los órganos del sistema integumentario. Específicamente, aprendiste que:

- El sistema tegumentario consiste en la piel, el cabello y las uñas. Las funciones del sistema integumentario incluyen proporcionar una cubierta protectora para el cuerpo, detectar el ambiente y ayudar al cuerpo a mantener la homeostasis.
- Las principales funciones de la piel incluyen prevenir la pérdida de agua del cuerpo, servir como barrera para la entrada de microorganismos, sintetizar vitamina D, bloquear la luz UV y ayudar a regular la temperatura corporal.
- La piel consta de dos capas distintas: una capa externa más delgada llamada epidermis y una capa interna más gruesa llamada dermis.
    - La epidermis consiste principalmente en células epiteliales llamadas queratinocitos, que producen queratina. Se forman nuevos queratinocitos en la parte inferior de la epidermis. Se llenan de queratina y mueren a medida que se mueven hacia arriba hacia la superficie de la piel, donde forman una capa protectora e impermeable.
    - La dermis consiste principalmente en tejidos conectivos duros que proporcionan fuerza y estiramiento; y casi todas las estructuras de la piel, incluidos los vasos sanguíneos, los receptores sensoriales, los folículos pilosos y las glándulas sudoríparas y oleosas.
- Los tipos de células en la epidermis incluyen queratinocitos que constituyen el 90 por ciento de las células epidérmicas; melanocitos que producen melanina; células de Langerhans que combaten patógenos en la piel; y células de Merkel que responden al tacto ligero.
- La epidermis en la mayor parte del cuerpo consta de cuatro capas distintas. Una quinta capa se presenta sólo en la epidermis de las palmas de las manos y plantas de los pies.
    - La capa más interna de la epidermis es el estrato basal, que contiene células madre que se dividen para formar nuevos queratinocitos. La siguiente capa es el estrato espinoso, que es la capa más gruesa y contiene células de Langerhans y queratinocitos espinosos. A esto le sigue el estrato granuloso, en el que los queratinocitos se llenan de queratina y comienzan a morir. El estrato lúcido es el siguiente, pero sólo en las palmas y las plantas de los pies. Consiste en queratinocitos muertos translúcidos. La capa más externa es el estrato córneo, que consiste en queratinocitos planos, muertos y apretados que forman una barrera resistente e impermeable para el resto de la epidermis.
- Las funciones de la epidermis incluyen proteger los tejidos subyacentes del daño físico y patógenos. La melanina en la epidermis absorbe y protege los tejidos subyacentes de la luz UV. La epidermis también evita la pérdida de agua del cuerpo y sintetiza vitamina D.
    - La melanina es el principal pigmento que determina el color de la piel humana. Sin embargo, los pigmentos de caroteno y hemoglobina también contribuyen al color de la piel, especialmente en la piel con bajos niveles de melanina.
    - La superficie de la piel sana normalmente está cubierta por un gran número de bacterias que representan alrededor de 1,000 especies de 19 filos. Diferentes áreas del cuerpo proporcionan diversos hábitats para los microorganismos de la piel. Por lo general, los microorganismos en la piel se mantienen bajo control a menos que se altere su equilibrio.
- La capa interna más gruesa de la piel, la dermis, tiene dos capas. La capa papilar superior tiene papilas que se extienden hacia arriba hacia la epidermis y tejidos conectivos sueltos. La capa reticular inferior tiene tejidos conectivos y estructuras más densas como glándulas y folículos pilosos. Las glándulas en la dermis incluyen glándulas sudoríparas ecrinas y apocrinas y glándulas sebáceas. Los folículos pilosos son estructuras donde se originan los pelos.
- Las funciones de la dermis incluyen amortiguar los tejidos subcutáneos, regular la temperatura corporal, detectar el ambiente y excretar desechos. Los densos tejidos conectivos de la dermis proporcionan amortiguación. La dermis regula la temperatura corporal principalmente por sudoración y por vasodilatación o vasoconstricción. Los numerosos receptores sensoriales táctiles en la dermis la convierten en el órgano principal para el sentido del tacto. Los desechos excretados en el sudor incluyen el exceso de agua, electrolitos y ciertos desechos metabólicos.
- El cabello es un filamento que crece a partir de un folículo piloso en la dermis de la piel. Consiste principalmente en queratinocitos

muertos y apretados que están llenos de queratina. El cuerpo humano está casi completamente cubierto de folículos pilosos.

- El cabello ayuda a prevenir la pérdida de calor de la cabeza y protege su piel de la luz UV. El pelo en la nariz filtra el aire entrante, y las pestañas y las cejas mantienen las sustancias nocivas fuera de los ojos. El cabello en todo el cuerpo proporciona una entrada sensorial táctil. Las cejas también juegan un papel en la comunicación no verbal.
- La parte del pelo que está dentro del folículo es la raíz del pelo. Esta es la única parte viva de un cabello. La parte del cabello que es visible por encima de la superficie de la piel es el tallo del cabello. Consiste en células muertas.
  - El crecimiento del cabello comienza dentro de un folículo cuando las células madre dentro del folículo se dividen para producir nuevos queratinocitos.
  - Un tallo piloso tiene tres zonas: la zona más externa llamada cutícula; la zona media llamada corteza, y la zona más interna llamada médula.
- Las características visibles y controladas genéticamente del cabello incluyen el color del cabello, la textura del cabello y la extensión de la calvicie en machos adultos. La melanina (eumelanina y/o feomelanina) es el pigmento que le da color al cabello. Los aspectos de la textura del cabello incluyen el patrón de rizos, el grosor y la consistencia.
- Entre los mamíferos, los humanos son casi únicos en haber sufrido una pérdida significativa de vello corporal durante su evolución, probablemente porque el sudor se evapora más rápidamente de la piel menos peluda. También se cree que el cabello rizado evolucionó en algún momento durante la evolución humana, quizás porque brindó una mejor protección contra la luz UV.
- El cabello tiene significación social para los seres humanos, siendo un indicador de sexo biológico, edad y ascendencia étnica. El cabello humano también tiene importancia cultural. Por ejemplo, el peinado puede ser un indicador de la pertenencia a un grupo social.
- Las uñas consisten en láminas de queratinocitos muertos rellenos de queratina. La queratina en las uñas las hace duras pero flexibles. Ayudan a proteger los extremos de los dedos de las manos y los pies, mejoran la sensación del tacto en las yemas de los dedos y pueden usarse como herramientas.
- Una uña tiene tres partes principales: la raíz de la uña, que está debajo de la epidermis; la placa ungueal, que es la parte visible de la uña; y el margen libre, que es el borde distal de la uña. Otras estructuras debajo o alrededor de una uña incluyen el lecho ungueal, la cutícula y el pliegue de la uña.
- Una uña crece a partir de una capa profunda de tejidos epidérmicos vivos, llamada matriz ungueal, en el extremo proximal de la uña. Las células madre en la matriz ungueal siguen dividiéndose para permitir el crecimiento de la uña, formando primero la raíz de la uña y luego la placa ungueal a medida que la uña continúa creciendo más tiempo y emerge de la epidermis.
- Las uñas crecen más rápido que las uñas de los pies. Las tasas reales de crecimiento dependen de muchos factores, como la edad, el sexo y la temporada.
- El color del lecho ungueal se puede utilizar para evaluar rápidamente el oxígeno y el flujo sanguíneo en un paciente. La forma en que crece la placa ungueal puede reflejar problemas de salud recientes, como enfermedades o deficiencia de nutrientes. Las uñas, y especialmente las uñas de los pies, son propensas a las infecciones por hongos. Las uñas son más permeables que la piel y pueden absorber varias sustancias nocivas como los herbicidas.
- El cáncer de piel es una enfermedad en la que las células de la piel crecen fuera de control. Es causada principalmente por la exposición excesiva a la luz UV, que daña el ADN. El cáncer de piel afecta a más estadounidenses que todos los demás cánceres combinados.
- Hay tres tipos comunes de cáncer de piel: carcinoma basocelular, carcinoma de células escamosas y melanoma. Los carcinomas son más comunes y es poco probable que metastaticen. El melanoma es raro y es probable que presente metástasis. Causa la mayor cantidad de muertes por cáncer de piel.
- Además de la exposición a la luz UV, los factores de riesgo de cáncer de piel incluyen tener piel de color claro, muchos lunares y antecedentes familiares de cáncer de piel, entre varios otros.

Ahora que has aprendido sobre los órganos en la superficie del cuerpo, lee el siguiente capítulo para viajar dentro y aprender sobre el sistema esquelético, que nos protege y sostiene internamente, entre otras funciones.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. ¿Qué es el cáncer de piel?
2. ¿Qué tan común es el cáncer de piel?
3. Compara y contrasta los tres tipos comunes de cáncer de piel.
4. Identificar factores que incrementen el riesgo de cáncer de piel.
5. ¿Cómo causa el cáncer de piel la exposición a la luz UV?
6. ¿En qué capa de piel comienza normalmente el cáncer de piel?
7. ¿Cuáles dos cánceres de piel descritos en esta sección comienzan en la misma subcapa? Incluya en su respuesta el nombre de la subcapa y las células afectadas en cada uno de estos cánceres.
8. Si un tipo de cáncer de piel se propaga a otros órganos, ¿qué tipo es más probable que sea? Explique su respuesta.
9. *Verdadero o Falso*. Un lunar es una forma de cáncer.
10. *Verdadero o Falso*. La exposición a la luz UV puede contribuir a las arrugas.
11. *Verdadero o Falso*. Los cánceres de piel son siempre de color oscuro.
12. ¿Qué forma de cáncer de piel es la más mortal?
13. ¿Cuáles son algunas formas en que las personas pueden reducir su riesgo de contraer cáncer de piel? Explique su respuesta.
14. *Verdadero o Falso*. La radiación UV causa más cánceres que el consumo de tabaco.
15. Describir una forma en la que el sistema tegumentario trabaja con otro sistema de órganos para llevar a cabo una función

particular.

16. Pon en orden las siguientes capas de piel, desde la capa más profunda hasta la capa más cercana a la superficie:
    A. capa papilar
    B. estrato basale
    C. capa reticular
    D. estrato espinoso
17. La membrana basal se encuentra entre:
    A. Dermis y epidermis
    B. Dermis y los tejidos subcutáneos debajo de ella
    C. Dermis y el pelo en el folículo
    D. Matriz de uñas y el lecho ungueal
18. Para cada una de las descripciones a continuación (A-D), concordarla con la proteína que mejor describa (opciones de proteínas: queratina, colágeno, melanina, elastina).
    A. Ayuda a proporcionar fuerza y elasticidad en la capa inferior de la dermis
    B. Conforma las fibras dispuestas holgadamente en la capa superior de la dermis
    C. La proteína predominante en el cabello, la piel y las uñas
    D. Protege contra daños causados por la luz UV.
19. Los queratinocitos se encuentran en:
    A. Piel
    B. Cabello
    C. Uñas
    D. Todo lo anterior
20. Las papilas se extienden desde el:
    A. glándulas sebáceas a la superficie de la piel
    B. glándulas sudoríparas a la superficie de la piel
    C. epidermis hacia abajo en la dermis
    D. dermis hacia arriba en la epidermis
21. Describir dos tipos de impermeabilizantes utilizados en el sistema integumentario. Incluya los tipos de moléculas y dónde se encuentran en su respuesta.
22. Explica por qué las uñas mejoran las sensaciones táctiles
23. ¿Por qué crees que la piel de color claro es un factor de riesgo de cáncer de piel?
24. ¿Qué vitamina es sintetizada por la piel?
    A. Vitamina A
    B. Vitamina D
    C. Vitamina B9
    D. Vitamina E
25. Describa las similitudes entre cómo crecen la epidermis, el cabello y las uñas.
26. *Verdadero o Falso.* El interior de la boca se considera tejido epidérmico.
27. *Verdadero o Falso.* Las células epidérmicas se llenan con una cantidad creciente de queratina a medida que van de la capa más baja a la capa más externa.
28. *Verdadero o Falso.* Las células en el estrato córneo de la piel no tienen núcleo ni orgánulos.
29. ¿Qué representa el área blanquecina en forma de media luna en la base de tus uñas (hacia tus manos)? ¿Cuál es su función?
30. ¿Cuál es una diferencia entre el cabello humano y el cabello de primates no humanos?
31. *Verdadero o Falso.* Los vasos sanguíneos se extienden a través de todo el grosor de la piel.
32. *Verdadero o Falso.* Las células que producen melanina se localizan en la dermis de la piel.
33. Describir la relación entre piel y cabello.
34. ¿Qué tipo de cáncer de piel es un cáncer de un tipo de célula madre?
35. Para la piel y el cabello, describa una manera en la que cada uno protege al cuerpo contra patógenos.
36. Si las glándulas sudoríparas están en la dermis, ¿cómo se libera el sudor a la superficie del cuerpo?
37. Explique por qué piensa que los médicos suelen insistir en que los pacientes se quiten cualquier esmalte de uñas antes de someterse a
38. *Verdadero o Falso.* Las células de Langerhans son células inmunes localizadas en la epidermis.
39. *Verdadero o Falso.* Las huellas dactilares se deben a estructuras en la superficie de la epidermis.
40. Describir en general cómo el cerebro obtiene información táctil de la piel.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16799#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Prevención del cáncer de piel en Nueva York por Sarang, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Carcinoma basocelular por el Instituto Nacional del Cáncer, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Carcinoma de células escamosas por el Instituto Nacional del Cáncer, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Melanoma por el Instituto Nacional del Cáncer, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Melanoma ABCD por CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 13.5: Conclusión del estudio de caso: Cáncer de piel y resumen del capítulo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **13.5: Case Study Conclusion: Skin Cancer and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

14: SISTEMA ESQUELÉTICO

Este capítulo describe la estructura y funciones del sistema esquelético y sus dos divisiones principales, el esqueleto axial y el esqueleto apendicular. Detalla la estructura del hueso, cómo crecen los huesos y cómo se remodelan y reparan. El capítulo también explica cómo funcionan las articulaciones y cómo se clasifican, así como las causas y efectos de los principales trastornos del sistema esquelético.

14.1: Estudio de caso: Su sistema de apoyo

14.2: Introducción al Sistema Esquelético

14.3: Divisiones del Sistema Esquelético

14.4: Estructura del Hueso

14.5: Crecimiento, Remodelación y Reparación Ósea

14.6: Juntas

14.7: Trastornos del Sistema Esquelético

14.8: Conclusión del estudio de caso: Tacones y resumen de capítulos

---

This page titled 14: Sistema esquelético is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

14.1: ESTUDIO DE CASO: SU SISTEMA DE APOYO

ESTUDIO DE CASO: UN DOLOR EN EL PIE

A Amari le encanta usar tacones altos cuando salen de noche, como los tacones de aguja que se muestran en la Figura**14.1.1**. Amari usa pronombres neutrales de género, como ellos, ellos, y sus. Saben que los tacones altos no son los zapatos más prácticos, pero les gusta cómo se ven. Últimamente, Amari ha estado experimentando dolor en las bolas de sus pies, la zona justo detrás de los dedos de los pies. Incluso cuando cambian los tacones por zapatillas cómodas, todavía les duele cuando se paran o caminan.



Figura**14.1.1**: tacones altos

¿Qué podría estar pasando? Amari busca en línea para tratar de encontrar algunas respuestas. Encuentran una fuente acreditada de información sobre el dolor de pies, un sitio web de una organización profesional de médicos que revisa el contenido por expertos en la materia. Ahí, Amari lee sobre una afección llamada metatarsalgia, que produce dolor en la bola del pie que suena muy similar a lo que están experimentando.

Amari se entera de que una causa común de metatarsalgia es el uso de tacones altos porque empujan el pie a una posición anormal. Esto da como resultado que se aplique una presión excesiva sobre la bola del pie. Al mirar la fotografía de arriba, puedes imaginar cuánto del peso corporal se centra en la bola del pie debido a la forma de los tacones altos. Si no llevaran tacones altos, el peso se distribuiría de manera más uniforme a través del pie.

A medida que leen más sobre los peligros de los tacones altos, Amari se entera de que los talones también pueden causar deformidades en los pies como dedos en martillo y juanetes, pequeñas grietas en el hueso llamadas fracturas por estrés, e incluso pueden contribuir al desarrollo de la osteoartritis de las rodillas a una edad temprana.

Estas afecciones causadas por los tacones altos son todos problemas del sistema esquelético, que incluye huesos y tejidos conectivos que mantienen los huesos unidos y los amortiguan en articulaciones como la rodilla. El sistema esquelético soporta el peso del cuerpo y protege los órganos internos, pero como aprenderás a medida que leas este capítulo, también lleva a cabo una variedad de otras funciones fisiológicas importantes.

Al final del capítulo, descubrirás por qué los tacones altos pueden ocasionar estos problemas del sistema esquelético y los pasos que toma Amari para recuperarse de su dolor de pie y prevenir lesiones a largo plazo.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CAPÍTULO: SISTEMA ESQUELÉTICO

En este capítulo, aprenderá sobre la estructura, las funciones, el crecimiento, la reparación y los trastornos del sistema esquelético. Específicamente, aprenderás sobre:

- Los componentes del sistema esquelético, que incluyen huesos, ligamentos y cartílagos.
- Las funciones del sistema esquelético, que incluyen apoyar y dar forma al cuerpo, proteger los órganos internos, facilitar el movimiento, producir células sanguíneas, ayudar a mantener la homeostasis y producir hormonas endocrinas.
- La organización y funciones de las dos divisiones principales del sistema esquelético: el sistema esquelético axial, que incluye el cráneo, la columna vertebral y la caja torácica; y el sistema esquelético apendicular, que incluye las extremidades y fajas que unen las extremidades al esqueleto axial.
- Los tejidos y células que componen los huesos y sus funciones específicas, incluyendo la fabricación de hueso nuevo, la descomposición del hueso, la producción de células sanguíneas y la regulación de la homeostasis mineral.
- Los diferentes tipos de huesos en el sistema esquelético, basados en la forma y ubicación.
- Cómo crecen, remodelan y reparan los huesos.
- Los diferentes tipos de articulaciones entre los huesos, dónde se encuentran, y las formas en que permiten diferentes tipos de movimiento dependiendo de su estructura.
- Las causas, factores de riesgo y tratamientos para los dos trastornos más comunes del sistema esquelético: la osteoporosis y la osteoartritis.

Al leer este capítulo, piense en las siguientes preguntas:

1. Amari sospecha que tienen un padecimiento llamado metatarsalgia. Este término está relacionado con el término “metatarsianos”. ¿Qué son los metatarsianos, dónde están ubicados y cómo crees que están relacionados con la metatarsalgia?
2. Los tacones altos pueden provocar fracturas por estrés, que son pequeñas grietas en el hueso que suelen aparecer después de repetidas tensiones mecánicas, en lugar de después de una lesión aguda significativa. ¿Qué otra condición descrita en este capítulo implica un proceso similar?
3. ¿Qué son los juanetes y la artrosis de rodilla? ¿Por qué crees que pueden ser causados por el uso de tacones altos?

ATRIBUCIONES

1. Tacones altos de Agnali vía licencia Pixabay
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 14.1: Estudio de caso: Su sistema de apoyo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne

Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **14.1: Case Study: Your Support System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

14.2: INTRODUCCIÓN AL SISTEMA ESQUELÉTICO

CRÁNEO Y HUESOS CRUZADOS

El símbolo del cráneo y los huesos cruzados se ha utilizado desde hace mucho tiempo para representar la muerte, tal vez porque después de la muerte y la descomposición, los huesos son todo lo que queda. Mucha gente piensa que los huesos están muertos, secos y quebradizos. Estos adjetivos pueden describir correctamente los huesos de un esqueleto preservado, pero los huesos de un ser humano vivo están muy vivos. Los huesos vivos también son fuertes y flexibles. Los huesos son los órganos principales del sistema esquelético.



Figura**14.2.1**: cráneo y bandera de huesos cruzados

El **sistema esquelético** es el sistema de órganos que proporciona un marco interno para el cuerpo humano. ¿Por qué necesitas un sistema esquelético? Intenta imaginar cómo te verías sin él. Serías un montón de piel suave y tambaleante que contiene músculos y órganos internos pero sin huesos. Podrías parecer algo así como una babosa muy grande. No es que pudieras verte a ti mismo — los pliegues de piel caerían sobre tus ojos y bloquearían tu visión debido a tu falta de huesos del cráneo. Podrías sacar la piel del camino si solo pudieras mover tus brazos, ¡pero también necesitas huesos para eso!

COMPONENTES DEL SISTEMA ESQUELÉTICO

En los adultos, el sistema esquelético incluye 206 huesos, muchos de los cuales se muestran en la Figura**14.2.2**. Los huesos son órganos hechos de tejidos conectivos densos, principalmente la proteína resistente colágeno. Los huesos contienen vasos sanguíneos, nervios y otros tejidos. Los huesos son duros y rígidos debido a los depósitos de calcio y otras sales minerales dentro de sus tejidos vivos. Las ubicaciones, donde se encuentran dos o más huesos, se llaman articulaciones. Muchas articulaciones permiten que los huesos se muevan como palancas. Por ejemplo, tu codo es una articulación que te permite doblar y enderezar tu brazo.

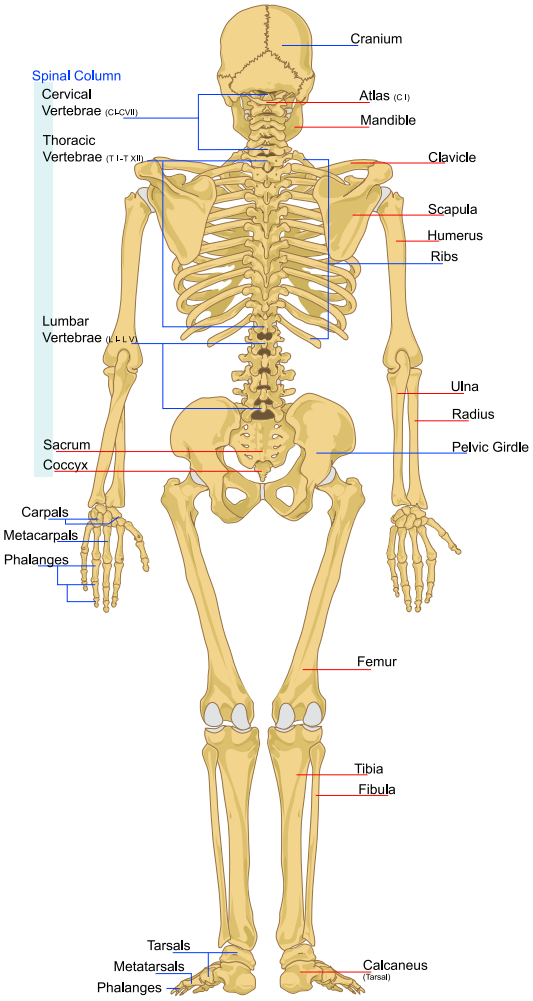


Figura**14.2.2**: Algunos de los 206 huesos están etiquetados en el esqueleto humano adulto.

Además de los huesos, el sistema esquelético incluye cartílago y ligamentos.

- El **cartílago** es un tipo de tejido conectivo denso, hecho de fibras proteicas resistentes. Es fuerte pero flexible y muy suave. Cubre los extremos de los huesos en las articulaciones, proporcionando una superficie lisa para que los huesos se muevan.
- Los **ligamentos** son bandas de tejido conectivo fibroso que mantienen unidos los huesos. Mantienen los huesos del esqueleto en su lugar.

ESQUELETOS AXIALES Y APENDICULARES

El esqueleto se divide tradicionalmente en dos partes principales: el esqueleto axial y el esqueleto apendicular, las cuales se representan en la Figura**14.2.3**.

- El esqueleto axial forma el eje del cuerpo. Incluye el cráneo, la columna vertebral (columna vertebral) y la caja torácica. Los huesos del esqueleto axial, junto con los ligamentos y músculos,

permiten que el cuerpo humano mantenga su postura erguida. El esqueleto axial también transmite peso desde la cabeza, el tronco y las extremidades superiores por la espalda hasta las extremidades inferiores. Además, los huesos protegen el cerebro y los órganos del pecho.

- El esqueleto apendicular forma los apéndices y sus uniones al esqueleto axial. Incluye los huesos de brazos y piernas, manos y pies, y fajas de hombro y pelvis. Los huesos del esqueleto apendicular hacen posible la locomoción y otros movimientos de los apéndices. También protegen los principales órganos de digestión, excreción y reproducción.

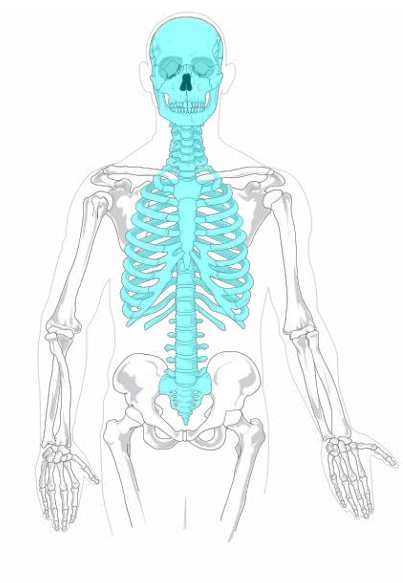


Figura**14.2.3**: Esqueleto axial representado en azul

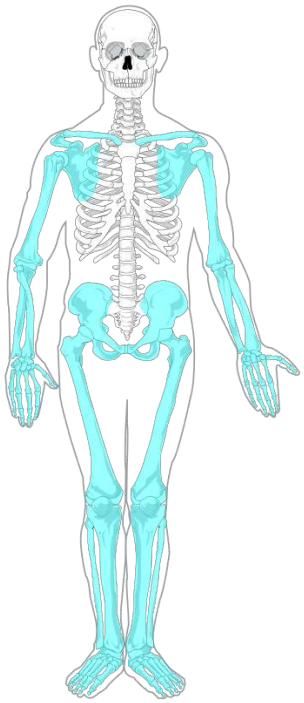


Figura**14.2.3**: Esqueleto apendicular representado en azul

FUNCIONES DEL SISTEMA ESQUELÉTICO

El sistema esquelético tiene muchas funciones diferentes que son necesarias para la supervivencia humana. Algunas de las funciones, como el apoyo al cuerpo, son relativamente obvias. Otras funciones son menos obvias pero no menos importantes. Por ejemplo, tres huesos diminutos (martillo, yunque y estribo) dentro del oído medio transfieren ondas sonoras al oído interno.

SOPORTE, FORMA Y PROTECCIÓN

El esqueleto sostiene el cuerpo y le da forma. Sin los huesos rígidos del sistema esquelético, el cuerpo humano sería solo una bolsa de tejidos blandos, como se describió anteriormente. Los huesos del esqueleto son muy duros y brindan protección a los delicados tejidos de los órganos internos. Por ejemplo, el cráneo encierra y protege los tejidos blandos del cerebro, y la columna vertebral protege los tejidos nerviosos de la médula espinal. La columna vertebral, las costillas y el esternón (esternón) protegen el corazón, los pulmones y los vasos sanguíneos principales. Brindar protección a estos últimos órganos internos requiere que los huesos puedan expandirse y contraerse. Las costillas y el cartílago que las conecta con el esternón y las vértebras son capaces de realizar pequeños desplazamientos que permiten respirar y otros movimientos de órganos internos.

MOVIMIENTO

Los huesos del esqueleto proporcionan superficies de fijación para los músculos esqueléticos. Cuando los músculos se contraen, tiran y mueven los huesos. La siguiente figura, por ejemplo, muestra los músculos adheridos a los huesos en la rodilla. Ayudan a estabilizar la articulación y permiten que la pierna se doble en la rodilla. Los huesos en las articulaciones actúan como palancas que se mueven en un punto de apoyo, y los músculos unidos a los huesos aplican la fuerza necesaria para el movimiento.

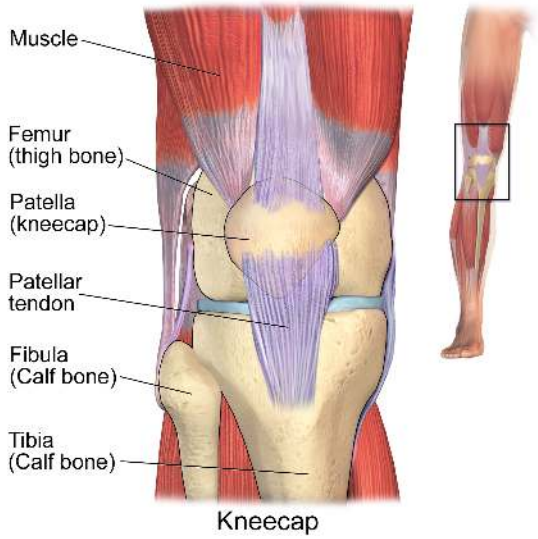


Figura**14.2.4**: Los huesos que se encuentran en la articulación de la rodilla incluyen la tibia y el peroné en la parte inferior de la pierna, el fémur en la parte superior de la pierna y la rótula en la parte delantera de la rodilla. Estos huesos proporcionan superficies de fijación para los músculos que mueven los huesos en la articulación. Los músculos se unen a los huesos a través de tendones.

HEMATOPOYESIS

La **hematopoyesis** es el proceso en el que se producen las células sanguíneas. Este proceso ocurre en un tejido llamado médula roja, que se encuentra dentro de algunos huesos, incluyendo la pelvis, las costillas y las vértebras. La médula roja sintetiza glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Miles de millones de estas células sanguíneas se producen dentro de los huesos todos los días.

ALMACENAMIENTO DE MINERALES Y HOMEOSTASIS

Otra función del sistema esquelético es almacenar minerales, especialmente calcio y fósforo. Esta función de almacenamiento está relacionada con el papel de los huesos en el mantenimiento de la homeostasis mineral. Solo se necesitan los niveles correctos de calcio y otros minerales en la sangre para el funcionamiento normal del cuerpo. Cuando los niveles minerales en la sangre son demasiado altos, los huesos absorben algunos de los minerales y los almacenan como sales minerales, razón por la cual los huesos son tan duros. Cuando los niveles sanguíneos de minerales son demasiado bajos, los huesos liberan algunos de los minerales de nuevo en la sangre. Los minerales óseos son alcalinos (básicos), por lo que su liberación en la sangre amortipa la sangre contra la acidez excesiva (pH bajo), mientras que su absorción de nuevo en los huesos amortiona la sangre contra la alcalinidad excesiva (pH alto). De esta manera, los huesos ayudan a mantener la homeostasis ácido-base en la sangre.

Otra forma en que los huesos ayudan a mantener la homeostasis es actuando como órgano endocrino. Una hormona endocrina secretada por las células óseas es la **osteocalcina,** que ayuda a regular la glucosa en sangre y la deposición de grasa. Aumenta la secreción de insulina y también la sensibilidad de las células a la insulina. Además, aumenta el número de células productoras de insulina y reduce las reservas de grasa.

REVISAR

1. ¿Qué es el sistema esquelético? ¿Cuántos huesos hay en el esqueleto adulto?
2. Describir la composición de los huesos.
3. Además de los huesos, ¿qué otros órganos están incluidos en el sistema esquelético?
4. Identificar las dos divisiones principales del esqueleto.
5. Enumerar varias funciones del sistema esquelético.
6. Discutir el dimorfismo sexual en el esqueleto humano.
7. Los huesos, cartílagos y ligamentos están hechos de tipos de tejido _____.
8. *Verdadero o Falso.* Los huesos contienen tejido vivo y pueden afectar procesos en otras partes del cuerpo.
9. *Verdadero o Falso.* Las células óseas se contraen para tirar de los músculos con el fin de iniciar un movimiento.
10. Si una persona tiene un problema con la producción de células sanguíneas, ¿qué tipo de tejido óseo probablemente esté involucrado? Explica tu respuesta.
11. ¿Las fajas pélvicas son parte del esqueleto axial o apendicular?
12. ¿Cuáles son las tres formas de homeostasis que regula el sistema esquelético? Explique brevemente cómo cada uno es regulado por el sistema esquelético.
13. ¿Qué crees que nos pasaría si no tuviéramos ligamentos? Explica tu respuesta.
14. a. Definir una articulación en el sistema esquelético.

    b. ¿Cómo se relaciona el cartílago con las articulaciones?

c. Identificar una articulación en el cuerpo humano y describir su función.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16803#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Escuadrón de combate 84 de US Navy, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Frente esqueleto humano por LadyofHats Mariana Ruiz Villarreal, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Esqueleto axial de LadyOfHats Mariana Ruiz Villarreal, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Esqueleto apendicular de LadyofHats Mariana Ruiz Villarreal, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Anatomía de rodilla por el personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 14.2: Introducción al Sistema Esquelético is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **14.2: Introduction to the Skeletal System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

14.3: DIVISIONES DEL SISTEMA ESQUELÉTICO

CALAVERAS EN EXHIBICIÓN

Esta exhibición algo macabra se puede ver en el Museo Nacional Eslovaco en Bratislava, Eslovaquia. Los cráneos están destinados a representar la anatomía esquelética humana normal. El cráneo forma parte del esqueleto axial, que es una de las dos divisiones principales del esqueleto humano. La otra división es el esqueleto apendicular.



Figura**14.3.1**: Calaveras en exhibición

ESQUELETO AXIAL

El **esqueleto axial,** mostrado en azul en la Figura**14.3.2**, consta de un total de 80 huesos. Además del cráneo, incluye la caja torácica y la columna vertebral. También incluye los tres diminutos huesecillos (martillo, yunque y estribo) en el oído medio y el hueso hioides en la garganta, al que se unen la lengua y algunos otros tejidos blandos.

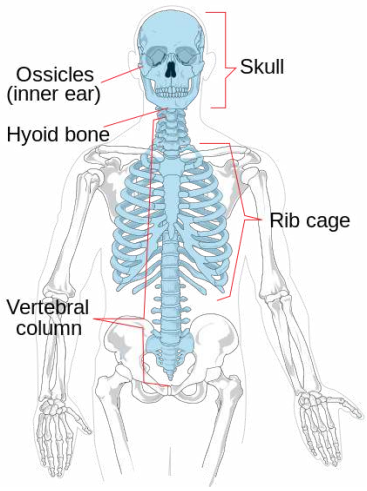


Figura**14.3.2**: Los huesos del esqueleto axial se muestran aquí en azul.

CRÁNEO

El **cráneo** es la parte del esqueleto humano que proporciona un marco óseo para la cabeza. Consta de 22 huesos diferentes. Hay 8 huesos en el cráneo, que encierra el cerebro, y 14 huesos en la cara.

CRÁNEO

El **cráneo,** a veces llamado la caja del cerebro, forma toda la porción superior del cráneo. Como se muestra en la Figura**14.3.3**, consta de ocho huesos: un hueso frontal, dos huesos parietales, dos huesos temporales, un hueso occipital, un hueso esfenoide y un hueso etmoideo. El hueso etmoideo separa la cavidad nasal del cerebro. El hueso esfenoide es uno de varios huesos, incluido el hueso frontal, que ayuda a formar las cuencas oculares. Los otros huesos del cráneo son grandes y en forma de placa. Cubren y protegen el cerebro. La parte inferior del cráneo tiene aberturas para los principales vasos sanguíneos y nervios. Una gran abertura, llamada foramen magnum, permite que la médula espinal y el cerebro se conecten.

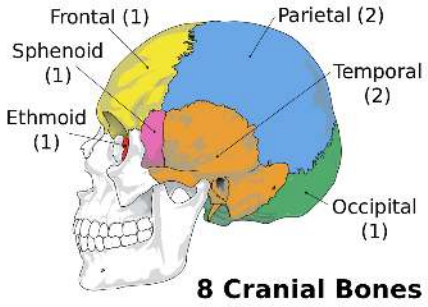


Figura**14.3.3**: El cráneo consta de ocho huesos que se fusionan en sus articulaciones.

HUESOS FACIALES

Los 14 huesos faciales del cráneo se encuentran por debajo del hueso frontal del cráneo. Se representan en la Figura**14.3.4**. Los huesos grandes de la cara incluyen los maxilares superiores, o **maxilares (singular, maxilar superior),** que forman la parte media de la cara y la parte inferior de las dos cuencas oculares. Los maxilares se fusionan a excepción de una abertura entre ellos para la nariz. El borde inferior de los maxilares contiene cavidades para los dientes superiores. El hueso de la mandíbula inferior, o **mandíbula,** también es grande. El borde superior de la mandíbula contiene cavidades para los dientes inferiores. La mandíbula se abre y se cierra para masticar alimentos y es controlada por músculos fuertes. Hay dos cigomáticos o pómulos y dos huesos nasales. La región nasal también contiene siete huesos más pequeños, como se indica en la figura.

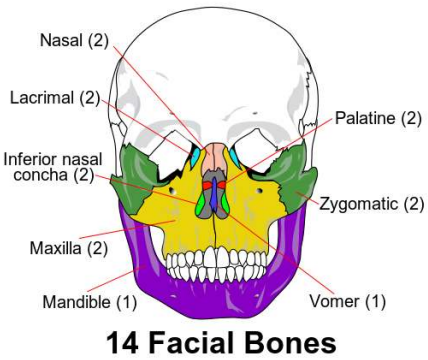


Figura**14.3.4**: Los 14 huesos que conforman el rostro están etiquetados en este dibujo del cráneo.

COLUMNA VERTEBRAL

La **columna vertebral,** también llamada columna vertebral o columna vertebral, es la columna flexible de **vértebras (singular,**

vértebra) que conecta el tronco con el cráneo y encierra la médula espinal. Consta de 33 vértebras que se dividen en cinco regiones, como se muestra en la Figura**14.3.5**: las regiones cervical, torácica, lumbar, sacra y coccígea. Del cuello para abajo, las primeras 24 vértebras (cervicales, torácicas y lumbares) son huesos individuales. Las cinco vértebras sacras están fusionadas entre sí, al igual que las cuatro vértebras coxígeas.

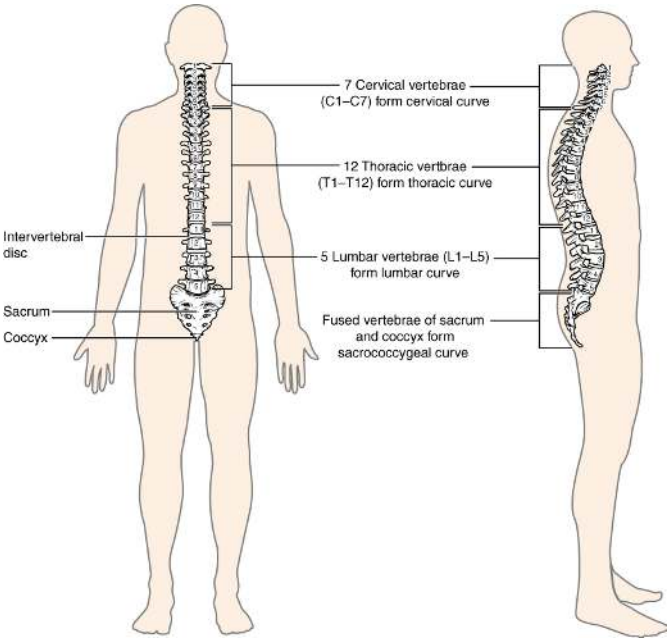


Figura**14.3.5**: La columna vertebral consta de 24 vértebras individuales que están separadas por discos intervertebrales de cartílago. Se fusionan 9 vértebras adicionales en la base de la columna vertebral. Observe la curva en forma de S de la columna vertebral en la vista de perfil a la derecha.

La columna vertebral humana refleja adaptaciones para la locomoción bípeda vertical. Por ejemplo, la columna vertebral se parece menos a una columna rígida que a un resorte en forma de S (ver una vista de perfil en la figura anterior). Aunque los recién nacidos tienen una columna relativamente recta, las curvas se desarrollan a medida que la columna vertebral comienza a asumir sus funciones de soporte, como mantener el tronco erecto, sostener la cabeza y ayudar a anclar las extremidades. La forma de S de la columna vertebral le permite actuar como amortiguador, absorbiendo gran parte de la discordancia de caminar y correr por lo que las fuerzas no se transmiten directamente desde la pelvis hasta el cráneo. La forma de S también ayuda a proteger la columna vertebral de la rotura, lo que sería más probable con una columna vertebral recta y más rígida. Además, la forma de S ayuda a distribuir el peso del cuerpo, y particularmente de los órganos internos, por lo que la carga de peso no está toda en la parte inferior, como ocurriría con una columna recta.

RIB CAGE

La **caja torácica** (también llamada caja torácica) se denomina acertadamente porque forma una especie de jaula que sostiene dentro de ella los órganos de la parte superior del tronco, incluyendo el corazón y los pulmones (Figura**14.3.6**). La caja torácica incluye las 12 vértebras torácicas y el esternón (o esternón) así como 12 pares de costillas, que se unen en las articulaciones a las vértebras. Las costillas se dividen en tres grupos, llamados costillas verdaderas, costillas falsas y costillas flotantes. Los siete pares superiores de costillas son verdaderas costillas. Se unen por cartílago directamente al esternón. Los siguientes tres pares de costillas son costillas postizas. Están adheridas por cartílago a las costillas por encima de ellas, en lugar de directamente al esternón. Los dos pares más bajos de costillas son costillas flotantes. Están unidos por cartílago a los músculos de la pared abdominal. Los accesorios de costillas falsas y flotantes permiten que la parte inferior de la caja torácica se expanda para acomodar los movimientos internos de la respiración.

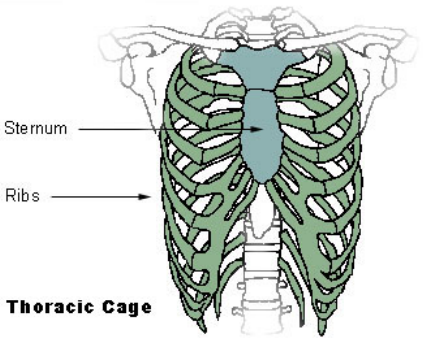


Figura**14.3.6**: La caja torácica encierra y protege la cavidad torácica

ESQUELETO APENDICULAR

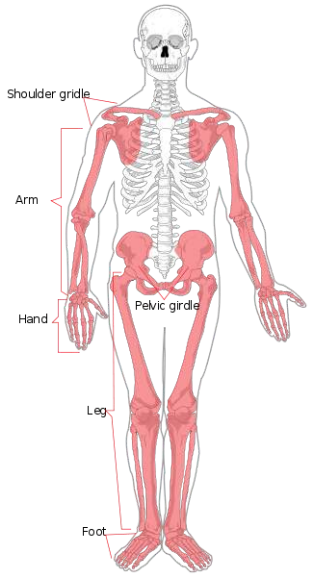


Figura**14.3.7**. El esqueleto apendicular (en rojo) incluye los apéndices y fajas superiores e inferiores.

El esqueleto apendicular, mostrado en rojo en la Figura**14.3.7**, consta de un total de 126 huesos. Incluye todos los huesos de las extremidades (brazos, piernas, manos y pies) así como los huesos del hombro (cintura escapular) y pelvis (faja pélvica).

EXTREMIDADES SUPERIORES

Cada miembro superior consta de 30 huesos. Como se muestra en la Figura**14.3.8**, hay un hueso, llamado húmero, en cada uno de los

brazos superiores, y hay dos huesos, llamados cúbito y radio, en cada uno de los brazos inferiores.

Los huesos restantes del miembro superior se muestran en la Figura **14.3.9**. Cada muñeca contiene ocho huesos carpianos, los cuales están dispuestos en dos filas de cuatro huesos cada uno; y cada mano contiene cinco huesos metacarpianos. Los huesos en los dedos de cada mano incluyen 14 falanges (tres en cada dedo excepto el pulgar, que tiene dos falanges). El pulgar tiene la capacidad única de moverse en oposición con la palma de la mano y con cada uno de los dedos cuando están ligeramente doblados. Esto permite que la mano maneje y manipule objetos como herramientas.

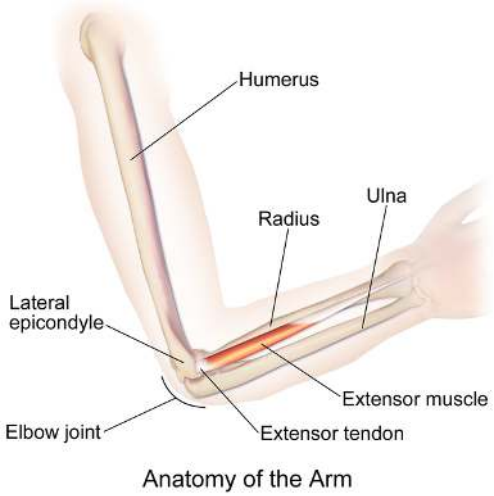


Figura**14.3.8**: En la extremidad superior, la parte superior del brazo contiene un hueso, el Húmero, y la parte inferior del brazo contiene dos huesos, Cúbito y Radio.

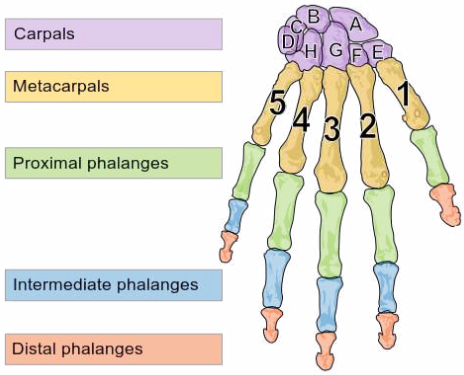


Figura**14.3.9**: Huesos de la muñeca (carpos A-E) y mano (metacarpianos 1-5 y falanges).

EXTREMIDADES INFERIORES

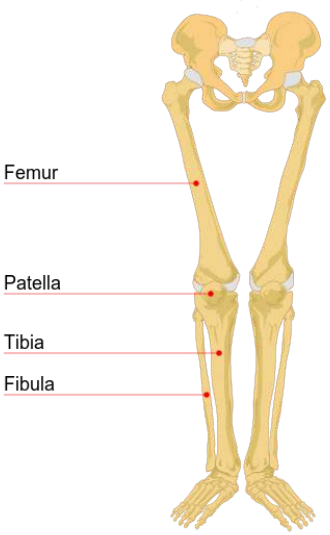


Figura**14.3.10**: Huesos de las piernas.

Cada miembro inferior consta de 30 huesos. Como se muestra en la Figura**14.3.10**, hay un hueso, llamado fémur, en cada una de las partes superiores de las piernas, y hay dos huesos, llamados tibia y peroné, en cada una de las piernas inferiores. La rótula, o rótula, es un hueso adicional de la pierna en la parte delantera de cada rodilla, que es la articulación más grande del cuerpo humano.

Los huesos restantes de las extremidades inferiores se muestran en la Figura**14.3.11**. Cada tobillo contiene siete huesos tarsianos (incluyendo el talus y el calcáneo), y cada pie contiene cinco huesos metatarsianos. Los alquitranos y metatarsianos forman el tobillo, el talón y el arco del pie. Dan fuerza al pie a la vez que permiten flexibilidad. Los huesos en los dedos de cada pie constan de 14 falanges (tres en cada dedo excepto el dedo gordo, que tiene dos falanges)



Figura**14.3.11**: Huesos de la parte inferior de la pierna (peroné y tibia), tobillo (talus), talón (calcáneo), pie (metatarsianos) y dedos de los pies (falanges).

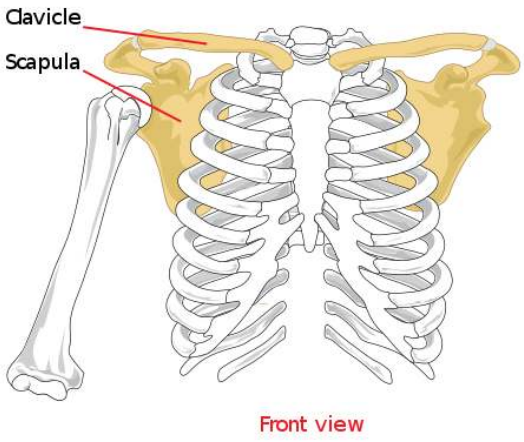


Figura**14.3.12**: Los huesos de la cintura escapular son clavícula y escápula.

La faja pectoral (también llamada cintura escapular) une las extremidades superiores al tronco del cuerpo. Su conexión con el esqueleto axial es solo por los músculos. Esto permite un rango de movimiento considerable en las extremidades superiores. La cintura escapular consiste en sólo dos pares de huesos, con uno de cada par en lados opuestos del cuerpo (Figura**14.3.12**). Hay clavículas derecha e izquierda (clavícula) y escápula derecha e izquierda (omóplato). La escápula es un hueso plano en forma de pera que ayuda a formar la articulación del hombro. La clavícula es un hueso largo que sirve como puntal entre el omóplato y el esternón.

FAJA PÉLVICA

La **faja pélvica** une las piernas al tronco del cuerpo y además proporciona una cuenca para contener y sostener los órganos del abdomen. Está conectado a la columna vertebral del esqueleto axial por ligamentos. La faja pélvica consta de dos mitades, una mitad por cada pierna, pero las mitades se fusionan entre sí en adultos en una articulación llamada sínfisis púbica. Cada mitad de la faja pélvica incluye tres huesos, como se muestra en la siguiente figura: el ilion (parte superior abocinada de la faja pélvica), el pubis (parte frontal inferior) y el isquión (parte inferior de la espalda). Cada uno de estos huesos ayuda a formar el acetábulo, que es una depresión en la que encaja la parte superior del fémur (fémur). Cuando el cuerpo está sentado, descansa sobre protuberancias (llamadas tuberosidades) de los dos huesos isquiales.

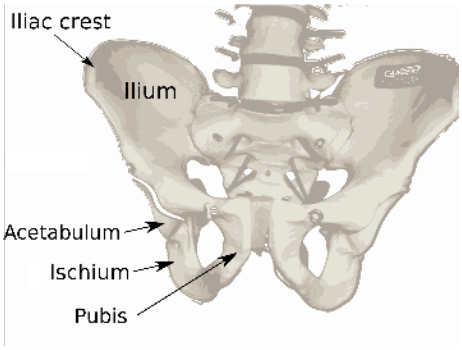


Figura**14.3.13**: Huesos de la faja pélvica.

REVISAR

1. ¿Qué huesos están incluidos en el esqueleto axial?
2. Identificar las dos partes principales del cráneo. ¿Cuántos huesos contiene cada parte?
3. Describir la columna vertebral.
4. ¿Cuáles son las ventajas de una columna vertebral en forma de S?
5. ¿Qué es la caja torácica y cuál es su función?
6. ¿Qué huesos están incluidos en el esqueleto apendicular?
7. ¿Cuántos huesos se encuentran en cada miembro superior? ¿Qué son?
8. Identificar los huesos en cada una de las extremidades inferiores.
9. ¿Qué es la cintura escapular y por qué permite una considerable movilidad del miembro superior?
10. Describir la faja pélvica y los huesos que contiene.
11. *Verdadero o Falso.* Las costillas postizas están hechas de cartílago y no son verdaderas costillas.
12. *Verdadero o Falso.* La mandíbula contiene dos maxilares y una mandíbula.
13. Describir algunas de las similitudes entre los miembros superiores y los miembros inferiores.
14. Explique la ventaja de tener algunas costillas que no están adheridas directamente al esternón.
15. Poner en orden las siguientes regiones vertebrales, desde la más cercana a la cabeza hasta la más alejada de la cabeza:

    sacro; lumbar; cervical; coccígeo; torácico

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16804#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Cráneos humanos en exhibición por KiWieV, CC0 vía Wikimedia Commons
2. Diagrama de esqueleto axial por LadyOfHats Mariana Ruiz Villarreal, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Huesos craneales, original de Edoarado, texto adaptado de Was a bee, CC0 vía Wikimedia Commons
4. Huesos faciales, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Columna vertebral por OpenStax College, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Jaula torácica, dominio público vía Wikimedia Commons
7. Diagrama de esqueleto apendicular por LadyOfHats Mariana Ruiz Villarreal, dominio público vía Wikimedia Commons
8. Huesos de brazo por BruceBlaus, CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
9. Huesos de la muñeca y la mano de LadyOfHats Mariana Ruiz Villarreal, dominio público vía Wikimedia Commons
10. Huesos de pierna por Jecowa, dominio público vía Wikimedia Commons
11. Huesos del pie por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons

12. Hombreras por LadyOfHats Mariana Ruiz Villarreal, dominio público vía Wikimedia Commons
13. Diagrama de pelvis por Je at uwo, dominio público vía Wikimedia Commons
14. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 14.3: Divisiones del Sistema Esquelético is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **14.3: Divisions of the Skeletal System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

14.4: ESTRUCTURA DEL HUESO

MÉDULA ÓSEA ASADA

¿Reconoces el alimento en la parte superior izquierda de esta foto en la Figura**14.4.1**? Es médula ósea tostada, aún dentro de los huesos. Se considera un manjar en algunas cocinas. La médula es un tipo de tejido que se encuentra dentro de muchos huesos de animales, incluido el nuestro. Es un tejido blando que en adultos puede ser mayormente graso. Aprenderás más sobre la médula ósea y otros tejidos que componen los huesos cuando leas este concepto.



Figura:Médula**14.4.1** Ósea Tostada

Los huesos son órganos que consisten principalmente en tejido óseo, también llamado tejido óseo. El **tejido óseo** es un tipo de tejido conectivo que consiste principalmente en una matriz de colágeno que se mineraliza con cristales de calcio y fósforo. La combinación de colágeno flexible y cristales minerales duros hace que el tejido óseo sea duro sin hacerlo quebradizo.

ANATOMÍA ÓSEA

Hay varios tipos diferentes de tejidos en los huesos, incluyendo dos tipos de tejidos óseos.

TIPOS DE TEJIDO OSEO

Los dos tipos diferentes de tejido óseo son el tejido óseo compacto (también llamado hueso duro o cortical) y el tejido óseo esponjoso (también llamado hueso esponjoso o trabecular).

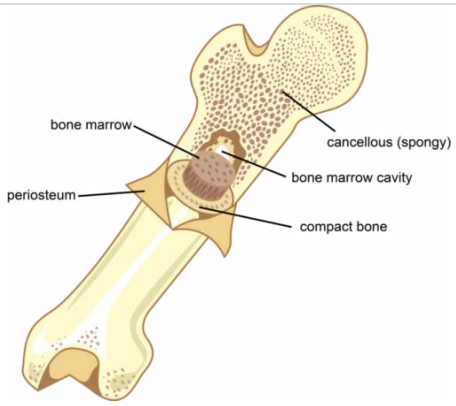


Figura**14.4.2**: Los huesos son más complejos por dentro de lo que cabría esperar de su apariencia exterior. Hay médula ósea en la parte hueca del hueso largo. El límite externo del hueso está compuesto por tejido óseo compacto, y desde los extremos, y el resto del interior del hueso está compuesto por tejido óseo esponjoso o esponjoso. El hueso está cubierto de tejido de conexión llamado periostio.

El **tejido óseo compacto** forma la capa exterior extremadamente dura de los huesos. El tejido óseo cortical le da al hueso su aspecto liso, denso y sólido. Representa alrededor del 80 por ciento de la masa ósea total del esqueleto adulto. El **tejido óseo esponjoso** llena parte o la totalidad del interior de muchos huesos. Como su nombre indica, el hueso esponjoso es poroso como una esponja, conteniendo una red irregular de espacios. Esto hace que el hueso esponjoso sea mucho menos denso que el hueso compacto. El hueso esponjoso tiene una mayor superficie que el hueso cortical pero constituye solo el 20 por ciento de la masa ósea.

Tanto los tejidos óseos compactos como los esponjosos tienen los mismos tipos de células, pero difieren en la forma en que están dispuestas las células. Las células en el hueso compacto están dispuestas en múltiples columnas microscópicas, mientras que las células en el hueso esponjoso están dispuestas en una red más suelta y abierta. Estas diferencias celulares explican por qué los tejidos óseos corticales y esponjosos tienen estructuras tan diferentes.

OTROS TEJIDOS EN HUESOS

Además de los tejidos óseos corticales y esponjosos, los huesos contienen varios otros tejidos, incluidos los vasos sanguíneos y los nervios. Además, los huesos contienen médula ósea y periostio. Se pueden ver estos tejidos en la Figura**14.4.2**.

- La **médula ósea** es un tejido conectivo blando que se encuentra dentro de una cavidad, llamada cavidad medular. Hay dos tipos de médula en adultos, la médula ósea amarilla, que consiste principalmente en grasa, y la médula ósea roja. Toda la médula es roja en los recién nacidos, pero para la edad adulta, gran parte de la médula roja ha cambiado a médula amarilla. En los adultos, la médula roja se encuentra principalmente en el fémur, las costillas, las vértebras y los huesos pélvicos. La médula ósea roja contiene células madre hematopoyéticas que dan lugar a glóbulos

rojos, glóbulos blancos y plaquetas en el proceso de hematopoyesis.

- El **periostio** es una membrana fibrosa y dura que cubre la superficie externa de los huesos. Proporciona una cubierta protectora para el tejido óseo cortical. También es la fuente de nuevas células óseas.

CÉLULAS ÓSEAS

Como se muestra en la Figura**14.4.3**, los tejidos óseos están compuestos por cuatro tipos diferentes de células óseas: osteoblastos, osteocitos, osteoclastos y células osteogénicas.

- Los **osteoblastos** son células óseas con un solo núcleo que forman y mineralizan la matriz ósea. Hacen una mezcla de proteínas que se compone principalmente de colágeno y crea la parte orgánica de la matriz. También liberan iones calcio y fosfato que forman cristales minerales dentro de la matriz. Además, producen hormonas que también juegan un papel en la mineralización de la matriz.
- Los **osteocitos** son principalmente células óseas inactivas que se forman a partir de osteoblastos que han quedado atrapadas dentro de su propia matriz ósea. Los osteocitos ayudan a regular la formación y descomposición del tejido óseo. Tienen múltiples proyecciones celulares que se cree que están involucradas en la comunicación con otras células óseas.
- Los **osteoclastos** son células óseas con múltiples núcleos que reabsorben el tejido óseo y descomponen el hueso. Disuelven los minerales en los huesos y los liberan en la sangre.
- **Las células osteogénicas son células** madre indiferenciadas. Son las únicas células óseas que pueden dividirse. Cuando lo hacen, se diferencian y se convierten en osteoblastos.

El hueso es un tejido muy activo. Es remodelado constantemente por el trabajo de osteoblastos y osteoclastos. Los osteoblastos producen continuamente hueso nuevo y los osteoclastos siguen descompactando el hueso. Esto permite la reparación menor de los huesos así como la homeostasis de iones minerales en la sangre.

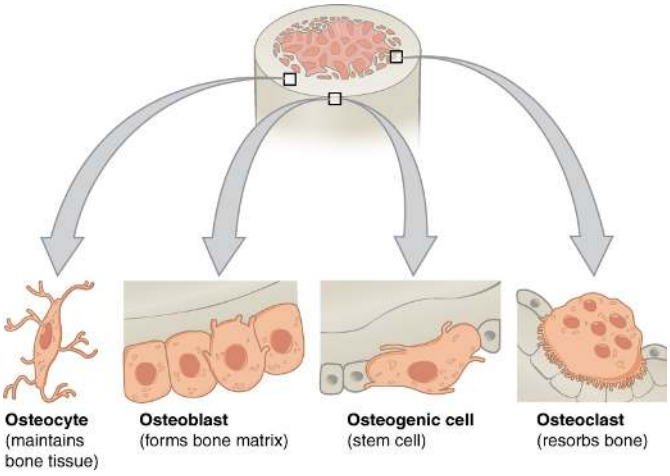


Figura**14.4.3**: Diferentes tipos de células óseas tienen diferentes funciones.

ANATOMÍA MICROSCÓPICA DEL HUESO COMPACTO

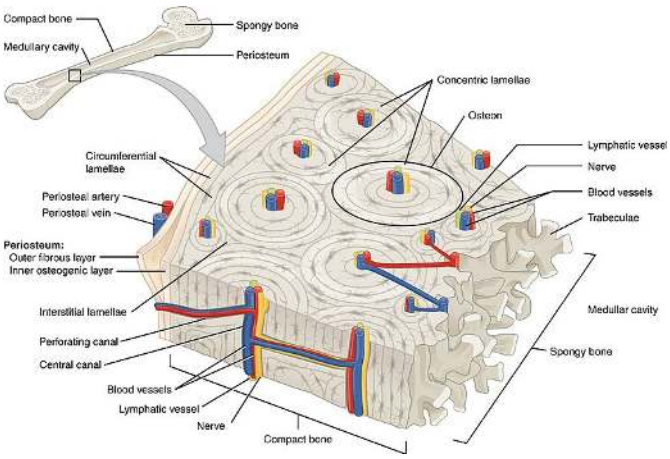


Figura**14.4.4**: Estructuras macroscópicas y microscópicas del tejido óseo compacto.

La unidad microscópica básica del hueso es un osteón (o sistema haversiano). Los osteones son estructuras aproximadamente cilíndricas que pueden medir varios milímetros de largo y alrededor de 0.2 mm de diámetro. Cada osteón consiste en laminillas de tejido óseo compacto que rodean un canal central (canal haversiano). El canal haversiano contiene los suministros de sangre del hueso. El límite de un osteón se llama línea de cemento. Los osteones se pueden disponer en hueso tejido o hueso laminar. Los osteoblastos hacen que la matriz del hueso que calcifica se endurezca. Esto atrapa las células óseas maduras, los osteocitos, en una pequeña cámara llamada lagunas. Los osteocitos reciben su nutrición desde el canal central (haversiano) a través de pequeños canales llamados canalículos. Todas estas estructuras y más son visibles en la Figura **14.4.4**.

TIPOS DE HUESOS

Existen seis tipos de huesos en el cuerpo humano según su forma o ubicación: huesos largos, cortos, planos, sesamoideos, suturales e irregulares. Se puede ver un ejemplo de cada tipo de hueso en la Figura**14.4.5**.

- Los huesos largos se caracterizan por un eje que es mucho más largo de lo ancho y por una cabeza redondeada en cada extremo del eje. Los huesos largos están hechos principalmente de hueso compacto, con menores cantidades de hueso esponjoso y médula. La mayoría de los huesos de las extremidades, incluidos los de los dedos de manos y pies, son huesos largos.
- Los huesos cortos tienen aproximadamente forma de cubo y solo tienen una fina capa de hueso cortical que rodea el interior de un hueso esponjoso. Los huesos de las muñecas y tobillos son huesos cortos.
- Los huesos planos son delgados y generalmente curvos, con dos capas paralelas de hueso compacto intercalando una capa de hueso esponjoso. La mayoría de los huesos del cráneo son huesos planos, al igual que el esternón (esternón).
- Los huesos sesamoideos están incrustados en los tendones, los tejidos conectivos que unen los músculos a los huesos. Los

huesos sesamoideos sostienen los tendones más alejados de las articulaciones por lo que se incrementa el ángulo de los tendones, aumentando así el apalancamiento de los músculos. La rótula (rótula) es un ejemplo de hueso sesamoideo.

- Los huesos suturales son huesos muy pequeños que se encuentran entre los huesos principales del cráneo, dentro de las articulaciones (suturas) entre los huesos más grandes. No siempre están presentes.
- Los huesos irregulares son aquellos que no encajan en ninguna de las categorías anteriores. Generalmente consisten en finas capas de hueso cortical que rodean el interior de un hueso esponjoso. Sus formas son irregulares y complicadas. Ejemplos de huesos irregulares incluyen las vértebras y los huesos de la pelvis.

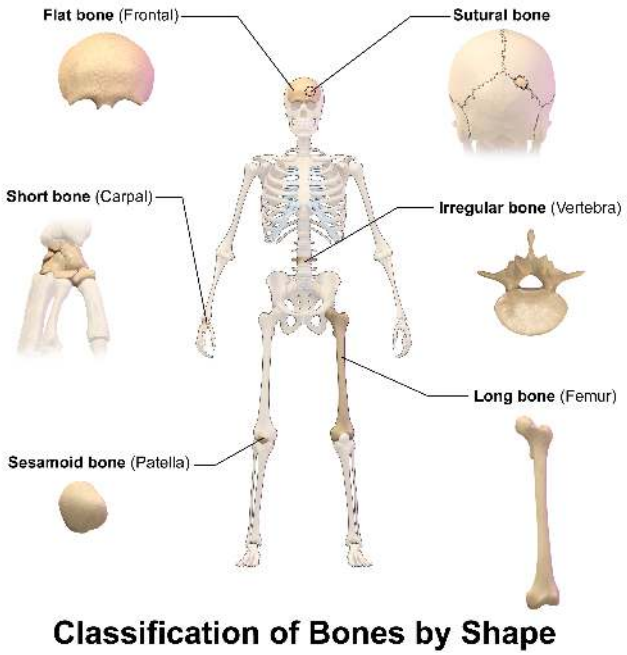


Figura**14.4.5**: seis tipos de huesos clasificados por forma o ubicación.

CARACTERÍSTICA: FUENTES CONFIABLES

La médula ósea enferma o dañada puede ser reemplazada por células de médula ósea donadas, que ayudan a tratar y a menudo curar muchas afecciones potencialmente mortales, como leucemia, linfoma, anemia falciforme y talasemia. Si un trasplante de médula ósea tiene éxito, la nueva médula ósea comenzará a producir células sanguíneas sanas y mejorará la condición del paciente.

Conoce más sobre la donación de médula ósea y considera si podrías querer hacerlo tú mismo. Encuentre fuentes confiables para responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo se convierte uno en un posible donante de médula ósea?
2. ¿Quién puede y quién no puede donar médula ósea?
3. ¿Cómo se realiza una donación de médula ósea?
4. ¿Qué riesgos hay en donar médula ósea?

REVISAR

1. Describir el tejido óseo.
2. ¿Por qué los huesos son duros pero no quebradizos?
3. Comparar y contrastar los dos tipos principales de tejido óseo.
4. ¿Qué tejidos no óseos se encuentran en los huesos?
5. Enumere cuatro tipos de células óseas y sus funciones.
6. Identificar seis tipos de huesos, y dar un ejemplo de cada tipo.
7. *Verdadero o Falso.* El tejido óseo esponjoso es otro nombre para la médula ósea.
8. *Verdadero o Falso.* El periostio cubre el tejido óseo.
9. Compara y contrasta la médula ósea amarilla y la médula ósea roja.
10. ¿Qué hueso está hecho principalmente de tejido óseo cortical?

    A. Pelvis

    B. Vértebras

    C. Fémur

    D. Carpiano

11. a. ¿Qué tipo de célula ósea se divide para producir nuevas células óseas?

    b. ¿Dónde se encuentra este tipo de célula?

12. ¿De dónde provienen los osteoblastos y los osteocitos y cómo se relacionan entre sí?
13. ¿Qué tipo de hueso está incrustado en los tendones?
14. *Verdadero o Falso.* El calcio es el único mineral en los huesos.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16805#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Médula Ósea Asada por Simon Doggett, CC BY 2.0 via Wikimedia Commons
2. Estructura ósea de Christopher Auyeung a través de CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0
3. Células óseas por OpenStax College, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Hueso compacto por OpenStax Anatomía y Fisiología, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Tipos de hueso por BruceBlaus, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 14.4: Estructura del Hueso is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **14.4: Structure of Bone** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

14.5: CRECIMIENTO, REMODELACIÓN Y REPARACIÓN ÓSEA

ROMPER UNA PIERNA

¿Alguna vez te rompiste una pierna u otro hueso, como el hombre que mira ansiosamente el agua en esta piscina? Tener un hueso roto realmente puede restringir tu actividad. Los huesos son muy duros, pero se romperán, o se fracturarán si se les aplica suficiente fuerza. Afortunadamente, los huesos son órganos altamente activos que pueden repararse si se rompen. Los huesos también pueden remodelarse y crecer. Aprenderás cómo los huesos pueden hacer todas estas cosas en este concepto.



Figura**14.5.1**: Pierna rota

CRECIMIENTO ÓSEO

Al principio del desarrollo de un feto humano, el esqueleto está hecho casi en su totalidad de cartílago. El cartílago relativamente blando se convierte gradualmente en hueso duro a través de la osificación. **La osificación** es un proceso en el que se crea tejido óseo a partir del cartílago. Los pasos en los que los huesos del esqueleto se forman a partir del cartílago se ilustran en la Figura **14.5.2**. Los pasos incluyen los siguientes:

1. "Modelo" cartilaginoso de formas óseas; este modelo continúa creciendo a medida que se lleva a cabo la osificación.
2. La osificación comienza en un centro de osificación primaria en el centro del hueso.
3. La osificación comienza entonces a ocurrir en los centros de osificación secundaria en los extremos del hueso.
4. La cavidad medular se forma y contendrá médula ósea roja.
5. Las áreas de osificación se encuentran en placas epifisarias y formas de cartílago articular. El crecimiento óseo termina.

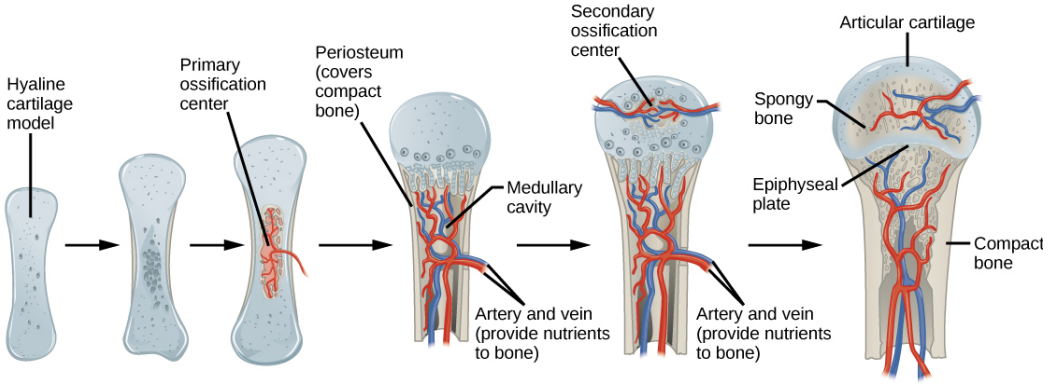


Figura**14.5.2**: La osificación del cartílago en el esqueleto humano es un proceso que dura durante toda la infancia en algunos huesos.

CENTROS DE OSIFICACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA

Cuando el hueso se forma a partir del cartílago, la osificación comienza con un punto en el cartílago llamado centro de osificación primaria. Esto generalmente aparece durante el desarrollo fetal, aunque algunos huesos cortos comienzan su osificación primaria después del nacimiento. La osificación ocurre hacia ambos extremos del hueso desde el centro de osificación primaria, y eventualmente forma el eje del hueso en el caso de los huesos largos.

Los centros de osificación secundaria se forman después del nacimiento. La osificación de centros secundarios eventualmente forma los extremos de los huesos. El eje y los extremos del hueso están separados por una zona de crecimiento de cartílago hasta que el individuo alcanza la madurez esquelética.

MADUREZ ESQUELÉTICA

A lo largo de la infancia, el cartílago que queda en el esqueleto sigue creciendo y permite que los huesos crezcan en tamaño. Sin embargo, una vez que todo el cartílago ha sido reemplazado por hueso y se ha producido la fusión en las placas epifisarias, los huesos ya no pueden seguir creciendo en longitud. Este es el punto en el que se ha alcanzado la madurez esquelética. Generalmente se lleva a cabo a los 18 a los 25 años.

El uso de esteroides anabólicos por parte de los adolescentes puede acelerar el proceso de madurez esquelética, lo que resulta en un período más corto de crecimiento del cartílago antes de que se produzca la fusión. Esto significa que los adolescentes que usan esteroides probablemente terminen más bajos como adultos de lo que habrían sido de otra manera.

REMODELACIÓN ÓSEA

Incluso después de alcanzar la madurez esquelética, el hueso se reabsorbe constantemente y se reemplaza por hueso nuevo en un proceso conocido como **remodelación ósea**. En este proceso de por vida, el tejido óseo maduro es continuamente volteado, con alrededor del 10 por ciento de la masa esquelética de un adulto siendo remodelada cada año. La remodelación ósea se realiza a través del trabajo de los osteoclastos, que son células óseas que reabsorben el hueso y disuelven sus minerales; y los osteoblastos, que son células óseas que forman la nueva matriz ósea.

La remodelación de huesos cumple varias funciones. Da forma a los huesos del esqueleto a medida que un niño crece, y repara pequeños defectos en el hueso que resultan de los movimientos cotidianos. La remodelación también hace que los huesos sean más gruesos en los puntos donde los músculos les ponen más estrés. Además, la remodelación ayuda a regular la homeostasis mineral ya que libera minerales de los huesos a la sangre o absorbe minerales de la sangre hacia los huesos. La siguiente figura muestra cómo los osteoclastos en los huesos están involucrados en la regulación del calcio.

La acción de los osteoblastos y osteoclastos en la remodelación ósea y la homeostasis del calcio está controlada por una serie de enzimas, hormonas y otras sustancias que promueven o inhiben la actividad de las células. De esta manera, estas sustancias controlan la velocidad a la que se fabrica, destruye y cambia de forma el hueso. Por ejemplo, la velocidad a la que los osteoclastos reabsorben el hueso y liberan calcio en la sangre es promovida por la hormona paratiroidea (PTH) e inhibida por la calcitonina, que es producida por la glándula tiroides (Figura**14.5.3**). La velocidad a la que los osteoblastos crean hueso nuevo es estimulada por la hormona del crecimiento, que es producida por el lóbulo anterior de la glándula pituitaria. La hormona tiroidea y las hormonas sexuales (estrógenos y andrógenos) también estimulan a los osteoblastos para crear hueso nuevo.

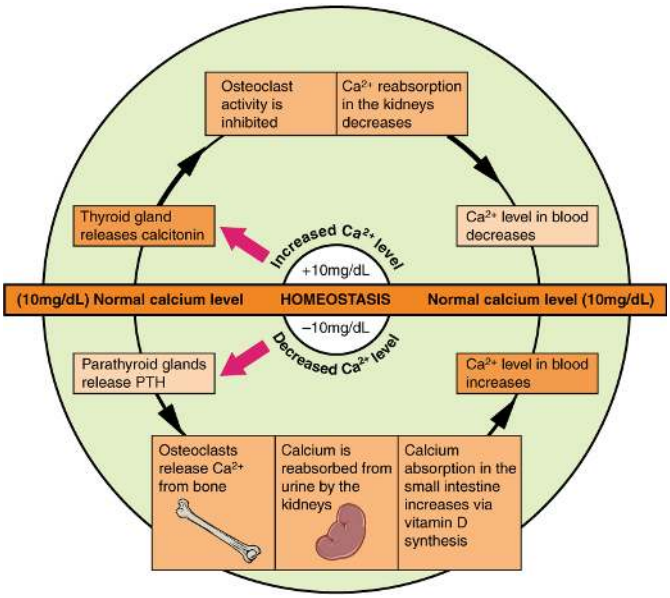


Figura**14.5.3**: Mantener el nivel de calcio en la homeostasis incluye el trabajo de los osteoclastos, las células óseas que reabsorben el hueso y liberan calcio en la sangre. Si los niveles de calcio aumentan, la tiroides libera calcitonina que inhibe la actividad de los osteoclastos. Esto da como resultado que se reabsorba menos calcio en los riñones lo que se traduce en la disminución del calcio en la sangre. Si los niveles de calcio disminuyen por debajo de la homeostasis, la glándula paratiroides libera PTH. Esto hace que los osteoclastos liberen calcio de los huesos y aumenta la absorción de calcio en el riñón y el intestino delgado. Esto devuelve el calcio a la homeostasis.

REPARACIÓN ÓSEA

La **reparación ósea**, o curación, es el proceso en el que un hueso se repara después de una fractura ósea. Se puede ver una radiografía de fractura ósea en la Figura**14.5.4**. En esta fractura, el húmero en la parte superior del brazo se ha roto completamente a través de su eje. Antes de que esta fractura sane, un médico debe empujar las partes óseas desplazadas de nuevo a sus posiciones correctas. Entonces el hueso debe estabilizarse —por ejemplo, con un yeso y/o pasadores insertados quirúrgicamente en el hueso— hasta que se complete el proceso de curación natural del hueso. Este proceso puede tardar varias semanas.

El proceso de reparación ósea está determinado principalmente por el periostio, que es la membrana del tejido conectivo que cubre el hueso. El periostio es la fuente primaria de células precursoras que se convierten en osteoblastos, que son esenciales para el proceso de curación. Los huesos se curan a medida que los osteoblastos forman nuevo tejido óseo.

Aunque la reparación ósea es un proceso fisiológico natural, puede ser promovida o inhibida por varios factores. Por ejemplo, es probable que la reparación de fracturas sea más exitosa con una ingesta adecuada de nutrientes. La edad, el tipo de hueso, la terapia farmacológica y la enfermedad ósea preexistente son factores adicionales que pueden afectar la curación. Los huesos debilitados por enfermedades, como la osteoporosis o el cáncer de hueso, no

solo son propensos a sanar más lentamente sino que también tienen más probabilidades de fracturarse en primer lugar.



Figura**14.5.4**: Una fractura ósea no siempre implica una rotura completa en el hueso, como en esta radiografía. A veces una fractura es solo una grieta en el hueso. En otros casos, el hueso no sólo se rompe por completo, como aquí sino que también rompe los tejidos blandos que lo rodean para que sobresalga de la piel. A esto se le llama fractura abierta.

CARACTERÍSTICA: MITO VS. REALIDAD

Las fracturas óseas son bastante comunes, y existen muchos mitos sobre ellas. Conocer los hechos es importante porque las fracturas generalmente requieren tratamiento médico de emergencia.

Mito: Una fractura ósea es una lesión más leve que un hueso roto.

Realidad: Una fractura ósea es lo mismo que un hueso roto.

Mito: Si todavía tienes un rango completo de movimiento en una extremidad, entonces no debe fracturarse.

Realidad: Incluso si un hueso está fracturado, los músculos y tendones adheridos a él aún pueden mover el hueso normalmente. Esto es especialmente probable si el hueso está agrietado pero no roto en dos pedazos. Incluso si un hueso se rompe por completo, el rango de movimiento puede no verse muy afectado si los huesos a ambos lados de la fractura permanecen correctamente alineados.

Mito: Una fractura siempre produce un hematoma.

Realidad: Muchas pero no todas las fracturas producen un hematoma. Si una fractura produce un hematoma, puede tomar varias horas o incluso un día o más para que aparezca el hematoma.

Mito: Las fracturas son tan dolorosas que inmediatamente sabrás si te rompes un hueso.

Realidad: Los esguinces de ligamentos y distensiones musculares también son muy dolorosos, a veces más dolorosos que Adicionalmente, cada persona tiene una tolerancia diferente al dolor. Las personas con alta tolerancia al dolor pueden continuar usando un hueso roto a pesar del dolor.

Mito: Se puede decir cuándo se fractura un hueso porque habrá dolor muy localizado durante la rotura.

Realidad: Un hueso roto suele ir acompañado de lesiones en los músculos o ligamentos circundantes. Como resultado, el dolor puede extenderse mucho más allá de la ubicación de la fractura. El dolor puede ser mayor directamente sobre la fractura, pero la intensidad del dolor puede dificultar determinar exactamente dónde se origina el dolor.

REVISAR

1. Describa cómo se desarrolla el hueso desde el inicio de la etapa fetal hasta la edad de la madurez esquelética.
2. Describir el proceso de remodelación ósea. ¿Cuándo ocurre?
3. ¿Para qué propósitos sirve la remodelación ósea?
4. Definir la reparación ósea. ¿Cuánto tiempo lleva este proceso?
5. Explique cómo ocurre la reparación ósea.
6. Identificar los factores que pueden afectar la reparación ósea.
7. Las partes del hueso que aún no se han osificado están hechas de _____.
8. Si existe una gran región entre los centros de osificación primaria y secundaria en un hueso, ¿la persona es joven o vieja? Explique su respuesta.
9. La región donde se encuentran los centros de osificación primaria y secundaria se llama _____.
10. *Verdadero o Falso.* La mayoría de los huesos están hechos completamente de cartílago al nacer.
11. *Verdadero o Falso.* Un hueso roto es lo mismo que una fractura ósea.
12. Si los huesos se pueden reparar ellos mismos, ¿por qué a veces se necesitan moldes y alfil
13. ¿Qué tipo de células óseas provoca la liberación de calcio al torrente sanguíneo cuando los niveles de calcio son bajos?
14. ¿Qué tipo de tejido y célula ósea participan principalmente en la reparación ósea después de una fractura?
15. Describir una manera en que las hormonas están involucradas en la remodelación ósea.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16806#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Reparto ortopédico por 4x4king10, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Osificación por OpenStax Biology, CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
3. Homeostasis del calcio por OpenStax College, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Fractura humeral comunitiva del eje medio con formación de callos por Bill Rhodes, CC BY 2.0 via Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 14.5: Crecimiento, Remodelación y Reparación Ósea is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **14.5: Bone Growth, Remodeling, and Repair** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

14.6: JUNTAS

DOBLE ARTICULADO? ¿

¿Esta persona tiene doble articulación? No; no existe tal cosa, al menos en lo que respecta a los humanos. Sin embargo, algunas personas, como el individuo que se muestra aquí, son mucho más flexibles que otras, generalmente porque tienen ligamentos más flojos. Los médicos llaman al padecimiento hipermovilidad articular. Independientemente de cómo se llame, las hazañas de las personas con articulaciones altamente móviles pueden ser bastante impresionantes.



Figura**14.6.1**: Yoga

¿QUÉ SON LAS ARTICULACIONES?

Las **articulaciones** son ubicaciones en las que los huesos del esqueleto se conectan entre sí. Una articulación también se llama articulación. La mayoría de las articulaciones están estructuradas de tal manera que permiten el movimiento. Sin embargo, no todas las articulaciones permiten el movimiento. De las articulaciones que sí permiten el movimiento, la extensión y dirección de los movimientos que permiten también varían.

CLASIFICACIÓN DE ARTICULACIONES

Las juntas se pueden clasificar como estructural o funcionalmente. La clasificación estructural de las articulaciones depende de la manera en que los huesos se conecten entre sí. La clasificación funcional de las articulaciones depende de la naturaleza del movimiento que permitan las articulaciones. Existe una superposición significativa entre los dos tipos de clasificaciones porque la función depende en gran medida de la estructura.

CLASIFICACIÓN ESTRUCTURAL DE JUNTAS

La clasificación estructural de las articulaciones se basa en el tipo de tejido que une los huesos entre sí en la articulación. Hay tres tipos de articulaciones en la clasificación estructural: articulaciones fibrosas, cartilaginosas y sinoviales.

1. Las **articulaciones fibrosas** son articulaciones en las que los huesos están unidos por tejido conectivo denso que es rico en fibras de colágeno. Estas articulaciones también se llaman suturas. Las articulaciones entre los huesos del cráneo son articulaciones fibrosas.
2. Las **articulaciones cartilaginosas** son articulaciones en las que los huesos están unidos por cartílago. Las articulaciones entre la mayoría de las vértebras de la columna vertebral son articulaciones cartilaginosas.
3. Las **articulaciones sinoviales** se caracterizan por un espacio lleno de líquido, llamado cavidad sinovial, entre los huesos de las articulaciones. Se puede ver un dibujo de una articulación sinovial típica en la Figura**14.6.2**. La cavidad está encerrada por una membrana y llena de un líquido, llamado líquido sinovial, que proporciona una amortiguación adicional a los extremos de los huesos. El cartílago cubre las superficies articulares de los dos huesos, pero los huesos en realidad se mantienen unidos por ligamentos. La rodilla es una articulación sinovial.

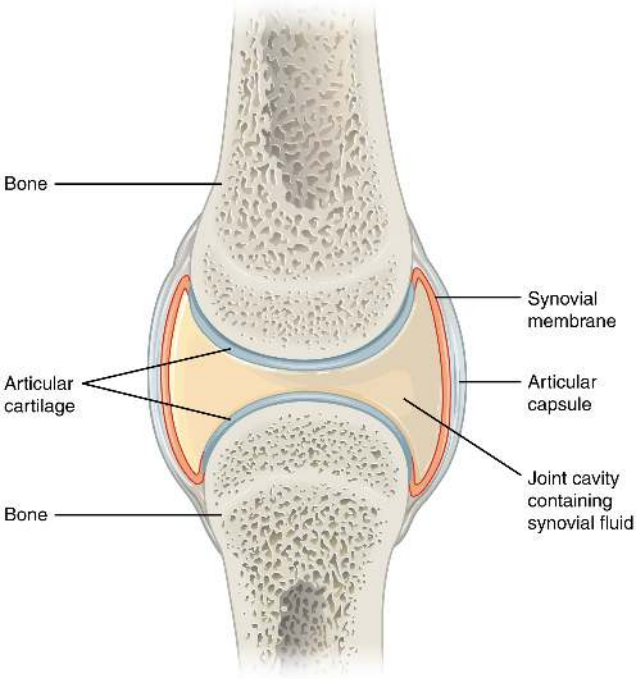


Figura**14.6.2**: La membrana sinovial, la cápsula articular, la cavidad articular con líquido sinovial, el cartílago articular y los extremos óseos son los componentes principales de una articulación sinovial típica.

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE ARTICULACIONES

La clasificación funcional de las articulaciones se basa en el tipo y grado de movimiento que permiten. Hay tres tipos de juntas en la clasificación funcional: inamovibles, parcialmente móviles y móviles.

1. Las articulaciones inmóviles permiten poco o ningún movimiento en la articulación. La mayoría de las articulaciones inmóviles son juntas fibrosas. Además de los huesos del cráneo, las articulaciones inamovibles incluyen juntas entre la tibia y el peroné en la parte inferior de la pierna y entre el radio y el cúbito en la parte inferior del brazo.
2. Las juntas parcialmente móviles permiten un ligero movimiento. La mayoría de las articulaciones parcialmente móviles son articulaciones cartilaginosas. Además de las articulaciones entre vértebras, incluyen las articulaciones entre las costillas y el esternón (esternón).

3. Las articulaciones móviles permiten que los huesos se muevan libremente. Todas las articulaciones móviles son articulaciones sinoviales. Además de la rodilla, incluyen el hombro, la cadera y el codo. Las articulaciones móviles son el tipo de articulaciones más comunes en el cuerpo.

TIPOS DE JUNTAS MÓVILES

Las juntas móviles se pueden clasificar aún más según el tipo de movimiento que permitan. Hay seis clases de juntas móviles: pivote, bisagra, sillín, plano, condiloide y rótula. Un ejemplo de cada clase, así como el tipo de movimiento que permite, se muestra en la Figura **14.6.3**.

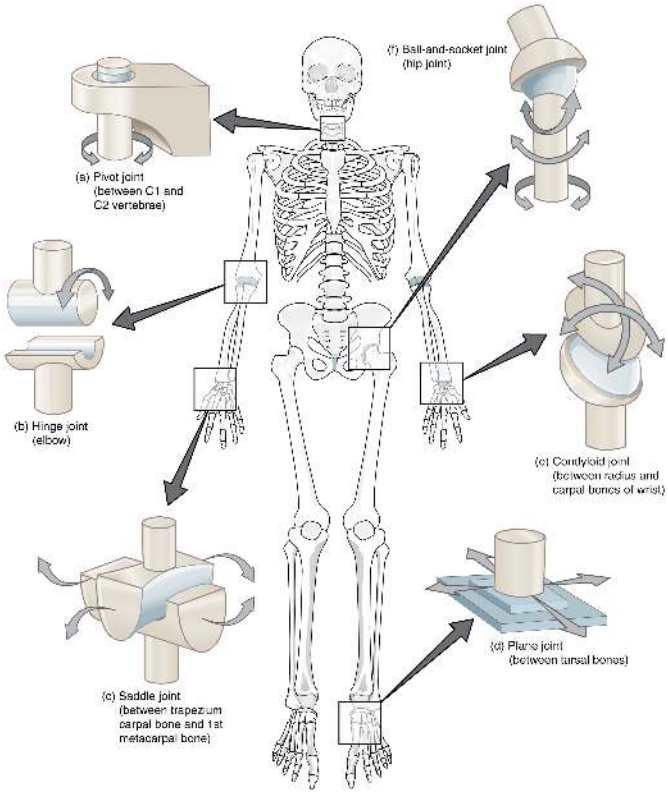


Figura**14.6.3**: Este diagrama muestra las seis clases de articulaciones móviles en el cuerpo humano. Todas estas articulaciones son articulaciones sinoviales.

- Una articulación pivotante permite que un hueso gire alrededor de otro. Un ejemplo de articulación pivotante es la articulación entre las dos primeras vértebras de la columna vertebral. Esta articulación permite que la cabeza gire de izquierda a derecha y vuelva a girar.
- Una articulación de bisagra permite el movimiento hacia adelante y hacia atrás como la bisagra de una puerta. Un ejemplo de articulación de bisagra es el codo. Esta articulación permite que el brazo se doble hacia adelante y hacia atrás.
- Una articulación de sillín permite dos tipos diferentes de movimiento. Un ejemplo de articulación de silla de montar es la articulación entre el primer hueso metacarpiano en la mano y uno de los huesos carpianos en la muñeca. Esta articulación permite que el pulgar se mueva acercándose y alejándose del dedo índice y también cruzar la palma hacia el dedo meñique.
- Una articulación plana también llamada articulación de deslizamiento, permite dos huesos que se deslizan uno sobre el otro. Las articulaciones entre los alquitranos en los tobillos y entre los carpos en las muñecas son principalmente articulaciones deslizantes. En la muñeca, este tipo de articulación permite que la mano se doble hacia arriba en la muñeca y también ondear de lado a lado mientras la parte inferior del brazo se mantiene firme.
- Una articulación condiloidea es aquella en la que una cabeza de forma ovalada en un hueso se mueve en una cavidad elíptica en otro hueso, permitiendo el movimiento en todas las direcciones excepto la rotación alrededor de un eje. La articulación entre el radio en la parte inferior del brazo y los huesos carpiano de la muñeca es una articulación condiloidea al igual que la articulación en la base del dedo índice.
- Una junta de rótula permite el mayor rango de movimiento de cualquier articulación móvil. Permite movimientos hacia adelante y hacia atrás así como movimientos ascendentes y descendentes. También permite la rotación en círculo. La cadera y el hombro son las únicas dos articulaciones de rótula en el cuerpo humano.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

De todas las partes del sistema esquelético, las articulaciones son generalmente las más frágiles y están sujetas a daños. Si el cartílago que amortigua los huesos en las articulaciones se desgasta, no vuelve a crecer. Eventualmente, todo el cartílago puede desgastarse. Esta es la causa de la osteoartritis, que puede ser tanto dolorosa como debilitante. En casos graves, las personas pueden perder la capacidad de subir escaleras, caminar largas distancias, realizar actividades diarias de rutina o participar en actividades que les encantan como jardinería o practicar deportes. Si proteges tus articulaciones, puedes reducir tus posibilidades de daño articular, dolor y discapacidad. Si ya tiene daños en las articulaciones, es igualmente importante proteger sus articulaciones y limitar el daño adicional. Sigue estos cinco consejos:

1. Mantener un peso normal y saludable. Cuanto mayor sea tu peso, más fuerza ejerzas sobre tus articulaciones. Cuando caminas, cada rodilla tiene que soportar una fuerza igual a hasta seis veces tu peso corporal. Si una persona pesa 200 libras, cada rodilla soporta más de media tonelada de peso con cada paso. Siete de cada diez cirugías de reemplazo de rodilla para artrosis pueden atribuirse a la obesidad.
2. Evite demasiado ejercicio de alto impacto. Ejemplos de actividades de alto impacto incluyen voleibol, baloncesto y tenis. Estas actividades generalmente implican correr o saltar sobre superficies duras, lo que pone tremendo estrés en las articulaciones que soportan peso, especialmente las rodillas. Reemplace algunas o todas sus actividades de alto impacto por actividades de bajo impacto, como andar en bicicleta, nadar, yoga o levantar pesas ligeras.

3. Reduzca su riesgo de lesiones. No seas un guerrero de fin de semana, sentado en un escritorio toda la semana y luego apiñando toda tu actividad física en dos días. Involúcrate en una rutina de ejercicio regular y diaria que mantiene tu cuerpo en forma y tus músculos tonificados. Construir músculos hará que tus articulaciones sean más estables y extenderán el estrés a través de ellas. Asegúrese de hacer algunos estiramientos todos los días para mantener los músculos alrededor de las articulaciones flexibles y menos propensos a sufrir lesiones.
4. Distribuye el trabajo sobre tu cuerpo y usa tus articulaciones más grandes y fuertes. Usa tu hombro, codo y muñeca para levantar objetos pesados, no solo tus dedos. Sostenga objetos pequeños en la palma de su mano, en lugar de con los dedos. Lleva artículos pesados en una mochila en lugar de en tus manos. Sostenga objetos pesados cerca de su cuerpo en lugar de a la longitud de los brazos. Levanta con tus caderas y rodillas, no con la espalda.
5. Respetar el dolor. Si duele, deja de hacerlo. Tómese un descanso de la actividad al menos hasta que el dolor se detenga. Trate de usar las articulaciones solo hasta el punto de fatiga leve, no dolor.

REVISAR

1. ¿Cuáles son las articulaciones?
2. ¿Cuáles son las dos formas en que comúnmente se clasifican las articulaciones?
3. ¿Cómo se clasifican estructuralmente las articulaciones?
4. Describir la clasificación funcional de las articulaciones.
5. ¿Cómo se clasifican las juntas móviles?
6. Nombra las seis clases de juntas móviles y describe cómo se mueven.
7. Dé un ejemplo de una articulación en cada una de las clases de juntas móviles.
8. *Verdadero o Falso.* El cráneo es un hueso liso y no tiene articulaciones.
9. *Verdadero o Falso.* Una articulación plana es un tipo de articulación sinovial.
10. ¿Qué tipo específico de articulación móvil crees que es tu articulación de rodilla? Explica tu razonamiento.
11. Explicar la diferencia entre cartílago en una articulación cartilaginosa y cartílago en una articulación sinovial.
12. ¿Por qué son inamovibles las articulaciones fibro
13. ¿Qué tipo de articulación tiene ligamentos?

    A. Bola-y-zócalo
    B. Fibroso
    C. Cartilaginoso
    D. Ninguna de las anteriores
14. ¿Qué tipo de articulación permite el mayor rango de movimiento?
15. ¿Cuál es la función del líquido sinovial?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16807#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Yoga by YogaWithAmit, licencia Pixabay
2. Articulación sinovial por OpenStax College, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Tipos de articulaciones por OpenStax College, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 14.6: Juntas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **14.6: Joints** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

14.7: TRASTORNOS DEL SISTEMA ESQUELÉTICO

JOROBA DE VIUDA

El individuo de la derecha en la Figura**14.7.1** tiene una deformidad en la espalda comúnmente llamada joroba de viuda porque ocurre con mayor frecuencia en mujeres de la tercera edad. Su nombre médico es cifosis, y se define como una curvatura excesiva de la columna vertebral en la región torácica. La curvatura generalmente es el resultado de fracturas de vértebras torácicas. Como sugieren los dibujos insertados, estas fracturas pueden ocurrir debido a una disminución significativa de la masa ósea, lo que se denomina osteoporosis. La osteoporosis es uno de los trastornos más prevalentes del sistema esquelético.



Figura**14.7.1**: Cifosis

TRASTORNOS COMUNES DEL SISTEMA ESQUELÉTICO

Una serie de trastornos afectan el sistema esquelético, incluyendo fracturas óseas y cánceres óseos. Sin embargo, los dos trastornos más comunes del sistema esquelético son la osteoporosis y la osteoartritis. Al menos diez millones de personas en Estados Unidos tienen osteoporosis, y más de 8 millones de ellas son mujeres. La osteoartritis es aún más común, afectando a casi 30 millones de personas en Estados Unidos. Debido a que la osteoporosis y la osteoartritis son tan comunes, son el foco de este concepto. Estos dos trastornos son también buenos ejemplos para ilustrar la estructura y función del sistema esquelético.

LA OSTEOPOROSIS

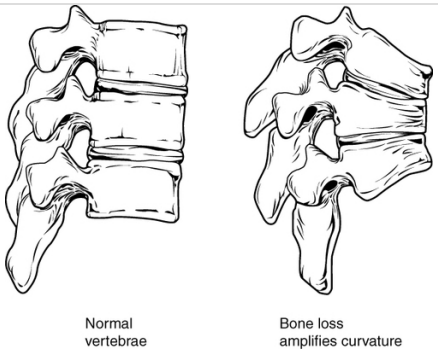


Figura**14.7.2**: Las fracturas por compresión de vértebras torácicas son relativamente comunes en personas con osteoporosis.

La osteoporosis es un trastorno relacionado con la edad en el que los huesos pierden masa, se debilitan y se rompen más fácilmente que los huesos normales. Los huesos pueden debilitarse tanto que una fractura puede ocurrir con un estrés menor —o incluso espontáneamente, sin ningún tipo de estrés en absoluto. La osteoporosis es la causa más común de fractura de huesos en el adulto mayor, pero hasta que ocurre una fractura ósea, normalmente no causa síntomas. Los huesos que se rompen con mayor frecuencia incluyen los de la muñeca, la cadera, el hombro y la columna vertebral. Cuando las vértebras torácicas se ven afectadas, puede haber un colapso gradual de las vértebras debido a fracturas por compresión, como se muestra en la Figura**14.7.2**. Esto es lo que causa la cifosis, como se muestra en la Figura**14.7.1**.

CAMBIOS EN LA MASA ÓSEA CON LA EDAD

Como se muestra en la gráfica a continuación, la masa ósea tanto en machos como en hembras generalmente alcanza su punto máximo cuando las personas tienen más de treinta años. La masa ósea suele disminuir después de eso, y esto tiende a ocurrir más rápidamente en individuos con cromosomas XX, especialmente después de la menopausia. Esto es generalmente atribuible a bajos niveles de estrógeno en los años posmenopáusicos.

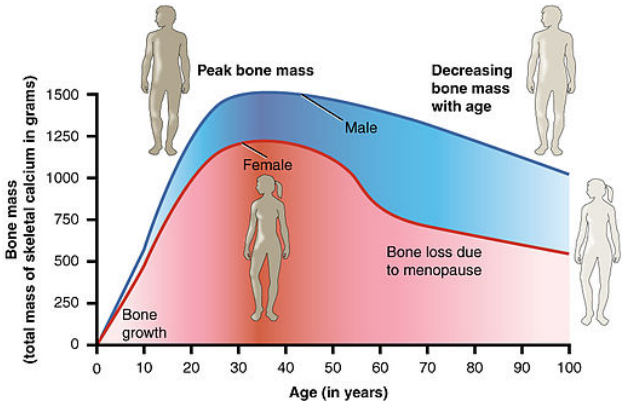


Figura**14.7.3**: La masa ósea es una medida de la masa total de calcio en los huesos del esqueleto. El gráfico muestra que la masa ósea alcanza su punto máximo alrededor de los 30 años en machos y hembras. Entonces empieza a disminuir.

¿QUÉ CAUSA LA OSTEOPOROSIS?

La osteoporosis se debe a un desequilibrio entre la formación ósea por osteoblastos y la resorción ósea por los osteoclastos. Normalmente, los huesos están siendo remodelados constantemente por estos dos procesos, con hasta el diez por ciento de toda la masa ósea siendo remodelada en cualquier momento. Si estos dos procesos están en equilibrio, no se produce pérdida neta de hueso. Hay tres formas principales en que puede ocurrir un desequilibrio entre la formación ósea y la resorción ósea y conducir a una pérdida neta de hueso.

1. **Un individuo nunca desarrolla una masa ósea máxima normal durante los años adultos jóvenes:** Si el nivel pico es inferior a lo normal, entonces hay menos masa ósea, para empezar, lo que hace que la osteoporosis sea más probable que se desarrolle.
2. **Hay una resorción ósea mayor de lo normal:** La resorción ósea normalmente aumenta después de alcanzar el pico de masa ósea, pero la resorción ósea relacionada con la edad puede ser mayor de lo normal por diversas razones. Una posible razón es la deficiencia de calcio o vitamina D, lo que provoca que la glándula paratiroides libere PTH, la hormona que promueve la reabsorción por los osteoclastos.
3. **Existe la inadecuada formación de hueso nuevo por los osteoblastos durante la remodelación:** La falta de estrógeno puede disminuir la deposición normal de hueso nuevo. Los niveles inadecuados de calcio y vitamina D también conducen a la alteración de la formación ósea por parte de los osteoblastos.

Un desequilibrio entre la construcción ósea y la destrucción ósea que conduce a la pérdida ósea también puede ocurrir como un efecto secundario de otros trastornos. Por ejemplo, las personas con alcoholismo, anorexia nerviosa o hipertiroidismo tienen una mayor tasa de pérdida ósea. Algunos medicamentos, incluidos los anticonvulsivos, los medicamentos de quimioterapia, los esteroides y algunos antidepresivos, también aumentan la tasa de pérdida ósea.

FRACTURAS OSTEOPORÓTICAS

Las fracturas son el aspecto más peligroso de la osteoporosis, y la osteoporosis es responsable de millones de fracturas anuales. El dolor debilitante entre los ancianos suele ser causado por fracturas por osteoporosis, y puede conducir a una mayor discapacidad y mortalidad temprana. Las fracturas de los huesos largos (como el fémur) pueden afectar la movilidad y pueden requerir cirugía. Una fractura de cadera suele requerir cirugía inmediata, también. La inmovilidad asociada a fracturas —especialmente de cadera— aumenta el riesgo de trombosis venosa profunda, embolia pulmonar y neumonía. La osteoporosis rara vez es mortal, pero estas complicaciones de las fracturas a menudo lo son. Las personas mayores tienden a tener más caídas que las personas más jóvenes, debido a factores como la mala vista y problemas de equilibrio, incrementando aún más su riesgo de fracturas. La probabilidad de caídas se puede reducir eliminando obstáculos y alfombras sueltas o alfombras en el entorno de vida.

FACTORES DE RIESGO PARA LA OSTEOPOROSIS

Hay una serie de factores que incrementan el riesgo de osteoporosis. Once de ellos se enumeran a continuación. Los primeros cinco factores no se pueden controlar, pero los factores restantes generalmente se pueden controlar cambiando los comportamientos.

1. mayor edad
2. Cromosoma XX
3. Ascendencia europea o asiática
4. antecedentes familiares de osteoporosis
5. baja estatura y huesos pequeños
6. fumar
7. consumo de alcohol
8. falta de ejercicio
9. Deficiencia de vitamina D
10. mala nutrición
11. consumo de refrescos

TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE LA OSTEOPOROSIS

La osteoporosis a menudo se trata con medicamentos que pueden ralentizar o incluso revertir la pérdida ósea. Los medicamentos llamados bisfosfonatos, por ejemplo, son comúnmente recetados. Los bifosfonatos ralentizan la descomposición del hueso, permitiendo la reconstrucción ósea durante la remodelación para mantener el ritmo. Esto ayuda a mantener la densidad ósea y disminuye el riesgo de fracturas. Los medicamentos pueden ser más efectivos en pacientes que ya tienen huesos rotos que en aquellos que no lo han hecho, reduciendo significativamente su riesgo de otra fractura. Generalmente, no se recomienda a los pacientes permanecer en bifosfonatos por más de tres o cuatro años. No hay evidencia de beneficio continuado después de este tiempo; de hecho, existe la posibilidad de efectos secundarios adversos.



Figura**14.7.4**: El senderismo es una forma amena de ayudar a mantener los huesos fuertes y reducir el riesgo de osteoporosis.

Prevenir la osteoporosis incluye eliminar cualquier factor de riesgo que pueda controlarse a través de cambios de comportamiento. Si fumas, detente. Si bebes, reduce tu consumo de alcohol — o córtalo por completo. Coma una dieta nutritiva y asegúrate de estar recibiendo cantidades adecuadas de vitamina D. También debes evitar beber bebidas carbonatadas.

Si eres un adicto a la televisión, participa en el ejercicio regular. Los ejercicios aeróbicos, de soporte de peso y de resistencia pueden ayudar a mantener o aumentar la densidad mineral ósea. El ejercicio pone tensión en los huesos, lo que estimula la construcción ósea. Los buenos ejercicios de soporte de peso para la construcción de huesos incluyen entrenamiento con pesas, baile, escalada de escaleras,

correr y caminar (Figura14.7.4). El ciclismo y la natación son menos beneficiosos porque no estresan los huesos. Idealmente, deberías hacer ejercicio por lo menos 30 minutos al día la mayoría de los días de la semana.

ARTROSIS

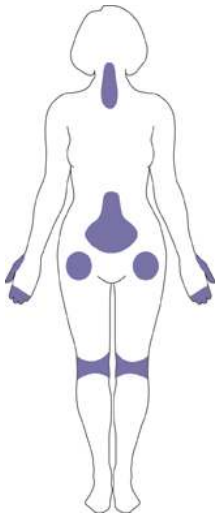


Figura14.7.5: Las áreas sombreadas en azul indican las articulaciones más comúnmente afectadas por OA.

La osteoartritis (OA) es una enfermedad articular que resulta de la descomposición del cartílago articular y el hueso. Los síntomas más comunes son dolor y rigidez en las articulaciones. Otros síntomas pueden incluir hinchazón articular y disminución del rango de movimiento. Inicialmente, los síntomas pueden presentarse solo después del ejercicio o la actividad prolongada, pero con el tiempo, pueden llegar a ser constantes, afectando negativamente el trabajo y las actividades diarias normales. Como se muestra en la Figura 14.7.5, las articulaciones más comúnmente involucradas son las que están cerca de los extremos de los dedos, en las bases de los pulgares, y en el cuello, espalda baja, caderas y rodillas. A menudo, las articulaciones de un lado del cuerpo se ven afectadas más que las del otro lado.

¿QUÉ CAUSA LA OSTEOARTRITIS?

Se cree que la OA es causada por el estrés mecánico en las articulaciones con una autorreparación insuficiente del cartílago. El estrés puede ser exacerbado por la inflamación de bajo grado de las articulaciones, ya que las células que recubren la articulación intentan eliminar los productos de descomposición del cartílago en el espacio sinovial. La OA se desarrolla a lo largo de décadas ya que el estrés y la inflamación provocan una creciente pérdida de cartílago Eventualmente, los huesos pueden no tener cartílago para separarlos, por lo que los huesos se frotan unos contra otros en las articulaciones. Esto daña las superficies articulares de los huesos y contribuye al dolor y otros síntomas de la OA. Debido al dolor, el movimiento puede ser reducido, lo que lleva a la pérdida de músculo, también.

DIAGNÓSTICO DE OSTEOARTRITIS

El diagnóstico de la OA generalmente se realiza sobre la base de signos y síntomas. Los signos incluyen deformidades articulares, como nódulos óseos en las articulaciones de los dedos o juanetes en los pies (Figura14.7.6). Los síntomas incluyen dolor y rigidez en las articulaciones. El dolor suele describirse como un dolor agudo o sensación de ardor, que puede estar en los músculos y tendones alrededor de las articulaciones afectadas, así como en las propias articulaciones. El dolor suele empeorar por la actividad prolongada, y por lo general mejora con el descanso. La rigidez es más común cuando surge por primera vez en la mañana, y generalmente mejora rápidamente a medida que se realizan las actividades diarias.



Figura14.7.6. Un juanete es un signo común de artrosis. Por lo general, se encuentra en la base del dedo gordo del pie.

A veces se utilizan radiografías u otras pruebas para apoyar el diagnóstico de OA o para descartar otros trastornos. Se pueden hacer análisis de sangre, por ejemplo, para buscar factores que indiquen artritis reumatoide (AR), una enfermedad autoinmune en la que el sistema inmunitario ataca las articulaciones del cuerpo. Si estos factores no están presentes en la sangre, entonces la AR es poco probable, y es más probable que un diagnóstico de OA sea correcto.

FACTORES DE RIESGO PARA LA OSTEOARTRITIS

La edad es el principal factor de riesgo para la artrosis. A los 65 años, hasta el 80 por ciento de todas las personas tienen evidencia de artrosis. Sin embargo, las personas son más propensas a desarrollar OA —especialmente a edades más tempranas— si han tenido una lesión articular. Un futbolista de secundaria podría tener una lesión grave en la rodilla que daña la articulación, lo que lleva a OA en la rodilla cuando tiene treinta y tantos años. Si las personas tienen articulaciones desalineadas debido a malformaciones congénitas o enfermedades, también son más propensas a desarrollar OA. El exceso de peso corporal es otro factor que aumenta el riesgo de OA, debido a la tensión añadida que ejerce sobre las articulaciones que soportan peso.

Los investigadores han encontrado que las personas con antecedentes familiares de OA tienen un mayor riesgo de desarrollar el trastorno, lo que sugiere que los factores genéticos también están involucrados en la OA. Es probable que se necesiten muchos genes diferentes para la reparación normal del cartílago y el cartílago. Si dichos genes son defectuosos y el cartílago es anormal o no se repara normalmente, es más probable que resulte OA.

TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE LA ARTROSIS

La OA no se puede curar, pero los síntomas —especialmente el dolor— a menudo se pueden tratar con éxito para mantener una

buena calidad de vida de las personas con OA. Los tratamientos incluyen ejercicio, esfuerzos para disminuir el estrés en las articulaciones, medicamentos para el dolor y cirugía.

ARTICULACIONES DE DESTRESSING

Los esfuerzos para disminuir el estrés en las articulaciones incluyen el descanso y el uso de dispositivos de movilidad como bastones, que reducen el peso sobre las articulaciones que soportan peso y también mejoran la estabilidad. En las personas con sobrepeso, perder peso también puede reducir el estrés articular.

EJERCICIO

El ejercicio ayuda a mantener la movilidad articular y también aumenta la fuerza muscular. Los músculos más fuertes pueden ayudar a mantener los huesos de las articulaciones correctamente alineados, y esto puede reducir el estrés articular. Los buenos ejercicios para OA incluyen natación, aeróbicos acuáticos (ver Figura**14.7.7**) y andar en bicicleta. Estas actividades son recomendables para la OA porque ponen relativamente poco estrés en las articulaciones.



Figura**14.7.7**: Hacer ejercicio en el agua proporciona flotabilidad que pone menos estrés en las articulaciones que los mismos ejercicios que lo harían en el suelo u otras superficies duras.

MEDICAMENTOS PARA EL DOLOR

El primer tipo de medicamento para el dolor que probablemente se recete para la OA es el acetaminofén (por ejemplo, Tylenol). Cuando se toma según lo prescrito, tiene un riesgo relativamente bajo de efectos secundarios graves. Si este medicamento es inadecuado para aliviar el dolor, se pueden recetar medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE, como el ibuprofeno). Sin embargo, los AINE son más propensos a causar efectos secundarios graves, como hemorragia gastrointestinal, presión arterial elevada y mayor riesgo de accidente cerebrovascular. Los opioides generalmente se reservan para pacientes que han sufrido efectos secundarios graves o para quienes otros medicamentos no han logrado aliviar el dolor. Debido al riesgo de adicción, generalmente se recomienda el uso a corto plazo de opioides.

CIRUGÍA

La cirugía de reemplazo articular es el tratamiento más común para la OA grave en rodilla o cadera. De hecho, las cirugías de reemplazo de rodilla y cadera se encuentran entre las más comunes de todas las cirugías. A pesar de que requieren un largo periodo de curación y rehabilitación física, los resultados suelen valer la pena. Las “piezas” de repuesto suelen ser indoloras y completamente funcionales durante al menos un par de décadas. La calidad, durabilidad y personalización de las articulaciones artificiales mejoran constantemente.

CARACTERÍSTICA: MITO VS REALIDAD

Aproximadamente uno de cada dos estadounidenses desarrollará osteoartritis en su vida. Cuanto más conozcas de esta enfermedad, más podrás hacer para evitarla o ralentizar su progresión. Eso significa conocer los hechos, en lugar de creer los mitos sobre la osteoartritis.

Mito: El agrietamiento de mis nudillos provocará artrosis.

Realidad: El agrietamiento de los nudillos puede llevar a la inflamación de los tendones, pero no causará artrosis.

Mito: Mi dieta no tiene ningún efecto en mis articulaciones.

Realidad: Qué y cuánto comes *afecta* tu peso corporal, y cada libra que ganas se traduce en cuatro libras adicionales (¡o más!) de estrés en tus rodillas. El sobrepeso, por lo tanto, aumenta las posibilidades de desarrollar artrosis —y también la velocidad a la que progresa.

Mito: El ejercicio causa osteoartritis o la empeora, así que debo evitarlo.

Realidad: Este es uno de los mayores mitos sobre la osteoartritis. El ejercicio de bajo impacto en realidad puede disminuir el dolor y mejorar otros síntomas de la osteoartritis. Si no tienes osteoartritis, el ejercicio puede reducir tu riesgo de desarrollarla. El ejercicio de bajo impacto ayuda a mantener los músculos alrededor de las articulaciones fuertes y flexibles, por lo que pueden ayudar a estabilizar y proteger las articulaciones.

Mito: Si mi mamá o papá tienen artrosis, también la desarrollaré.

Realidad: Es cierto que tienes más probabilidades de desarrollar artrosis si uno de los padres la tiene, pero no es algo seguro. Hay varias cosas que puede hacer para disminuir su riesgo, como hacer ejercicio regularmente y mantener un peso saludable.

Mito: El mal tiempo causa artrosis.

Realidad: Las condiciones climáticas no provocan artrosis, aunque, en algunas personas que ya tienen osteoartritis, el mal tiempo parece empeorar los síntomas. Es principalmente una presión barométrica baja la que aumenta el dolor de osteoartritis, probablemente porque conduce a una mayor presión dentro de las articulaciones en relación con la presión del aire exterior. Algunas personas piensan que su dolor de osteoartritis es peor en clima frío, pero estudios sistemáticos no han encontrado evidencia convincente para ello.

Mito: El dolor articular es inevitable a medida que envejeces, por lo que no hay necesidad de consultar a un médico para ello.

Realidad: Muchas personas con artrosis piensan que no hay nada que se pueda hacer para el dolor de la osteoartritis, o que la cirugía es la única opción de tratamiento. En realidad, los síntomas de la osteoartritis a menudo se pueden mejorar con una combinación de ejercicio, pérdida de peso, técnicas de manejo del dolor y analgésicos. Si el dolor de artrosis interfiere

con la vida diaria y dura más de unos pocos días, deberías consultar a tu médico.

Mito: La osteoartritis es inevitable en adultos mayores.

Realidad: Aunque muchas personas mayores de 65 años desarrollan artrosis, hay muchas personas que nunca la desarrollan, sin importar la edad que vivan para tener. Puedes reducir tu riesgo de desarrollar osteoartritis en la vida posterior protegiendo tus articulaciones a lo largo de la vida.

REVISAR

1. Nombrar los dos trastornos más comunes del sistema esquelético.
2. ¿Qué es la osteoporosis? ¿Qué lo causa?
3. ¿Cómo se diagnostica la osteoporosis?
4. ¿Por qué es peligrosa la osteoporosis?
5. Identificar factores de riesgo para osteoporosis.
6. ¿Cómo se trata la osteoporosis? ¿Qué se puede hacer para prevenirlo?
7. ¿Qué es OA? ¿Cuáles son sus principales síntomas?
8. ¿Qué causa la OA?
9. Describir cómo se diagnostica la OA.
10. Identificar factores de riesgo para OA.
11. ¿Cómo se trata la OA?
12. ¿Por qué es importante construir suficiente masa ósea en tus años de adulto joven?
13. Explicar la diferencia en la causa de la artritis reumatoide y la osteoartritis.
14. *Verdadero o Falso:* La osteoartritis es causada por la actividad física, por lo que las personas que son igualmente activas son igualmente susceptibles a ella.
15. *Verdadero o Falso:* El estrógeno generalmente promueve la producción de hueso nuevo.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17112#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Osteoporosis por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
2. Osteoporosis de columna vertebral por OpenStax College, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Edad y masa ósea por OpenStax College, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Excursionistas disfrutando de un sendero salvaje por Hillebrand Steve, Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Áreas afectadas por artrosis por Gobierno Federal de Estados Unidos, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Hallux valgus por Malmstajn, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
7. Aeróbicos acuáticos de Tim Ross, dominio público vía Wikimedia Commons
8. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 14.7: Trastornos del Sistema Esquelético is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **14.7: Disorders of the Skeletal System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

14.8: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: TACONES Y RESUMEN DE CAPÍTULOS

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: UN DOLOR EN EL PIE

Es posible que hayas visto señales como la de la Figura que**14.8.1** indica que no se permiten zapatos de tacón alto en ciertas superficies para caminar debido al riesgo de lesiones. Los tacones altos afectan el equilibrio de una persona, y los usuarios pueden torcer fácilmente su tobillo en superficies irregulares o resbaladizas, causando un esguince o incluso una fractura. Además de torcer un tobillo, usar tacones altos de forma regular puede causar una variedad de otras consecuencias negativas para la salud, algunas de las cuales pueden ser duraderas.



Figura**14.8.1**: Sin tacones

Como descubrió Amari al inicio del capítulo, usar tacones altos puede resultar en una condición llamada metatarsalgia. La metatarsalgia lleva el nombre de los huesos metatarsianos, que son los cinco huesos que recorren la bola del pie justo detrás de los dedos de los pies (resaltado en la Figura**14.8.2**) Usar tacones altos provoca una presión excesiva sobre la bola del pie, como se describe al inicio de este capítulo. Adicionalmente, los dedos de los pies se ven obligados a tirar hacia arriba en tacones altos, lo que aleja el relleno carnoso de la bola del pie, lo que se suma a la presión general que se ejerce sobre esta región. Con el tiempo, esto puede causar inflamación y estrés directo sobre los huesos, resultando en dolor en la bola del pie conocido como metatarsalgia. El dolor ocurre particularmente en posiciones de soporte de peso como estar de pie, caminar o correr, que es lo que Amari estaba experimentando. También puede haber dolor, entumecimiento u hormigueo en los dedos de los pies asociados con metatarsalgia.



Figura**14.8.2**: Ilustración de los huesos del pie, con los huesos metatarsianos resaltados en rosa.

El uso de tacones altos también puede provocar fracturas por estrés en los pies, que son pequeñas roturas en el hueso que se producen debido a la tensión mecánica repetida. Esto se debe a la excesiva presión que los tacones altos ejercen sobre algunos de los huesos de los pies. Estas fracturas son algo similares a lo que ocurre en la osteoporosis cuando la masa ósea disminuye hasta el punto en que los huesos pueden fracturarse fácilmente a medida que las personas realizan sus actividades diarias. En ambos casos, una lesión mayor y notable no es necesaria para crear fracturas diminutas. Como has aprendido, las pequeñas fracturas que se acumulan con el tiempo son la causa de la joroba de la dote, o cifosis, que a menudo se observa en mujeres con osteoporosis.

¡No creas que eres inmune a las fracturas por estrés solo porque no usas tacones altos! Esta lesión también ocurre comúnmente en personas que participan en deportes que implican golpes repetitivos del pie en el suelo, como correr, tenis, basquetbol o gimnasia. Las fracturas por estrés se pueden evitar tomando medidas preventivas como aumentar lentamente cualquier aumento de la actividad, entrenamiento cruzado participando en una variedad de deportes o actividades diferentes, descansando si experimenta dolor y usar zapatillas para correr bien acolchadas y de apoyo.

Amari aprendió a través de su investigación en línea que usar tacones altos también puede provocar deformidades en los pies como juanetes y dedos en martillo. Como viste en la sección *Trastornos del Sistema Esquelético*, un juanete es una protuberancia en el costado del pie, con mayor frecuencia en la base del dedo gordo del pie. Puede ser causado por el uso de zapatos con una puntera estrecha y puntiaguda, una forma común para los tacones altos (ver Figura**14.8.3**). La presión de los zapatos en el costado del pie provoca un agrandamiento del hueso o inflamación de otros tejidos de la región, lo que empuja el dedo gordo hacia los otros dedos.



Figura**14.8.3**: Tacones altos con puntera estrecha y puntiaguda y tacones finos.

Los dedos en martillo son una curva anormal en la articulación media del segundo, tercer o cuarto dedo del pie (siendo el dedo gordo el primer dedo del pie), lo que hace que el dedo tenga una forma similar a un martillo como se ve en la Figura**14.8.4**. La caja estrecha y puntiaguda de muchos tacones altos, combinada con la forma en que los dedos se aplastan en la parte delantera del zapato como resultado de la altura del talón, pueden hacer que los dedos se deformen de esta manera. Los tratamientos para los juanetes y los dedos en martillo incluyen el uso de zapatos con una amplia puntera, acolchado o cinta de los dedos de los pies, y ejercicios y estiramientos de los dedos. Si el juanete o dedo en martillo no responde a estos tratamientos, puede ser necesaria la cirugía para corregir la deformidad.

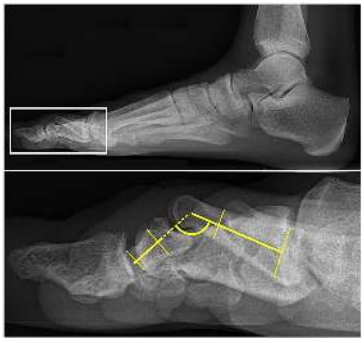


Figura**14.8.4**: Radiografía de un dedo en martillo.

Debido a que los huesos del esqueleto están conectados y trabajan en conjunto con otros sistemas para sostener el cuerpo, el uso de tacones altos también puede causar problemas físicos en áreas distintas a los pies. El uso de tacones altos cambia la postura y la alineación de una persona y puede ejercer presión sobre los tendones, los músculos y otras articulaciones del cuerpo. Por ejemplo, una investigación de un equipo de la Universidad de Stanford publicada en 2014 sugiere que usar tacones altos, particularmente si la persona tiene sobrepeso o los talones son muy altos, puede aumentar el riesgo de artrosis (OA) en la rodilla debido al estrés agregado en la articulación de la rodilla mientras la persona camina. Como ya has aprendido, la OA es el resultado de la descomposición del cartílago y hueso en la articulación. Debido a que solo se puede tratar para minimizar los síntomas, no curarse, la OA podría ser una consecuencia desafortunada a largo plazo del uso de tacones altos.

Amari ha decidido que usar tacones altos regularmente no vale la pena el dolor y los posibles daños a largo plazo en su cuerpo. Después de consultar con su médico, quien confirmó que tenían metatarsalgia, Amari pudo tratarla exitosamente con hielo, descanso y usar zapatos cómodos y de apoyo en lugar de tacones.

Los tacones altos no son el único tipo de zapatos que pueden causar problemas. Las chanclas, las zapatillas gastadas y los zapatos demasiado apretados pueden causar problemas en los pies. Para evitar futuros problemas de elección de zapatos, Amari sigue las pautas recomendadas por expertos médicos, que incluyen:

- Usar zapatos que se ajusten bien, tengan mucho espacio en la puntera, sean de apoyo y sean cómodos de inmediato. No debe haber un período de “allanamiento” necesario para los zapatos.
- Evitando zapatos que tengan tacones altos, especialmente aquellos de más de dos pulgadas de altura; punteras estrechas y puntiagudas; o tacones muy finos. Los zapatos en Figura**14.8.3** son un ejemplo de un tipo que se debe evitar!
- Si se deben usar tacones altos, se deben usar solo por un periodo de tiempo limitado.

Como has aprendido en este capítulo, tu sistema esquelético lleva a cabo una variedad de funciones importantes en tu cuerpo, incluyendo el soporte físico. Pero a pesar de que es fuerte, su sistema esquelético puede dañarse y deformarse, incluso a través de un acto aparentemente inocuo como usar cierto tipo de zapato. Cuidar bien tu sistema esquelético es necesario para ayudarle a seguir cuidando bien al resto de ustedes.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre el sistema esquelético. Específicamente, aprendiste que:

- El sistema esquelético es el sistema de órganos que proporciona un marco interno para el cuerpo humano. En adultos, el sistema esquelético contiene 206 huesos.
- Los huesos son órganos hechos de tejidos conectivos densos, principalmente la proteína resistente colágeno. Los huesos también contienen vasos sanguíneos, nervios y otros tejidos. Los huesos son duros y rígidos debido a los depósitos de calcio y otras sales minerales dentro de sus tejidos vivos. Además de los huesos, el sistema esquelético incluye cartílago y ligamentos.
- El sistema esquelético tiene muchas funciones diferentes, incluyendo apoyar el cuerpo y darle forma, proteger los órganos internos, proporcionar superficies de fijación para los músculos esqueléticos, permitir movimientos corporales, producir células sanguíneas, almacenar minerales, ayudar a mantener la homeostasis mineral y producir endocrinos hormonas.
- El esqueleto se divide tradicionalmente en dos partes principales: el esqueleto axial y el esqueleto apendicular.
- El esqueleto axial consta de un total de 80 huesos. Incluye el cráneo, la columna vertebral y la caja torácica. También incluye los tres diminutos huesecillos en el oído medio y el hueso hioides en la garganta.
    - El cráneo proporciona un marco óseo para la cabeza. Consta de 22 huesos diferentes: ocho en el cráneo, que encierra el cerebro, y 14 en la cara, que incluye la mandíbula superior e inferior.

- La columna vertebral es una columna flexible en forma de S de 33 vértebras que conecta el tronco con el cráneo y encierra la médula espinal. Las vértebras se dividen en cinco regiones: cervical, torácica, lumbar, sacra y coccígea. La forma de S de la columna vertebral le permite absorber los choques y distribuir el peso del cuerpo.
- La caja torácica sostiene y protege los órganos de la parte superior del tronco, incluyendo el corazón y los pulmones. Incluye las 12 vértebras torácicas, el esternón y 12 pares de costillas.

- El esqueleto apendicular consta de un total de 126 huesos. Incluye los huesos de las cuatro extremidades, la cintura escapular y la faja pélvica. Las fajas sujetan los apéndices al esqueleto axial.
  - Cada miembro superior consta de 30 huesos. Hay un hueso, llamado húmero, en la parte superior del brazo, y dos huesos, llamados cúbito y radio, en la parte inferior del brazo. La muñeca contiene ocho huesos carpianos, la mano contiene cinco metacarpianos, y los dedos constan de 14 falanges. El pulgar es oponible a la palma y los dedos de la misma mano.
  - Cada miembro inferior también consta de 30 huesos. Hay un hueso, llamado fémur, en la parte superior de la pierna, y dos huesos, llamados tibia y peroné, en la parte inferior de la pierna. La rótula cubre la articulación de la rodilla. El tobillo contiene siete huesos tarsianos, y el pie contiene cinco metatarsianos. Los alquitranos y metatarsianos forman el talón y el arco del pie. Los huesos de los dedos de los pies constan de 14 falanges.
  - La cintura escapular une las extremidades superiores al tronco del cuerpo. Está conectado al esqueleto axial solo por músculos, permitiendo la movilidad de los miembros superiores. Los huesos de la cintura escapular incluyen una clavícula derecha e izquierda y una escápula derecha e izquierda.
  - La faja pélvica une las piernas al tronco del cuerpo y soporta los órganos del abdomen. Está conectado al esqueleto axial por ligamentos. La faja pélvica consta de dos mitades que se fusionan entre sí en adultos. Cada mitad consta de tres huesos: el ilion, pubis e isquion.
- Los huesos son órganos que consisten principalmente en tejido óseo u óseo. El tejido óseo es un tipo de tejido conectivo que consiste en una matriz de colágeno que se mineraliza con cristales de calcio y fósforo. La combinación de colágeno flexible y minerales hace que el hueso sea duro sin hacerlo quebradizo.
  - Existen dos tipos de tejidos óseos: el tejido óseo cortical y el tejido óseo esponjoso. El tejido óseo cortical es liso y denso. Forma la capa externa de los huesos. El tejido óseo esponjoso es poroso y ligero. Se encuentra dentro de muchos huesos.
- Además de los tejidos óseos, los huesos también contienen nervios, vasos sanguíneos, médula ósea y periostio.
- El tejido óseo está compuesto por cuatro tipos diferentes de células óseas: osteoblastos, osteocitos, osteoclastos y células osteogénicas. Los osteoblastos forman nueva matriz de colágeno y la mineralizan, los osteoclastos descomponen el hueso, los osteocitos regulan la formación y descomposición del hueso, y las células osteogénicas se dividen y diferencian para formar nuevos osteoblastos. El hueso es un tejido muy activo, siendo remodelado constantemente por el trabajo de osteoblastos y osteoclastos.
- Hay seis tipos de huesos en el cuerpo humano: huesos largos como los huesos de las extremidades, huesos cortos como los huesos de la muñeca, huesos sesamoideos como la rótula, huesos suturales en el cráneo y huesos irregulares como las vértebras.
- Al principio del desarrollo de un feto humano, el esqueleto está hecho casi en su totalidad de cartílago. El cartílago relativamente blando se convierte gradualmente en hueso duro. Esto se llama osificación. Comienza en un centro de osificación primaria en la mitad del hueso y posteriormente también ocurre en centros de osificación secundaria en los extremos del hueso. El hueso ya no puede crecer en longitud después de que las áreas de osificación se encuentran y se fusionan en el momento de la madurez esquelética.
- A lo largo de la vida, el hueso está siendo reemplazado constantemente en el proceso de remodelación ósea. En este proceso, los osteoclastos reabsorben el hueso y los osteoblastos hacen hueso nuevo para reemplazarlo. La remodelación ósea da forma al esqueleto, repara pequeños defectos en los huesos y ayuda a mantener la homeostasis mineral en la sangre.
- La reparación ósea es el proceso natural en el que un hueso se repara después de una fractura ósea. Este proceso puede tardar varias semanas. En el proceso, el periostio produce células que se convierten en osteoblastos, y los osteoblastos forman una nueva matriz ósea para curar la fractura. La reparación ósea puede verse afectada por la dieta, la edad, la enfermedad ósea preexistente u otros factores.
- Las articulaciones son ubicaciones en las que los huesos del esqueleto se conectan entre sí.
- Las juntas se pueden clasificar estructural o funcionalmente, y existe un solapamiento significativo entre los dos tipos de clasificaciones.
- La clasificación estructural de las articulaciones depende del tipo de tejido que une los huesos entre sí en la articulación. Hay tres tipos de articulaciones en la clasificación estructural: articulaciones fibrosas, cartilaginosas y sinoviales.
- La clasificación funcional de las articulaciones se basa en el tipo y grado de movimiento que permiten. Hay tres tipos de juntas en la clasificación funcional: inamovibles, parcialmente móviles y móviles.
  - Las juntas móviles se pueden clasificar aún más según el tipo de movimiento que permitan. Hay seis clases de juntas móviles: pivote, bisagra, silla de montar, plano, condiloide y rótula.

- Una serie de trastornos afectan el sistema esquelético, incluyendo fracturas óseas y cánceres óseos. Los dos trastornos más comunes del sistema esquelético son la osteoporosis y la osteoartritis.
- La osteoporosis es un trastorno relacionado con la edad en el que los huesos pierden masa, se debilitan y se rompen más fácilmente que los huesos normales. El mecanismo subyacente en todos los casos de osteoporosis es un desequilibrio entre la formación ósea y la resorción ósea en la remodelación ósea. La osteoporosis también puede ocurrir como un efecto secundario de otros trastornos o ciertos medicamentos.
  - La osteoporosis se diagnostica midiendo la densidad ósea de un paciente y comparándola con el nivel normal de densidad ósea máxima. Las fracturas son el aspecto más peligroso de la osteoporosis. La osteoporosis rara vez es mortal, pero las complicaciones de las fracturas a menudo lo son.
  - Los factores de riesgo para la osteoporosis incluyen edad avanzada, sexo femenino, ascendencia europea o asiática, antecedentes familiares de osteoporosis, baja estatura y huesos pequeños, tabaquismo, consumo de alcohol, falta de ejercicio, deficiencia de vitamina D, mala nutrición y consumo de refrescos.
  - La osteoporosis a menudo se trata con medicamentos como los bifosfonatos que pueden ralentizar o incluso revertir la pérdida ósea. Prevenir la osteoporosis incluye eliminar cualquier factor de riesgo que pueda controlarse a través de cambios de comportamiento, como realizar ejercicios de soporte de peso.
- La osteoartritis (OA) es una enfermedad articular que resulta de la descomposición del cartílago articular y el hueso. Los síntomas más comunes son dolor articular y rigidez. Se cree que la OA es causada por el estrés mecánico en las articulaciones con una autorreparación insuficiente del cartílago, junto con una inflamación de bajo grado de las articulaciones.
  - El diagnóstico de la OA generalmente se realiza sobre la base de signos y síntomas, como deformidades articulares, dolor y rigidez. A veces se utilizan radiografías u otras pruebas para apoyar el diagnóstico o descartar otros trastornos. La edad es el principal factor de riesgo para la OA. Otros factores de riesgo incluyen lesión articular, exceso de peso corporal y antecedentes familiares de OA.
  - La OA no se puede curar, pero los síntomas a menudo se pueden tratar con éxito. Los tratamientos pueden incluir ejercicio, esfuerzos para disminuir el estrés en las articulaciones, medicamentos para el dolor y cirugía para reemplazar las articulaciones de cadera o rodilla afectadas.

Como has aprendido en este capítulo, una de las funciones importantes del sistema esquelético es permitir el movimiento del cuerpo. Pero no lo hace solo. El movimiento es causado por la contracción de los músculos, que tiran de los huesos, haciendo que se muevan. Lee el siguiente capítulo para conocer esta y otras funciones importantes del sistema muscular.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. La hematopoyesis se lleva a cabo por:
   A. tejido óseo esponjoso
   B. periostio
   C. Médula ósea amarilla
   D. médula ósea roja
2. *Verdadero o Falso.* La osteocalcina es una hormona producida por las células óseas.
3. *Verdadero o Falso.* Las vértebras forman parte de la caja torácica.
4. Para cada uno de los siguientes huesos, indique si son parte del esqueleto axial o apendicular.
   A. Los huesecillos del oído medio
   B. El fémur
   C. Las falanges
   D. Los huesos del cráneo
   E. El ilion
5. ¿Por qué la caja torácica necesita ser flexible y por qué es capaz de ser flexible?
6. En general, ¿qué hacen las “fajas” en el sistema esquelético?
7. ¿En qué proteína consiste principalmente el hueso?
   A. Queratina
   B. Colágeno
   C. Celulosa
   D. Elastina
8. Para cada una de las descripciones a continuación, identifique qué proceso se ajusta mejor a la descripción. Utilice cada proceso una sola vez. Procesos: crecimiento óseo; reparación ósea; remodelación ósea
   A. Se forman nuevos osteoblastos a partir del periostio y producen nuevo tejido óseo.
   B. El cartílago crece y los centros de osificación primaria y secundaria se mueven uno hacia el otro.
   C. Los osteoclastos descomponen el tejido óseo y los osteoblastos construyen nuevo tejido óseo.
9. Para cada uno de los siguientes procesos, describa cuándo ocurre.
   A. Crecimiento óseo
   B. Reparación ósea
   C. Remodelación ósea
10. ¿Es probable que la natación sea más efectiva como ejercicio para prevenir la osteoporosis o como tratamiento para la osteoartritis? Explica tu respuesta.
11. *Verdadero o Falso.* El uso de esteroides anabólicos en la adolescencia generalmente hace que las personas sean más altas.
12. *Verdadero o Falso.* La articulación más grande del cuerpo humano es la articulación de la rodilla.
13. ¿Cuánto de la masa esquelética de un adulto se descompone y reconstruye cada año?
    A. Ninguno
    B. 5 por ciento

C. 10 por ciento
D. 30 por ciento

14. Explique por qué algunas de las vértebras se deforman en la condición llamada joroba de la dote, o cifosis.
15. Explique por qué la osteoartritis suele implicar inflamación en las articulaciones.
16. La osteoporosis puede implicar tanto un exceso de resorción ósea como una producción insuficiente de nuevo tejido óseo. ¿Cuáles son los dos principales tipos de células óseas que llevan a cabo estos procesos, respectivamente?
17. *Verdadero o Falso.* La masa ósea no disminuye a medida que los hombres envejecen.
18. *Verdadero o Falso.* Idealmente, la columna vertebral de una persona sería perfectamente recta y rígida.
19. Compara y contrasta un tendón y un ligamento.
20. Describir dos roles que juega el calcio en los huesos del cuerpo.
21. ¿Cuántos huesos hay en el esqueleto humano adulto?

    A. 80
    B. 126
    C. 206
    D. 270

ATRIBUCIONES

1. Sin tacones por Sam Howzit, CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
2. Mratatarsus de Henry Gray, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Tacones de aguja de berthovanrhee, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
4. Hammer Toe de Mikael Häggström, M.D., CC0 vía Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 14.8: Conclusión del estudio de caso: Tacones y resumen de capítulos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **14.8: Case Study Conclusion: Heels and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

15: SISTEMA MUSCULAR

En este capítulo se describe la estructura y funciones del sistema muscular. Compara y contrasta los tres principales tipos de tejido muscular y explica en detalle cómo los músculos se contraen de acuerdo con la teoría de los filamentos deslizantes. El capítulo también relaciona el ejercicio físico con la condición física y la salud y describe varios trastornos musculoesqueléticos y neuromusculares.

15.1: Estudio de caso: Músculos y movimiento

15.2: Introducción al Sistema Muscular

15.3: Tipos de Tejido Muscular

15.4: Contracción muscular

15.5: Ejercicio físico

15.6: Trastornos del Sistema Muscular

15.7: Conclusión del estudio de caso: Necesidad de relajarse y resumen del capítulo

---

This page titled 15: Sistema Muscular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

15.1: ESTUDIO DE CASO: MÚSCULOS Y MOVIMIENTO

CASO DE ESTUDIO: NECESIDAD DE RELAJARSE

El perro en Figura15.1.3 está expresando su interés en algo —tal vez un trozo de alimento— usando los músculos del cuello para inclinar la cabeza de una manera adorable. Los humanos también a veces inclinan la cabeza para expresar interés. Pero imagina lo perturbador y doloroso que sería si tu cuello se inclinara involuntariamente, ¡sin que pudieras controlarlo! Nasir, de cuarenta y tres años, desgraciadamente, sabe lo debilitante que puede ser esto. Nasir usa ellos, ellos y sus pronombres.



Figura15.1.1: Perro curioso

Nasir tiene una rara afección llamada distonía cervical, que también se llama tortícolis espasmódica. En esta condición, los músculos del cuello se contraen involuntariamente, provocando a menudo que la cabeza de la persona se tuerza hacia un lado. La ilustración de la Figura15.1.2 muestra un tipo de posicionamiento anormal de la cabeza que puede ser causado por distonía cervical. Los músculos pueden contraerse de manera sostenida, sujetando la cabeza y el cuello en una posición, o pueden espasmar repetidamente, provocando movimientos espasmódicos de la cabeza y el cuello.

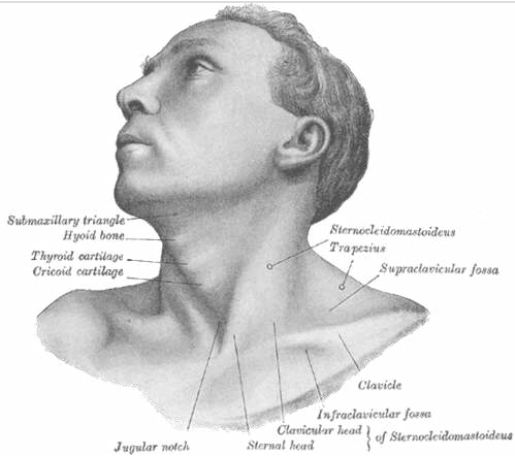


Figura15.1.2: Ilustración de un libro médico escrito alrededor de 1910, que muestra a una persona identificada con tortícolis espasmódica. El cuello de la persona está permanentemente inclinado hacia un lado.

La distonía cervical es dolorosa y puede interferir significativamente con la capacidad de las personas para llevar a cabo sus actividades diarias habituales. En el caso de Nasir, ya no pueden conducir un automóvil, debido a que sus movimientos incontrolables de cabeza y cuello y posicionamiento anormal de la cabeza les impiden navegar por la carretera de manera segura. Nasir también tiene dolor severo de cuello y hombros la mayor parte del tiempo.

A pesar de que puede ser causada por una lesión, no hay causa conocida de distonía cervical y tampoco hay cura. Afortunadamente para Nasir y otros enfermos de distonía cervical, sin embargo, existe un tratamiento que puede reducir significativamente los síntomas en muchas personas. Te sorprenderá saber que este tratamiento es la misma sustancia que, cuando se inyecta en el rostro, ¡se usa con fines cosméticos para reducir las arrugas!

La sustancia es la toxina botulínica, una preparación de la cual puede resultarle familiar por su marca: Botox. Es una neurotoxina producida por la bacteria *Clostridium botulinum*, y puede causar una enfermedad potencialmente mortal llamada botulismo. Sin embargo, cuando se inyecta en cantidades muy pequeñas por un profesional médico calificado, las toxinas botulínicas tienen algunos usos seguros y efectivos. Además de la distonía cervical, las toxinas botulínicas pueden usarse para tratar otros trastornos que involucran el sistema muscular, como el estrabismo (desalineación de los ojos), contracciones oculares, contracción muscular excesiva debido a afecciones neurológicas como parálisis cerebral; e incluso vejiga hiperactiva.

La toxina botulínica tiene su efecto sobre el sistema muscular al inhibir las contracciones musculares. Cuando se usa para tratar las arrugas, relaja los músculos de la cara, disminuyendo la apariencia de las arrugas. Cuando se usa para tratar la distonía cervical y otros trastornos que involucran una contracción muscular excesiva, reduce las contracciones anormales.

En este capítulo, aprenderás sobre los músculos del cuerpo, cómo se contraen para producir movimientos y llevar a cabo sus funciones, y algunos trastornos que afectan al sistema muscular. Al final del capítulo, descubrirás si la toxina botulínica ayudó a aliviar la distonía cervical de Nasir, y cómo funciona esta toxina para inhibir la contracción muscular.

RESUMEN DEL CAPÍTULO: SISTEMA MUSCULAR

En este capítulo, aprenderás sobre el sistema muscular, que realiza tanto movimientos corporales voluntarios como contracciones involuntarias de órganos y estructuras internas. Específicamente, aprenderás sobre:

- Los diferentes tipos de tejido muscular (esquelético, cardíaco y músculo liso) y sus diferentes características y funciones
- Cómo se especializan las células musculares para contraerse y provocar movimientos voluntarios e involuntarios
- Las formas en que se controla la contracción muscular
- Cómo los músculos esqueléticos pueden crecer o encogerse, causando cambios en la fuerza
- La estructura y organización de los músculos esqueléticos (incluyendo los diferentes tipos de fibras musculares) y cómo los filamentos de actina y miosina se mueven entre sí, de acuerdo con la teoría de los filamentos deslizantes, para causar contracción muscular
- Cómo se contrae el tejido del músculo cardíaco en el corazón para bombear sangre a través del cuerpo
- Tejido muscular liso que forma los órganos y estructuras internos, como el sistema digestivo, los vasos sanguíneos y el útero
- Los beneficios para la salud física y mental del ejercicio aeróbico y anaeróbico, como correr y levantar pesas
- Cómo varían los individuos en su respuesta al ejercicio
- Trastornos del sistema muscular, incluyendo trastornos musculoesqueléticos (como cepas y síndrome del túnel carpiano) y trastornos neuromusculares (como distrofia muscular, miastenia grave y enfermedad de Parkinson)

Al leer el capítulo, piense en las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo se controla la contracción de los músculos esqueléticos?
2. La toxina botulínica trabaja en los niveles celular y molecular para inhibir la contracción muscular. En base a lo que aprendes sobre cómo funciona la contracción muscular, ¿puedes pensar en algunas formas en que podría inhibirse potencialmente?
3. ¿Cuál es un trastorno que implica una falta de contracción muscular suficiente? ¿Por qué ocurre?

ATRIBUCIONES

1. Segundo cumpleaños de Whisky por Kelly Hunter, CC BY 2.0 vía Flickr
2. Gray 1194 de Henry Gray, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 15.1: Estudio de caso: Músculos y movimiento is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **15.1: Case Study: Muscles and Movement** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

15.2: INTRODUCCIÓN AL SISTEMA MUSCULAR

MÚSCULOS MARAVILLOSOS

¿La palabra *músculo* te hace pensar en los músculos bien desarrollados de un levantador de pesas, como una mujer en Figura**15.2.1**? Su nombre es Natalia Zabolotnaya, y es una olímpica rusa. Los músculos que se utilizan para levantar pesas son fáciles de sentir y ver, pero no son los únicos músculos del cuerpo humano. Muchos músculos se encuentran en lo profundo del cuerpo, donde forman las paredes de los órganos internos y otras estructuras. Puedes flexionar tus bíceps a voluntad, pero no puedes controlar los músculos internos como estos. Es bueno que estos músculos internos funcionen sin ningún esfuerzo consciente de tu parte porque el movimiento de estos músculos es esencial para la supervivencia. Los músculos son los órganos del sistema muscular.



Figura**15.2.1**: levantadora de pesas levantando peso sobre su cabeza.

¿QUÉ ES EL SISTEMA MUSCULAR?



Figura**15.2.2**: Muchos de los músculos esqueléticos del sistema muscular humano se muestran en este dibujo del cuerpo humano.

El **sistema muscular** consiste en todos los músculos del cuerpo. El mayor porcentaje de músculos en el sistema muscular consiste en músculos esqueléticos, los cuales están adheridos a los huesos y permiten movimientos corporales voluntarios. Hay casi 650 músculos esqueléticos en el cuerpo humano, muchos de ellos mostrados en la Figura**15.2.2**. Además de los músculos esqueléticos, el sistema muscular también incluye el músculo cardíaco —que forma las paredes del corazón— y los músculos lisos, que controlan el movimiento en otros órganos y estructuras internas.

ESTRUCTURA Y FUNCIÓN MUSCULAR

Los músculos son órganos compuestos principalmente por células musculares, a las que también se les llama **fibras musculares** (principalmente en músculo esquelético y cardíaco) o **miocitos** (principalmente en músculo liso). Las células musculares son células largas y delgadas que se especializan para la función de contraerse. Contienen filamentos proteicos que se deslizan unos sobre otros usando energía en ATP. Los filamentos deslizantes aumentan la tensión en —o acortan la longitud de— las células musculares, provocando una contracción. Las contracciones musculares son responsables de prácticamente *todos los* movimientos del cuerpo, tanto por dentro como por fuera.

Los músculos esqueléticos están unidos a los huesos del esqueleto. Cuando estos músculos se contraen, mueven el cuerpo. Nos permiten usar nuestras extremidades de diversas maneras, desde caminar hasta girar volteretas. Los músculos esqueléticos también mantienen la postura y ayudan a mantener el equilibrio.

Los músculos lisos en las paredes de los vasos sanguíneos se contraen para causar vasoconstricción, lo que puede ayudar a conservar el calor corporal. La relajación de estos músculos provoca vasodilatación, lo que puede ayudar al cuerpo a perder calor. En los órganos del sistema digestivo, los músculos lisos exprimen los alimentos a través del tracto gastrointestinal al contraerse en secuencia para formar una ola de contracciones musculares llamada **peristalsis.** Piensa en chorros de pasta de dientes a través de un tubo aplicando presión en secuencia desde la parte inferior del tubo hasta la parte superior, y tienes una buena idea de cómo los músculos mueven los alimentos a través del sistema digestivo. La peristalsis de los músculos lisos también mueve la orina a través del tracto urinario.

El tejido del músculo cardíaco se encuentra solo en las paredes del corazón. Cuando el músculo cardíaco se contrae, produce los latidos del corazón. La acción de bombeo del corazón latiente mantiene la sangre fluyendo a través del sistema cardiovascular.

HIPERTROFIA MUSCULAR Y ATROFIA

Los músculos pueden crecer más grandes, o **hipertrofia.** Esto generalmente ocurre a través de un mayor uso, aunque también pueden desempeñar un papel las influencias hormonales u otras influencias. El aumento de la testosterona durante la pubertad, por ejemplo, provoca un aumento significativo en el tamaño muscular. El ejercicio físico que implica entrenamiento de soporte de peso o de resistencia puede aumentar el tamaño de los músculos esqueléticos

en prácticamente todos. Los ejercicios (como correr) que aumentan la frecuencia cardíaca también pueden aumentar el tamaño y la fuerza del músculo cardíaco. El tamaño de un músculo, a su vez, es el principal determinante de la fuerza muscular, que puede medirse por la cantidad de fuerza que puede ejercer un músculo.

Los músculos también pueden hacerse más pequeños, o **atrofia**, que puede ocurrir por falta de actividad física o por inanición. Las personas que están inmovilizadas por cualquier período de tiempo —por ejemplo, a causa de un hueso roto o una cirugía— pierden masa muscular con relativa rapidez. Las personas en campos de concentración o hambruna pueden estar tan desnutridas que pierden gran parte de su masa muscular, convirtiéndose casi literalmente en "piel y huesos". Los astronautas de la Estación Espacial Internacional también pueden perder masa muscular significativa debido a la ingravidez en el espacio (Figura**15.2.3**).

Muchas enfermedades, incluyendo el cáncer y el SIDA, a menudo se asocian con atrofia muscular. La atrofia de los músculos también ocurre con la edad. A medida que las personas envejecen, se produce una disminución gradual en la capacidad de mantener la masa muscular esquelética, conocida como **sarcopenia.** Se desconoce la causa exacta de la sarcopenia, pero una posible causa es una disminución de la sensibilidad a los factores de crecimiento que se necesitan para mantener la masa muscular. Debido a que el tamaño muscular determina la fuerza, la atrofia muscular provoca una disminución correspondiente en la fuerza muscular.

Tanto en la hipertrofia como en la atrofia, el número de fibras musculares no cambia. ¿Qué cambia el tamaño de las fibras musculares? Cuando ocurre la hipertrofia muscular, las fibras individuales se vuelven más anchas. Cuando ocurre atrofia muscular, las fibras se vuelven más estrechas.



Figura**15.2.3**: Un astronauta haciendo ejercicio en el espacio. Es importante que los astronautas hagan ejercicio a bordo de la Estación Espacial Internacional para ayudar a contrarrestar la pérdida de masa muscular que se produce porque son ingrávidas sin gravedad de la Tierra.

INTERACCIONES CON OTROS SISTEMAS CORPORALES

Los músculos no pueden contraerse por sí solos. Los músculos esqueléticos necesitan estimulación de las neuronas motoras para poder contraerse. El punto donde una neurona motora se une a un músculo se llama **unión neuromuscular**. Digamos que decides levantar la mano en clase. Tu cerebro envía mensajes eléctricos a través de neuronas motoras a tu brazo y hombro. Las neuronas motoras, a su vez, estimulan las fibras musculares de tu brazo y hombro para que se contraigan, haciendo que tu brazo se eleve.

Las contracciones involuntarias de los músculos lisos y cardíacos también son controladas por impulsos eléctricos, pero en el caso de estos músculos, los impulsos provienen del sistema nervioso autónomo (músculo liso) o células especializadas en el corazón (músculo cardíaco). Las hormonas y algunos otros factores también influyen en las contracciones involuntarias de los músculos cardíacos y lisos. Por ejemplo, la hormona de lucha o huida adrenalina aumenta la velocidad a la que se contrae el músculo cardíaco, acelerando así los latidos del corazón.

Los músculos no pueden mover el cuerpo por sí solos. Necesitan el sistema esquelético para actuar. Los dos sistemas juntos a menudo se conocen como el **sistema musculoesquelético**. Los músculos esqueléticos están unidos al esqueleto por tejidos conectivos duros llamados **tendones**. Muchos músculos esqueléticos están unidos a los extremos de los huesos que se encuentran en una articulación. Los músculos abarcan la articulación y conectan los huesos. Cuando los músculos se contraen, tiran de los huesos, haciendo que se muevan. El sistema esquelético proporciona un sistema de palancas que permiten el movimiento corporal. El sistema muscular proporciona la fuerza que mueve las palancas.

REVISAR

1. ¿Cuál es el sistema muscular?
2. Describir las células musculares y su función.
3. Identificar tres tipos de tejido muscular y dónde se encuentra cada tipo.
4. Definir la hipertrofia muscular y la atrofia muscular.
5. ¿Cuáles son las posibles causas de la hipertrofia muscular?
6. Dar tres razones por las que puede ocurrir atrofia muscular.
7. ¿Cómo cambian los músculos cuando aumentan o disminuyen de tamaño?
8. ¿Cómo afectan los cambios en el tamaño muscular a la fuerza?
9. Explica por qué los astronautas pueden perder fácilmente masa muscular en el espacio.
10. Describir cómo los términos *células musculares* , *fibras musculares* y *miocitos* se relacionan entre sí.
11. El tejido muscular en el estómago se considera _____.

A. músculo cardíaco

B. músculo esquelético

C. músculo liso

D. músculo voluntario

12. La contracción muscular es el _____ de las fibras musculares.

A. hipertrofia

B. atrofia

C. alargamiento

D. acortamiento

13. *Verdadero o Falso:* El músculo liso no se contrae.

14. Nombrar dos sistemas en el cuerpo que trabajen en conjunto con el sistema muscular para realizar movimientos.

15. Describir una manera en la que el sistema muscular está involucrado en la regulación de la temperatura corporal.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16810#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Natalia Zabolotnaya por Simon Q, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Bougle whole2 retocado por Bouglé, Julien, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Daniel Tani por NASA, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 15.2: Introducción al Sistema Muscular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **15.2: Introduction to the Muscular System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

15.3: TIPOS DE TEJIDO MUSCULAR

TRABAJA ESOS MÚSCULOS DEL OJO!

Gire los ojos, un pequeño movimiento, considerando los músculos oculares externos llamativos grandes y fuertes que controlan los movimientos del globo ocular. Estos músculos han sido llamados los músculos más fuertes del cuerpo humano en relación con el trabajo que realizan. Sin embargo, los músculos externos del ojo en realidad hacen una cantidad sorprendente de trabajo. Los movimientos oculares ocurren casi constantemente durante las horas de vigilia, especialmente cuando estamos escaneando rostros o leyendo. Los músculos oculares también se ejercitan todas las noches durante la fase de sueño llamada sueño de movimiento ocular rápido. Los músculos oculares externos pueden mover los ojos porque están hechos principalmente de tejido muscular.



Figura**15.3.1**: Ojos

¿QUÉ ES EL TEJIDO MUSCULAR?

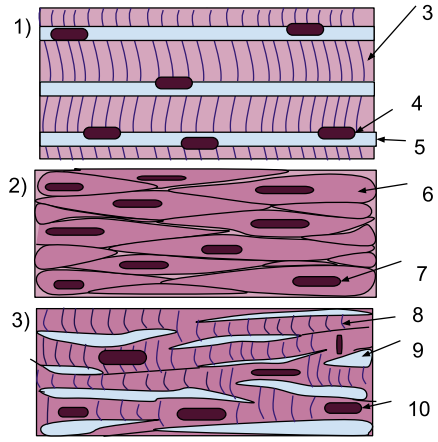


Figura**15.3.2**: Músculo tipo 1) Las células del músculo esquelético son células tubulares largas con estrías (3) y múltiples núcleos (4). Los núcleos están incrustados en la membrana celular (5) para estar justo dentro de la célula. Este tipo de tejido ocurre en los músculos que están unidos al esqueleto. Los músculos esqueléticos funcionan para los movimientos voluntarios del cuerpo. Músculo tipo 2) Las células del músculo liso tienen forma de huso (6), y cada célula tiene un solo núcleo (7). A diferencia del músculo esquelético, no hay estrías. El músculo liso actúa involuntariamente y funciona en el movimiento de sustancias en los lúmenes. Se encuentran principalmente en las paredes de los vasos sanguíneos y las paredes a lo largo del tracto digestivo. Músculo tipo 3) Las células del músculo cardíaco se ramifican unas de otras, en lugar de permanecer, como las células en los tejidos esqueléticos y del músculo liso. Debido a esto, existen uniones entre celdas adyacentes (9). Las células tienen estrías (8), y cada célula tiene un solo núcleo (10). Este tipo de tejido se presenta en la pared del corazón, y su función principal es bombear sangre. Se trata de una acción involuntaria.

El **tejido muscular** es un tejido blando que constituye la mayor parte de los tejidos de los músculos del sistema muscular humano. Otros tejidos en los músculos son los tejidos conectivos, como los tendones que unen los músculos esqueléticos a los huesos y las vainas de los tejidos conectivos que cubren o alinean los tejidos musculares. Sin embargo, solo el tejido muscular per se tiene células con capacidad de contraerse.

Hay tres tipos principales de tejidos musculares en el cuerpo humano: los tejidos esqueléticos, lisos y cardíacos. La figura**15.3.2** muestra cómo aparecen los tres tipos de tejidos musculares bajo un microscopio. Cuando leas sobre cada tipo a continuación, aprenderás por qué los tres tipos aparecen como lo hacen.

TEJIDO MUSCULAR ESQUELÉTICO

El **músculo esquelético** es tejido muscular unido a los huesos por **tendones**, que son haces de fibras de colágeno. Ya sea que estés moviendo los ojos o corriendo un maratón, estás usando músculos esqueléticos. Las contracciones de los músculos esqueléticos son voluntarias o están bajo el control consciente del sistema nervioso central a través del sistema nervioso somático. El tejido muscular esquelético es el tipo de tejido muscular más común en el cuerpo humano. Por peso, un macho adulto promedio es de

aproximadamente el 42 por ciento de los músculos esqueléticos, y la hembra adulta promedio es de aproximadamente el 36 por ciento de los músculos esqueléticos. Algunos de los principales músculos esqueléticos del cuerpo humano están etiquetados en Figuras**15.3.3** y Figura**15.3.4** y listados en Tabla**15.3.1**.

Cuadro**15.3.1**: Músculos esqueléticos. Algunos músculos son visibles tanto desde la vista anterior como desde la posterior.

Músculos visibles en la Figura**15.3.3**	Músculos visibles en la Figura**15.3.4**
\ (\ pageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">manguito rotador (varios músculos forman parte de este grupo)	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">escápulas elevadoras
\ (\ pageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">bíceps braquios	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">romboides
\ (\ pageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">braquialis	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">manguito rotador
\ (\ pageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">pronador teres	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">tríceps braquial
\ (\ pageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">braquioradialis	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">glúteo máximo
\ (\ pageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">músculos aductores	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">tibial posterior
\ (\ pageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">tibial anterior	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">peroneus longus
\ (\ pageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">deltoide	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">peroneus brevis
\ (\ pageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">pectoral mayor	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">trapecio
\ (\ pageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">recto abdominal	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">deltoide
\ (\ pageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">oblicuo externo abdominal	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">braquioradialis
\ (\ pageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">iliopsoas	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">latissimus dorsi
\ (\ pageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">cuádriceps femoral	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">bíceps femoral
\ (\ pageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">peroneus longus	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">semitendinoso
\ (\ pageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">peroneus bravis	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">semimembranousus
\ (\ PageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">gastrocnemio
\ (\ PageIndex {3}\)" class="lt-bio-16811">	\ (\ pageIndex {4}\)" class="lt-bio-16811">soleus

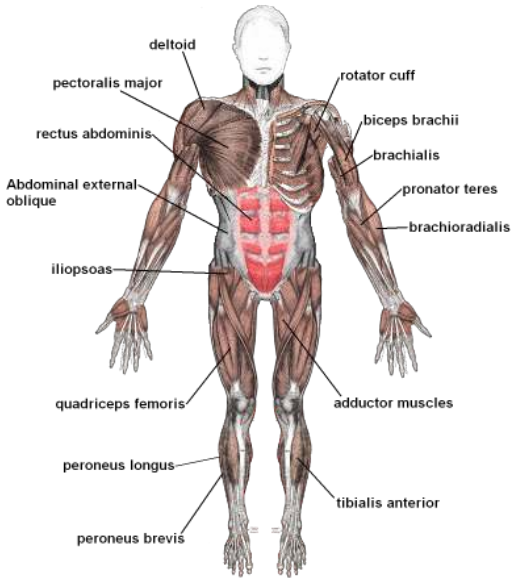


Figura**15.3.3**: Esta figura muestra los principales músculos esqueléticos en la parte delantera (anterior) del cuerpo.

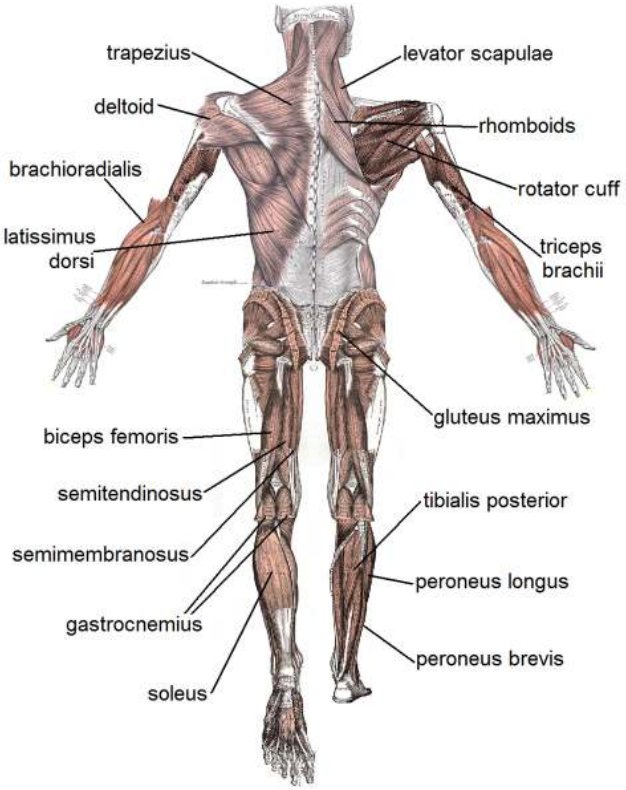


Figura**15.3.4**: Esta figura muestra los principales músculos esqueléticos en la espalda (posterior) del cuerpo.

PARES DE MÚSCULO ESQUELÉTICO

Para mover los huesos en direcciones opuestas, los músculos esqueléticos suelen consistir en pares musculares que trabajan en oposición entre sí. Por ejemplo, cuando el músculo bíceps (en la parte frontal de la parte superior del brazo) se contrae, puede hacer que la articulación del codo flexione o doble el brazo, como se muestra en la Figura**15.3.5**. Cuando el músculo tríceps (en la parte

posterior de la parte superior del brazo) se contrae, puede hacer que el codo se extienda o endereza el brazo. Los músculos bíceps y tríceps son ejemplos de un par muscular donde los músculos trabajan en oposición entre sí.

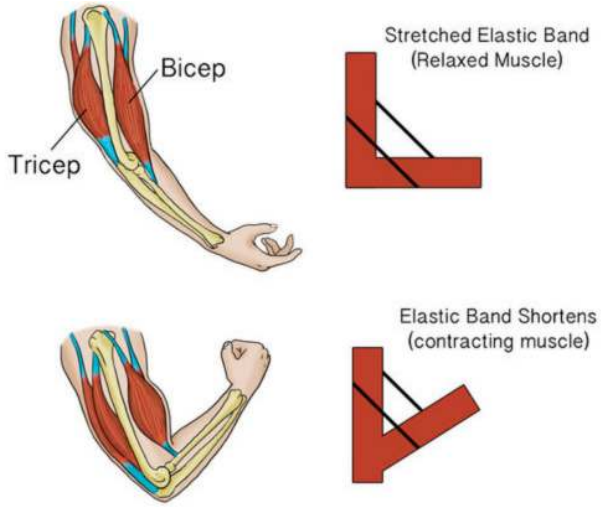


Figura**15.3.5**: Los músculos tríceps y bíceps en la parte superior del brazo son músculos opuestos que mueven el brazo en el codo en direcciones opuestas.

ESTRUCTURA DEL MÚSCULO ESQUELÉTICO

Cada músculo esquelético consta de cientos —o incluso *miles* — de fibras del músculo esquelético, que son células largas, parecidas a cadenas. Como se muestra en la Figura**15.3.6**, las fibras del músculo esquelético están envueltas individualmente en tejido conectivo llamado **endomisio**. Las fibras del músculo esquelético se agrupan en unidades llamadas **fascículos musculares**, rodeadas de vainas de tejido conectivo llamadas **perimesio**. Cada fascículo contiene entre diez y 100 (¡o incluso más!) fibras del músculo esquelético. Los fascículos, a su vez, se agrupan para formar músculos esqueléticos individuales, los cuales están envueltos en tejido conectivo llamado **epimysium**. Los tejidos conectivos en los músculos esqueléticos tienen una variedad de funciones. Soportan y protegen las fibras musculares, lo que les permite soportar las fuerzas de contracción distribuyendo las fuerzas aplicadas al músculo. También proporcionan vías para que los nervios y los vasos sanguíneos lleguen a los músculos. Además, el epimysio ancla los músculos a los tendones.

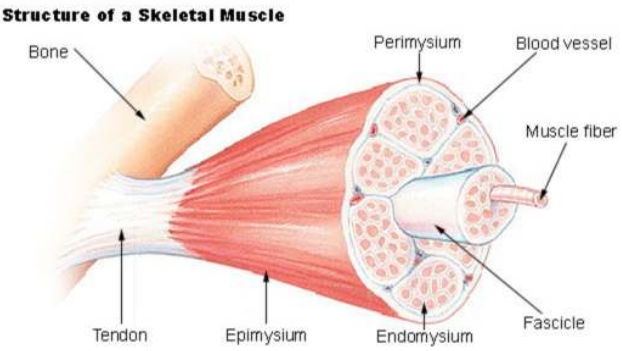


Figura**15.3.6**: Cada músculo esquelético tiene una estructura de haces dentro de haces. Los haces de fibras musculares forman un fascículo muscular y los haces de los fascículos forman un músculo esquelético. En cada nivel de agrupamiento, una membrana de tejido conectivo rodea el haz. Las células musculares, el fascículo y el músculo entero están rodeados por Endomisio, Perimisio y Epimisio, respectivamente. Todos los tejidos conectivos se fusionan para formar un tendón que une el músculo a los huesos.

La misma estructura de haces dentro de haces se replica dentro de cada fibra muscular. Como se muestra en la Figura**15.3.7**, una fibra muscular consiste en un haz de miofibrillas, que a su vez son haces de filamentos proteicos. Estos filamentos proteicos consisten en filamentos delgados de la proteína actina, anclados a estructuras llamadas discos Z — y filamentos gruesos de la proteína miosina. Los filamentos están dispuestos juntos dentro de una miofibrilla en unidades repetitivas llamadas **sarcómeros,** que van de un disco Z al siguiente. El sarcómero es la unidad funcional básica de los músculos esqueléticos (y cardíacos). Se contrae cuando los filamentos de actina y miosina se deslizan uno sobre el otro. Se dice que el tejido del músculo esquelético está estriado porque parece rayado. Tiene esta apariencia debido a las bandas regulares, alternas A (oscuras) e I (claras) de filamentos dispuestas en sarcómeros dentro de las fibras musculares. Otros componentes de una fibra de músculo esquelético incluyen múltiples núcleos y mitocondrias.

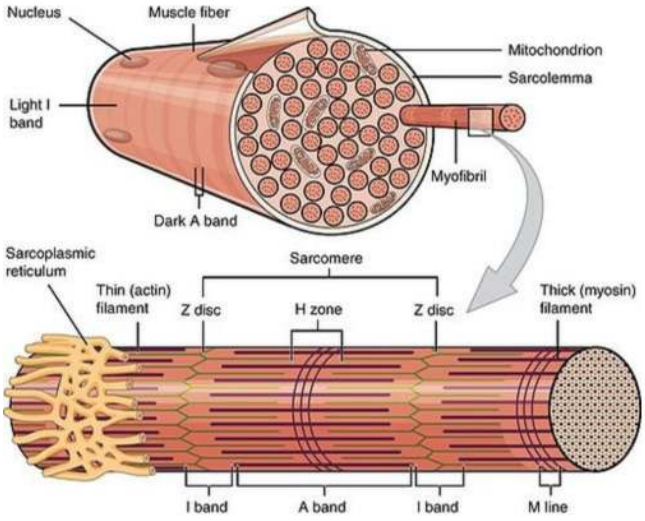


Figura**15.3.7**: Los haces de filamentos proteicos forman una miofibrilla, y los haces de miofibrillas forman una sola fibra muscular. Las bandas I y A se refieren al posicionamiento de las fibras de miosina y actina en una miofibrilla. El retículo sarcoplásmico es un tipo especializado de retículo endoplásmico que forma una red alrededor de cada miofibrilla. Sirve como reservorio para los iones de calcio, que son necesarios para las contracciones musculares. Las zonas H y los discos Z también están involucrados en las contracciones musculares, sobre las que puedes leer en el concepto de Contracción Muscular.

FIBRAS MUSCULARES ESQUELÉTICAS DE CONTRACCIÓN LENTA Y RÁPIDA

Las fibras musculares esqueléticas se pueden dividir en dos tipos, llamadas fibras musculares de contracción lenta (o tipo I) y fibras musculares de contracción rápida (o tipo II).

- **Las fibras musculares de contracción lenta** son densas con capilares y ricas en mitocondrias y mioglobina, una proteína que almacena oxígeno hasta que se necesita para la actividad muscular. En relación con las fibras de contracción rápida, las fibras de contracción lenta pueden transportar más oxígeno y mantener la actividad aeróbica (que usa oxígeno). Las fibras de contracción lenta pueden contraerse por largos periodos de tiempo, pero no con mucha fuerza. Se recurre principalmente a ellos en eventos de resistencia, como correr a distancia o andar en bicicleta.
- **Las fibras musculares de contracción rápida** contienen menos capilares y mitocondrias y menos mioglobina. Este tipo de fibra muscular puede contraerse rápida y poderosamente, pero se fatiga muy rápidamente. Las fibras de contracción rápida solo pueden soportar ráfagas cortas de actividad anaeróbicas (que no usan oxígeno). En relación con las fibras de contracción lenta, las fibras de contracción rápida contribuyen más a la fuerza muscular y tienen un mayor potencial para aumentar la masa. Se recurre principalmente a ellos en eventos cortos y extenuantes, como carreras de velocidad o levantamiento de pesas.

Las proporciones de los tipos de fibra varían considerablemente de músculo a músculo y de persona a persona. Los individuos pueden estar genéticamente predispuestos a tener un mayor porcentaje de un tipo de fibra muscular que el otro. Generalmente, un individuo que tiene más fibras de contracción lenta es más adecuado para actividades que requieren resistencia. Por el contrario, un individuo que tiene más fibras de contracción rápida es más adecuado para actividades que requieren ráfagas cortas de energía.

MÚSCULO LISO

El **músculo liso** es tejido muscular en las paredes de los órganos internos y otras estructuras internas como los vasos sanguíneos. Cuando los músculos lisos se contraen, ayudan a que los órganos y vasos lleven a cabo sus funciones. Cuando los músculos lisos de la pared del estómago se contraen, aprietan la comida dentro del estómago, ayudando a mezclar y batir la comida y romperla en trozos más pequeños. Esta es una parte importante de la digestión. Las contracciones de los músculos lisos son involuntarias, por lo que no están bajo control consciente. En cambio, están controlados por el sistema nervioso autónomo, hormonas, neurotransmisores y otros factores fisiológicos.

ESTRUCTURA DEL MÚSCULO LISO

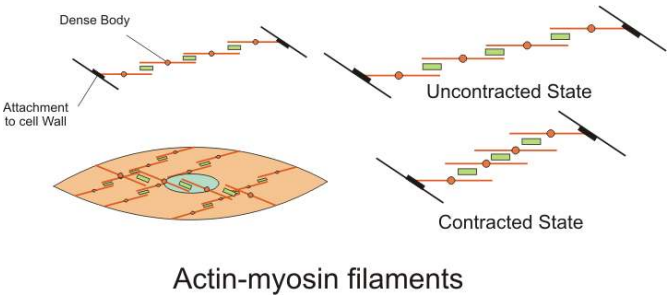


Figura**15.3.8**: La célula del músculo liso está compuesta por filamentos de actina y miosina, pero no están dispuestos en el sarcómero. La disposición de estos filamentos es alternada y escalonada.

Las células que componen el músculo liso generalmente se llaman **miocitos.** A diferencia de las fibras musculares del tejido muscular estriado, los miocitos del tejido muscular liso no tienen sus filamentos dispuestos en sarcómeros. Por lo tanto, el tejido liso no está estriado. Sin embargo, los miocitos del músculo liso contienen miofibrillas, que contienen haces de miosina y filamentos de actina. Los filamentos provocan contracciones cuando se deslizan unos sobre otros, como se muestra en la Figura**15.3.8**.

FUNCIONES DEL MÚSCULO LISO

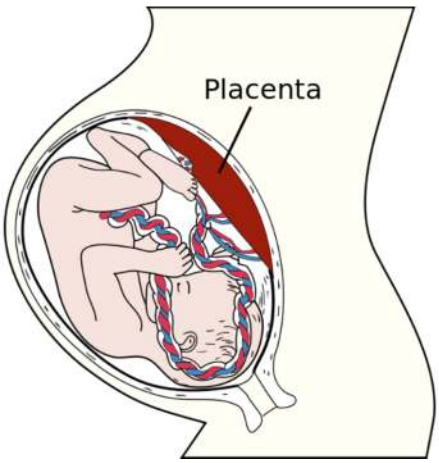


Figura**15.3.9**: La pared uterina muscular se estira en gran medida para dar cabida a un feto en crecimiento, sin embargo, todavía puede contraerse con gran fuerza durante el parto que precede al parto. En ese momento, puede ejercer hasta 100 libras de fuerza.

A diferencia del músculo estriado, el músculo liso puede sostener contracciones a muy largo plazo. El músculo liso también puede estirarse y mantener su función contráctil, lo que el músculo estriado no puede. Una matriz extracelular secretada por los miocitos mejora la elasticidad del músculo liso. La matriz consiste en elastina, colágeno y otras fibras elásticas. La capacidad de estirarse y aún contraerse es un atributo importante del músculo liso en órganos como el estómago y el útero (Figura**15.3.9**), los cuales deben estirarse considerablemente a medida que realizan sus funciones normales.

La siguiente lista indica dónde se encuentran muchos músculos lisos, junto con algunas de sus funciones específicas.

- Paredes del tracto gastrointestinal (como el esófago, el estómago y los intestinos), moviendo los alimentos a través del tracto por peristalsis.
- Paredes de conductos de aire de las vías respiratorias (como los bronquios), controlando el diámetro de los conductos y el volumen de aire que puede pasar a través de ellos
- Paredes de órganos de los tractos reproductivos masculinos y femeninos; en el útero, por ejemplo, empujando a un bebé fuera del útero y entrando en el canal de parto
- Las paredes de las estructuras del sistema urinario, incluida la vejiga urinaria, permiten que la vejiga se expanda para que pueda contener más orina y luego contraerse a medida que se libera la orina.
- Paredes de los vasos sanguíneos, controlando el diámetro de los vasos y afectando así el flujo sanguíneo y la presión arterial
- Paredes de vasos linfáticos, apretando el líquido llamado linfa a través de los vasos.
- Iris de los ojos, controlando el tamaño de las pupilas y con ello la cantidad de luz que ingresa a los ojos
- Arrector pili en la piel, levantando pelos en folículos pilosos en la dermis.

MÚSCULO CARDÍACO

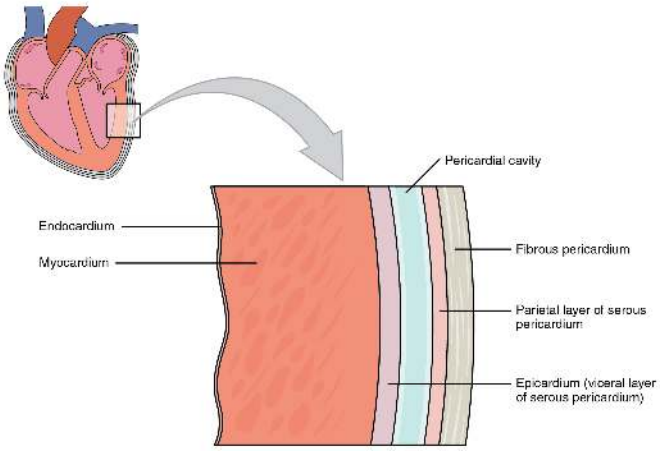


Figura**15.3.10**: La pared gruesa del corazón consiste principalmente en tejido muscular cardíaco llamado miocardio. El tejido epitelial delgado endocardio cubre las cámaras del corazón y el epicardio cubre el miocardio. El corazón se localiza en la cavidad pericárdica del tórax. El recubrimiento de la cavidad pericárdica está compuesto por capas fibrosas y serosas.

El **músculo cardíaco** se encuentra solo en la pared del corazón. También se le llama miocardio. Como se muestra en la Figura **15.3.10**, el miocardio está encerrado dentro de los tejidos conectivos, incluyendo el endocardio en el interior del corazón y el pericardio en el exterior del corazón. Cuando el músculo cardíaco se contrae, el corazón late y bombea sangre. Las contracciones del músculo cardíaco son involuntarias, como las de los músculos lisos. Se controlan mediante impulsos eléctricos procedentes de células especializadas del músculo cardíaco en el área del músculo cardíaco llamadas nódulo sinoauricular.

Al igual que el músculo esquelético, el músculo cardíaco está estriado porque sus filamentos están dispuestos en sarcómeros dentro de las fibras musculares. Sin embargo, en el músculo cardíaco, las miofibrillas se ramifican en ángulos irregulares en lugar de dispuestas en filas paralelas (como lo son en el músculo esquelético). Esto explica por qué los tejidos del músculo cardíaco y esquelético se ven diferentes entre sí.

Las células del tejido del músculo cardíaco están dispuestas en redes interconectadas. Esta disposición permite una rápida transmisión de impulsos eléctricos, que estimulan contracciones virtualmente simultáneas de las células. Esto permite que las células coordinen las contracciones del músculo cardíaco.

El corazón es el músculo que realiza la mayor cantidad de trabajo físico en toda la vida. Si bien la salida de potencia del corazón es mucho menor que la potencia máxima de salida de algunos otros músculos del cuerpo humano, el corazón realiza su trabajo continuamente durante toda una vida sin descanso. El músculo cardíaco contiene muchas mitocondrias, que producen ATP para obtener energía y ayudan al corazón a resistir la fatiga.

REPORTAJE: EL CUERPO HUMANO EN LAS NOTICIAS

El corazón humano se desarrolla en una secuencia de eventos que son controlados por la comunicación entre diferentes tipos de células, incluyendo las células que se convertirán en miocardio (el músculo cardíaco que forma la pared del corazón) y las células que se convertirán en endocardio (el tejido conectivo que cubre la superficie interior de el miocardio). Si la comunicación entre las células es anormal, puede provocar diversos defectos cardíacos, como hipertrofia cardíaca o agrandamiento anormal del músculo cardíaco. La hipertrofia cardíaca hace que el corazón se espese y se debilite con el tiempo, por lo que es menos capaz de bombear sangre. Eventualmente, se puede desarrollar insuficiencia cardíaca, lo que hace que se acumule líquido en los pulmones y las extremidades.

La comunicación celular anormal es el mecanismo por el cual una mutación llamada PTPN11 conduce a la hipertrofia cardíaca en el trastorno denominado NSML (Síndrome de Noonan con Lentiginos Múltiples). Una nueva investigación realizada por científicos del Centro Médico Beth Israel Deaconess en Boston ha determinado qué tipo de anomalías celulares ocurren que conducen a NSML. En la investigación, los científicos diseñaron modelos de ratón para expresar la mutación PTPN11 a medida que se desarrollaron. Los investigadores manipularon los modelos de ratón para que la mutación se expresara solo en células que se desarrollarían en el miocardio en algunos de los ratones. En contraste, en otros ratones, la mutación se expresó solo en células que se desarrollarían en endocardio. Inesperadamente, la hipertrofia del corazón se produjo solo en los ratones que expresaban la mutación en las células endocárdicas, no en las células miocárdicas, que desde hacía tiempo se suponía que eran las células afectadas. Los resultados de la investigación sugieren posibles dianas para el tratamiento de NSML. También pueden ayudar a los científicos a comprender las causas de otros trastornos cardíacos que son mucho más comunes que el NSML.

REVISAR

1. ¿Qué es el tejido muscular?
2. ¿Dónde se encuentra el músculo esquelético y cuál es su función general?
3. ¿Por qué muchos músculos esqueléticos trabajan en parejas?
4. Describir la estructura de un músculo esquelético.
5. Relacionar la estructura de la fibra muscular con las unidades funcionales de los músculos.
6. ¿Por qué está estriado el tejido del músculo esquelético?
7. Compara y contrasta fibras musculares esqueléticas de contracción lenta y contracción rápida.
8. ¿Dónde se encuentra el músculo liso? ¿Qué controla la contracción del músculo liso?
9. Compara y contrasta el músculo liso y el músculo estriado (como el músculo esquelético).
10. ¿Dónde se encuentra el músculo cardíaco? ¿Qué controla sus contracciones?
11. Tanto los tejidos cardiacos como los del músculo esquelético están estriados, pero se ven diferentes entre sí. ¿Por qué?
12. El músculo cardíaco es más pequeño y menos potente que algunos otros músculos del cuerpo. ¿Por qué el corazón es el músculo que realiza la mayor cantidad de trabajo físico en toda la vida? ¿Cómo resiste el corazón a la fatiga?
13. Organizar las siguientes unidades dentro de un músculo esquelético en orden, de menor a mayor: *fascículo; sarcómero; fibra muscular; miofibrillas*
14. Dé un ejemplo de tejido conectivo que se encuentra en los músculos. Describir una de sus funciones.
15. *Verdadero o Falso:* las fibras del músculo esquelético son células con múltiples núcleos.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16811#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Ojos de Nappy; dominio público
2. Tejido muscular por Mdunning13, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Músculos anteriores etiquetados por Häggström, Mikael (2014). “Galería Médica de Mikael Häggström 2014”. WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.008. ISSN 2002-4436. Dominio público. vía Wikimedia Commons
4. Músculos posteriores etiquetados por Häggström, Mikael (2014). “Galería Médica de Mikael Häggström 2014”. WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.008. ISSN 2002-4436. Dominio público. vía Wikimedia Commons
5. Movimiento muscular por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0
6. Estructura muscular por el Instituto Nacional del Cáncer, dominio público vía Wikimedia Commons
7. Fibras musculares por OpenStax, CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
8. Filamento de actina-miosina por Boumphreyfr, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
9. Placenta por Gray38, dominio público vía Wikimedia Commons
10. Heart Wall por OpenStax College, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
11. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 15.3: Tipos de Tejido Muscular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **15.3: Types of Muscle Tissue** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

15.4: CONTRACCIÓN MUSCULAR

ARM WRESTLING

Un deporte como la lucha de brazos depende de las contracciones musculares. Los luchadores de brazos deben contraer músculos en sus manos y brazos y *mantenerlos* contraídos para resistir la fuerza contraria de su oponente. El luchador cuyos músculos pueden contraerse con mayor fuerza gana el combate.



Figura15.4.1: Lucha de brazos

CONTRACCIÓN MUSCULAR

CÓMO COMIENZA UNA CONTRACCIÓN DEL MÚSCULO ESQUELÉTICO

Excluyendo los reflejos, todas las contracciones del músculo esquelético ocurren como resultado del esfuerzo consciente que se origina en el cerebro. El cerebro envía señales electroquímicas a través del sistema nervioso somático a las neuronas motoras que inervan las fibras musculares (para revisar cómo funcionan el cerebro y las neuronas, ver el capítulo *Sistema Nervioso*). Una sola neurona motora con múltiples terminales axónicos puede inervar múltiples fibras musculares, provocando así que se contraigan al mismo tiempo. La conexión entre una neurona motora axón terminal y una fibra muscular se produce en un sitio de unión neuromuscular**.** Se trata de una sinapsis química donde una neurona motora transmite una señal a la fibra muscular para iniciar una contracción muscular.

El proceso por el cual se transmite una señal en una unión neuromuscular se ilustra en la Figura15.4.2. La secuencia de eventos comienza cuando se inicia un potencial de acción en el cuerpo celular de una neurona motora, y el potencial de acción se propaga a lo largo del axón de la neurona hasta la unión neuromuscular. Una vez que el potencial de acción alcanza el final del axón terminal, provoca el neurotransmisor acetilcolina (ACh) de vesículas sinápticas en el axón terminal. Las moléculas de ACh se difunden a través de la hendidura sináptica y se unen a los receptores de la fibra muscular, iniciando así una contracción muscular. La contracción muscular se inicia con la despolarización del sarcolema causada por la entrada de los iones de sodio a través de los canales de sodio asociados a los receptores ACh.

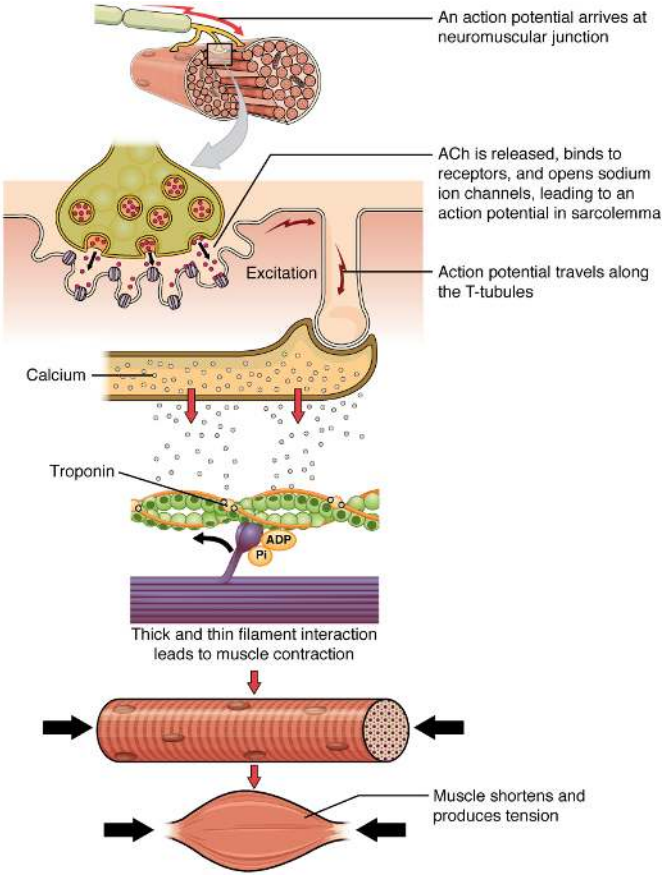


Figura15.4.2: Este diagrama representa la secuencia de eventos que ocurren cuando una neurona motora estimula que una fibra muscular se contraiga. El potencial de acción viaja por los túbulos T y excita el retículo sarcoplásmico que libera calcio. El calcio cuando se une a la troponina provoca cambios conformacionales en el sarcómero. En consecuencia, la interacción de filamentos gruesos y delgados del sarcómero conduce a la contracción muscular.

Las cosas pasan muy rápido en el mundo de las membranas excitables (piensa en lo rápido que puedes chasquear los dedos en cuanto decidas hacerlo). Inmediatamente después de la despolarización de la membrana, se repolariza, restableciendo el potencial negativo de la membrana. En tanto, la ACh en la hendidura sináptica es degradada por la enzima acetilcolinesterasa (AChE). La ACh no puede volver a unirse a un receptor y reabrir su canal, lo que provocaría excitación y contracción muscular extendida no deseada.

La propagación de un potencial de acción a lo largo del sarcolema ingresa a los **túbulos T.** Para que el potencial de acción llegue a la membrana del Retículo Sarcoplásmico (SR), existen invaginaciones periódicas en el sarcolema, llamadas **túbulos T** (“T” significa “transversal”). La disposición de un túbulo en T con las membranas de SR a cada lado se denomina **tríada** (Figura15.4.3). La tríada rodea la estructura cilíndrica llamada **miofibrilla**, que contiene actina y miosina. Los túbulos T transportan el potencial de acción al interior de la célula, lo que desencadena la apertura de canales de

calcio en la membrana de la SR adyacente, provocando queCa^{++} se difundan fuera de la SR y hacia el sarcoplasma. Es la llegada del Ca^{++} sarcoplasma lo que inicia la contracción de la fibra muscular por sus unidades contráctiles, o sarcómeros.

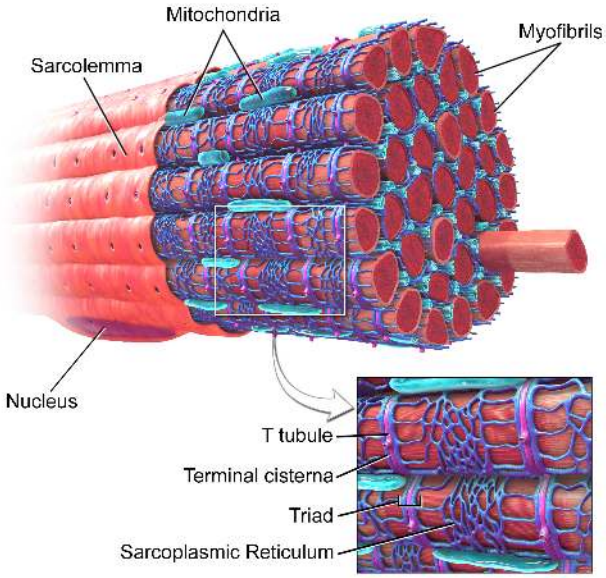


Figura15.4.3: Los túbulos T estrechos permiten la conducción de impulsos eléctricos. La SR funciona para regular los niveles intracelulares de calcio. Dos cisternas terminales (donde el SR agrandado se conecta al túbulo en T) y un túbulo en T comprenden una tríada, un "trío" de membranas, con las de SR en dos lados y el túbulo en T intercalado entre ellas.

ACOPLAMIENTO EXCITACIÓN-CONTRACCIÓN

Aunque el término **acoplamiento excitación-contracción** confunde o asusta a algunos estudiantes, se reduce a esto: para que una fibra muscular esquelética se contraiga, su membrana primero debe ser "excitada", es decir, debe ser estimulada para disparar un potencial de acción. El potencial de acción de la fibra muscular, que barre a lo largo del sarcolema como una onda, se "acopla" a la contracción real a través de la liberación de iones de calcio (Ca^{++}) de la SR. Una vez liberados, elCa^{++} interactúa con las proteínas protectoras, troponina y complejo de tropomiosina, obligándolas a apartarse para que los sitios de unión a actina estén disponibles para la unión por las cabezas de miosina. Luego, la miosina tira de los filamentos de actina hacia el centro, acortando la fibra muscular.

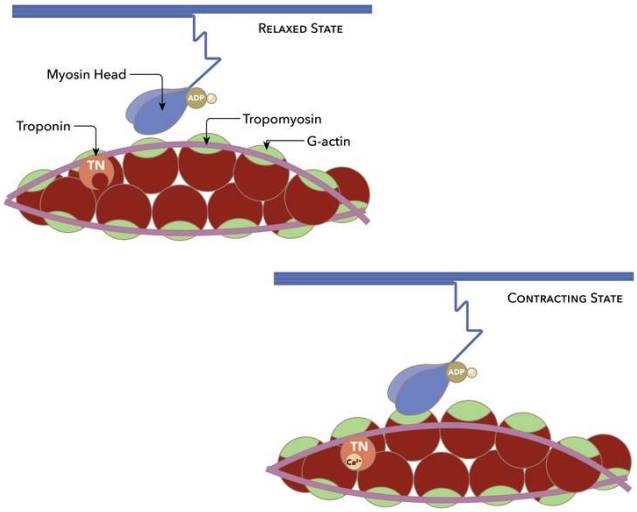


Figura15.4.4: Tropomiosina El complejo de troponina protege los sitios de puente transversal sobre actina. La miosina solo puede unirse con actina cuando este complejo se elimina con la ayuda de iones de calcio.

En el músculo esquelético, esta secuencia comienza con señales de la división motora somática del sistema nervioso. En otras palabras, el paso de "excitación" en los músculos esqueléticos siempre se desencadena por la señalización del sistema nervioso.

TEORÍA DEL FILAMENTO DESLIZANTE DE LA CONTRACCIÓN MUSCULAR

Una vez que la fibra muscular es estimulada por la neurona motora, los filamentos de la proteína de actina y miosina dentro de la fibra del músculo esquelético se deslizan entre sí para producir una contracción. La **teoría de los filamentos deslizantes** es la explicación más aceptada de cómo ocurre esto. De acuerdo con esta teoría, la contracción muscular es un ciclo de eventos moleculares en el que filamentos gruesos de miosina se unen repetidamente y tiran de filamentos delgados de actina, por lo que se deslizan unos sobre otros. Los filamentos de actina están unidos a discos Z, cada uno de los cuales marca el extremo de un sarcómero. El deslizamiento de los filamentos acerca los discos Z de un sarcómero, acortando así el sarcómero. A medida que esto ocurre, el músculo se contrae.

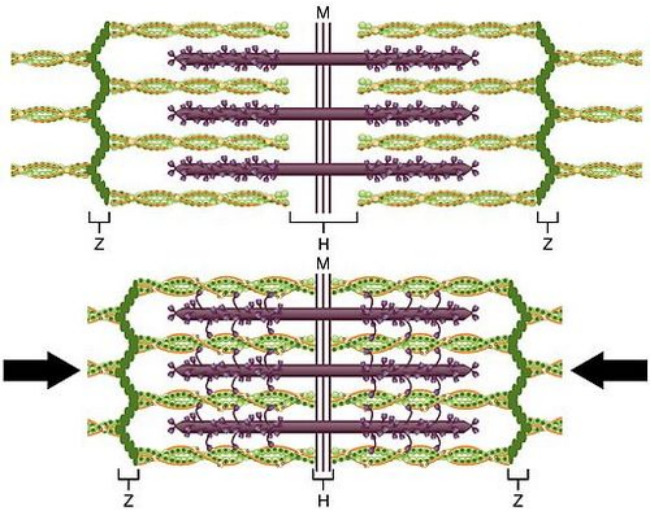


Figura**15.4.5**: El diagrama superior muestra un sarcómero relajado y el diagrama inferior muestra un sarcómero contraído. Tenga en cuenta los discos z, la zona h y la línea M. En un sarcómero contraído la zona H se reduce en comparación con el sarcómero relajado debido a que las fibras de actina (doble hélice de color amarillo verdoso) se mueven hacia la línea M.

CROSSBRIDGE CICLISMO

El **ciclo Crossbridge** es una secuencia de eventos moleculares que subyace a la teoría de los filamentos deslizantes. Existen muchas proyecciones de los gruesos filamentos de miosina, cada una de las cuales consta de dos cabezas de miosina (se pueden ver las proyecciones y cabezas en Figuras**15.4.5** y**15.4.3**). Cada cabeza de miosina tiene sitios de unión para ATP (o productos de hidrólisis de ATP: ADP y P_i) y actina. Los filamentos finos de actina también tienen sitios de unión para las cabezas de miosina, se forma un puente cruzado cuando una cabeza de miosina se une con un filamento de actina.

El proceso de ciclado de puente cruzado se muestra en la Figura **15.4.6**. Un ciclo de puente cruzado comienza cuando la cabeza de miosina se une a un filamento de actina. ADP y P_i también se unen a la cabeza de miosina en esta etapa. A continuación, una carrera de potencia mueve el filamento de actina hacia adentro hacia el centro del sarcómero, acortando así el sarcómero. Al final de la carrera de potencia, se liberan ADP y P_i de la cabeza de miosina, dejando la cabeza de miosina unida al filamento delgado hasta que otro ATP se une a la cabeza de miosina. Cuando el ATP se une a la cabeza de la miosina, hace que la cabeza de miosina se separe del filamento de actina. El ATP se divide nuevamente en ADP y P_i y la energía liberada se usa para mover la cabeza de miosina a una posición "amarrada". Una vez en esta posición, la cabeza de miosina puede unirse nuevamente al filamento de actina y comienza otro ciclo de puente cruzado.

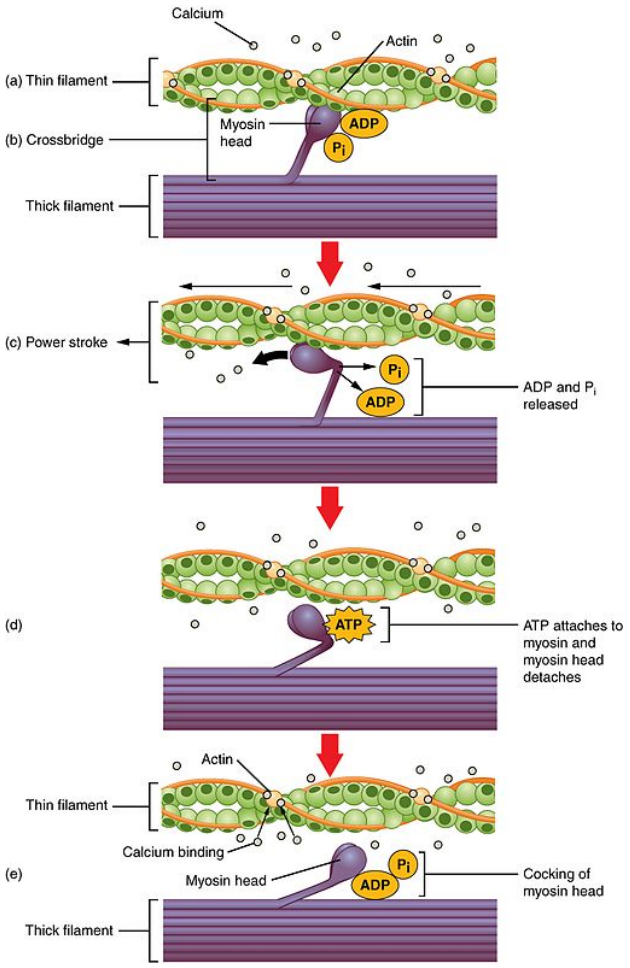


Figura**15.4.6**: Ciclismo Crossbridge

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

Interesante y esperanzadora investigación básica sobre la contracción muscular suele aparecer en las noticias porque las contracciones musculares están involucradas en tantos procesos y trastornos corporales diferentes, incluyendo insuficiencia cardíaca y accidente cerebrovascular.

- La **insuficiencia cardíaca** es una afección crónica en la que las células del músculo cardíaco no pueden contraerse con la suficiente fuerza para mantener las células del cuerpo adecuadamente abastecidas de oxígeno. En 2016, investigadores del Centro Médico Southwestern de la Universidad de Texas identificaron un nuevo objetivo potencial para desarrollar medicamentos para aumentar la fuerza de las contracciones del músculo cardíaco en pacientes con insuficiencia cardíaca. Los investigadores de UT encontraron una proteína previamente no identificada involucrada en la contracción muscular. La proteína mínima apaga el "freno" en el corazón, por lo que bombea sangre más vigorosamente. A nivel molecular, la proteína afecta a la bomba de iones de calcio que controla la contracción

muscular. Es probable que este resultado conduzca a búsquedas de proteínas adicionales de este tipo.

- Un **accidente cerebrovascular** ocurre cuando un coágulo de sangre se aloja en una arteria del cerebro y corta el flujo sanguíneo a parte del cerebro. El daño del coágulo se reduciría si los músculos lisos que recubren las arterias cerebrales se relajaran después de un derrame cerebral porque las arterias se dilatarían y permitirían un mayor flujo sanguíneo al cerebro. En un estudio reciente realizado en la Facultad de Medicina de la Universidad de Yale, los investigadores determinaron que los músculos que recubren los vasos sanguíneos en el cerebro realmente se contraen después de un derrame cerebral. Esto contrae los vasos, reduce el flujo sanguíneo al cerebro y parece contribuir al daño cerebral permanente. La conclusión esperanzadora de este hallazgo es que sugiere un nuevo objetivo para la terapia del ictus.

REVISAR

1. ¿Qué es la contracción del músculo esquelético?
2. Distinguir entre contracciones isométricas e isotónicas del músculo esquelético.
3. ¿Cómo estimula una neurona motora una contracción del músculo esquelético?
4. ¿Cuál es la teoría de los filamentos deslizantes?
5. Describir el ciclismo en puente cruzado.
6. ¿De dónde viene el ATP necesario para una contracción muscular?
7. Explique por qué un potencial de acción en una sola neurona motora puede provocar que múltiples fibras musculares se contraigan.
8. El nombre de la sinapsis entre una neurona motora y una fibra muscular es el _____ _____.
9. Si un medicamento bloquea los receptores de acetilcolina en las fibras musculares, ¿qué crees que esto le haría a la contracción muscular? Explica tu respuesta.
10. *Verdadero o Falso:* Según la teoría de los filamentos deslizantes, los filamentos de actina se adhieren activamente a los filamentos de miosina y tiran de ellos.
11. *Verdadero o Falso:* Cuando una neurona motora produce un potencial de acción, los sarcómeros en la fibra muscular que inerva se acortan como resultado.
12. Explique cómo el ciclo de puente cruzado y la teoría de los filamentos deslizantes se relacionan entre sí.
13. ¿Cuándo suele ocurrir la respiración anaeróbica en las células musculares humanas?
14. Si no hubiera ATP disponible en un músculo, ¿cómo afectaría esto al ciclismo en puente cruzado? ¿Qué le haría esto a la contracción muscular?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16812#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Arm wrestling by U.S. Navy foto del teniente Kenneth Honek, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Placa de extremo del motor e inervación por OpenStax, CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
3. Músculo esquelético por personal de Blausen.com (2014). “Galería Médica de Blausen Medical 2014”. WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Actin-tropomyosin-troponin por Daniel Walsh y Alan Sved, CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
5. Modelo de filamento deslizante por OpenStax, CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
6. Ciclismo Crossbridge por OpenStax, CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 15.4: Contracción muscular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **15.4: Muscle Contraction** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

15.5: EJERCICIO FÍSICO

COCHECITOS

Estos cuidadores están dando un gran ejemplo para sus hijos al realizar ejercicio físico. Adoptar un hábito regular de ejercicio físico es una de las formas más importantes de mantener la forma física y la buena salud. Desde una mayor autoestima hasta un corazón más saludable, el ejercicio físico puede afectar positivamente prácticamente todos los aspectos de la salud, incluida la salud física, mental y emocional.



Figura15.5.1: Trotar con cochecitos

¿QUÉ ES EL EJERCICIO FÍSICO?

El **ejercicio físico** es cualquier actividad corporal que mejora o mantiene la forma física y la salud y el bienestar en general. Generalmente pensamos en el ejercicio físico como actividades que se realizan con el propósito principal de mejorar la condición física y la salud. No obstante, las actividades físicas que se realicen con otros fines también pueden contar como ejercicio físico. Fregar un piso, rastrillar un césped o jugar juegos activos con niños pequeños o un perro son todas actividades que pueden tener beneficios para la condición física y la salud, aunque generalmente no se realizan principalmente para este propósito.

¿Cuánto ejercicio físico debe hacerse la gente? En Estados Unidos, tanto los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades como el Cirujano General han recomendado que cada adulto participe en ejercicio moderado durante un mínimo de 30 minutos diarios. Esto podría incluir caminar, nadar y/o trabajar en el hogar o en el jardín.

TIPOS DE EJERCICIO FÍSICO

El ejercicio físico se puede clasificar en tres tipos, dependiendo de los efectos que tenga sobre el cuerpo: ejercicio aeróbico, ejercicio anaeróbico y ejercicio de flexibilidad. Muchos ejemplos específicos de ejercicio físico (incluyendo jugar fútbol y escalada en roca) se pueden clasificar como más de un tipo.

EJERCICIO AERÓBICO

El **ejercicio aeróbico** es cualquier actividad física en la que los músculos se utilizan por debajo de su fuerza máxima de contracción, pero por largos periodos de tiempo. El ejercicio aeróbico utiliza un porcentaje relativamente alto de fibras musculares de contracción lenta que consumen una gran cantidad de oxígeno. El objetivo principal del ejercicio aeróbico es aumentar la resistencia cardiovascular, aunque puede tener muchos otros beneficios, entre ellos la tonificación muscular. Ejemplos de ejercicio aeróbico incluyen ciclismo, natación, caminar a paso ligero, saltar a la cuerda, remo, senderismo y tenis.

EJERCICIO ANAERÓBICO

El **ejercicio anaeróbico** es cualquier actividad física en la que los músculos se utilizan cerca de su fuerza máxima de contracción pero por periodos de tiempo relativamente cortos. El ejercicio anaeróbico utiliza un porcentaje relativamente alto de fibras musculares de contracción rápida que consumen una pequeña cantidad de oxígeno. Los objetivos del ejercicio anaeróbico incluyen construir y fortalecer los músculos y mejorar la fuerza ósea, el equilibrio y la coordinación. Los ejemplos de ejercicio anaeróbico incluyen flexiones, estocadas, carreras de velocidad, entrenamiento a intervalos, entrenamiento de resistencia y entrenamiento con pesas (como los rizos de bíceps con una mancuerna, como se muestra en la Figura15.5.2).



Figura15.5.2: Picar el músculo bíceps en la parte superior del brazo contra un peso pesado ayuda a construir y fortalecer este músculo.

EJERCICIO DE FLEXIBILIDAD

El **ejercicio de flexibilidad** es cualquier actividad física que estira y alarga los músculos. Los objetivos del ejercicio de flexibilidad incluyen aumentar la flexibilidad articular, mantener los músculos flexibles y mejorar el rango de movimiento, todo lo cual puede reducir el riesgo de lesiones. Ejemplos de ejercicios de flexibilidad incluyen estiramiento, yoga y tai chi.

BENEFICIOS PARA LA SALUD DEL EJERCICIO FÍSICO

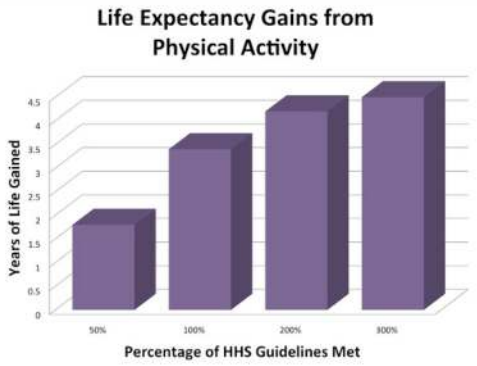


Figura**15.5.3**: El Departamento de Salud y Servicios Humanos (HHS) de Estados Unidos recomienda que los adultos de 18 a 64 años realicen actividad física aeróbica regular durante 2.5 horas a intensidad moderada (1.25 horas a intensidad vigorosa) cada semana. Las actividades moderadas son aquellas durante las cuales una persona puede hablar pero no cantar. Las actividades vigorosas son aquellas durante las cuales una persona podría decir solo unas palabras sin detenerse a respirar. Cuando las personas hacen ejercicio al 50 por ciento de las pautas del HHS, ganan un promedio de 1.5 años de vida. Hacer ejercicio al 100 por ciento de las pautas del HHS resulta en una ganancia de casi cuatro años de vida. El aumento en la esperanza de vida comienza a nivelarse en alrededor del 300 por ciento de las pautas del HHS.

Muchos estudios han demostrado que el ejercicio físico se correlaciona positivamente con una diversidad de beneficios para la salud. Algunos de estos beneficios incluyen mantener la forma física, perder peso y mantener un peso saludable, regular la salud digestiva, construir y mantener una densidad ósea saludable, aumentar la fuerza muscular, mejorar la movilidad articular, fortalecer el sistema inmunológico, impulsar la capacidad cognitiva y promover bienestar psicológico. Algunos estudios también han encontrado una correlación positiva significativa entre el ejercicio y la calidad de vida y la esperanza de vida. Se ha demostrado que las personas que participan en niveles moderados a altos de actividad física tienen tasas de mortalidad más bajas que las personas de las mismas edades que no están físicamente activas. Los años de vida obtenidos con diferentes cantidades de actividad física se muestran en la gráfica de la Figura**15.5.3**.

Los mecanismos fisiológicos subyacentes que explican por qué el ejercicio tiene estos beneficios positivos para la salud no se entienden completamente. Sin embargo, el desarrollo de investigaciones sugiere que muchos de los beneficios del ejercicio pueden surgir debido al papel de los músculos esqueléticos como órganos endocrinos. Los músculos contrayentes liberan hormonas llamadas **mioquinas**, que promueven la reparación de los tejidos y el crecimiento de nuevo tejido. Las mioquinas también tienen efectos antiinflamatorios, los cuales, a su vez, reducen el riesgo de desarrollar enfermedades inflamatorias. El ejercicio también reduce los niveles de cortisol, la hormona del estrés de la corteza suprarrenal que puede causar muchos problemas de salud, tanto físicos como mentales, a niveles altos sostenidos.

BENEFICIOS CARDIOVASCULARES DEL EJERCICIO FÍSICO

Los efectos beneficiosos del ejercicio en el sistema cardiovascular están bien documentados. La inactividad física ha sido identificada como un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedad arterial coronaria. También existe una correlación directa entre la inactividad física y la mortalidad por enfermedades cardiovasculares. Por el contrario, se ha demostrado que el ejercicio físico reduce varios factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares, entre ellos la hipertensión (presión arterial alta), el colesterol “malo” (lipoproteínas de baja densidad), el colesterol total alto y el exceso de peso corporal. También se ha demostrado que el ejercicio físico aumenta el colesterol “bueno” (lipoproteínas de alta densidad), la sensibilidad a la insulina, la eficiencia mecánica del corazón y la tolerancia al ejercicio, que puede realizar actividad física sin estrés y fatiga indebidos.

BENEFICIOS COGNITIVOS DEL EJERCICIO FÍSICO

Se ha demostrado que el ejercicio físico ayuda a proteger a las personas del desarrollo de trastornos neurodegenerativos, como la demencia. Un estudio de 30 años de casi 2,400 hombres encontró que quienes hacían ejercicio regularmente tenían una reducción de 59 por ciento en la demencia en comparación con aquellos que no hacían ejercicio. De igual manera, una revisión de las terapias de enriquecimiento cognitivo para adultos mayores encontró que la actividad física —en particular, el ejercicio aeróbico— puede potenciar la función cognitiva de los adultos mayores. La evidencia anecdótica sugiere que el ejercicio frecuente puede incluso ayudar a revertir el daño cerebral inducido por el alcohol. Existen varias razones posibles por las que el ejercicio es tan beneficioso para el cerebro. Ejercicio físico:

- aumenta el flujo sanguíneo y la disponibilidad de oxígeno al cerebro
- aumenta los factores de crecimiento que promueven nuevas células cerebrales y nuevas vías neuronales en el cerebro
- aumenta los niveles de neurotransmisores (como la serotonina), lo que aumenta la retención de la memoria, el procesamiento de la información y la cognición

BENEFICIOS PARA LA SALUD MENTAL DEL EJERCICIO FÍSICO

Numerosos estudios sugieren que el ejercicio aeróbico regular funciona así como los antidepresivos farmacéuticos en el tratamiento de la depresión leve a moderada. Una posible razón de este efecto es que el ejercicio aumenta la biosíntesis de al menos tres neuroquímicos que pueden actuar como euforizantes. El efecto eufórico del ejercicio es bien conocido. Los corredores de distancia pueden referirse a ella como “subidón del corredor”, y las personas que participan en la tripulación (Figura**15.5.4**) pueden referirse a ella como “subidón de remero”. Debido a estos efectos, los proveedores de atención médica a menudo promueven el ejercicio aeróbico como tratamiento para la depresión.



Figura15.5.4: Este equipo de tripulación está compitiendo por el Ejército de Estados Unidos en la división de peso ligero de los campeonatos mundiales en 2003. Claramente se están ejerciendo — y sin duda incrementando sus euforizantes neuroquímicos en el proceso.

Los beneficios adicionales del ejercicio físico para la salud mental incluyen reducir el estrés, mejorar la imagen corporal y promover una autoestima positiva. Por el contrario, existe evidencia que sugiere que ser sedentario se asocia con un mayor riesgo de ansiedad.

BENEFICIOS PARA DORMIR DEL EJERCICIO FÍSICO

Una revisión reciente de la investigación científica publicada sugiere que el ejercicio generalmente mejora el sueño para la mayoría de las personas y ayuda a los trastornos del sueño, como el insomnio. El ejercicio es la alternativa más recomendada a las pastillas para dormir para las personas con insomnio. Para los beneficios del sueño, el momento óptimo para hacer ejercicio es de cuatro a ocho horas antes de acostarse, aunque el ejercicio a cualquier hora del día parece ser beneficioso. La única excepción posible es un ejercicio intenso realizado poco antes de acostarse, que en realidad puede interferir con el sueño.

OTROS BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO

Algunos estudios sugieren que la actividad física puede beneficiar al sistema inmunológico. Por ejemplo, el consumo moderado se asocia con una disminución de la incidencia de infecciones del tracto respiratorio superior. La evidencia de muchos estudios ha encontrado una correlación entre el ejercicio físico y la reducción de las tasas de mortalidad por cáncer, específicamente cáncer de mama y cáncer de colon. También se ha demostrado que el ejercicio físico reduce el riesgo de diabetes tipo 2 y obesidad.

VARIACIÓN EN LAS RESPUESTAS AL EJERCICIO FÍSICO

No todos se benefician por igual del ejercicio físico. Al participar en ejercicio aeróbico, la mayoría de las personas tendrán un aumento moderado en su resistencia, pero algunas duplicarán su resistencia. Por otro lado, algunas personas mostrarán poco o ningún aumento en la resistencia por el ejercicio aeróbico. Las diferencias genéticas en las fibras musculares esqueléticas de contracción lenta y contracción rápida pueden desempeñar un papel en estos diferentes resultados. Las personas con más fibras de contracción lenta pueden desarrollar una mayor resistencia porque estas fibras musculares tienen más capilares, mitocondrias y mioglobina que las fibras de contracción rápida. Como resultado, las fibras de contracción lenta pueden transportar más oxígeno y mantener la actividad aeróbica durante un período de tiempo más largo que las fibras de contracción rápida. Los estudios muestran que los atletas de resistencia (como el maratonista en la Figura15.5.5) generalmente tienden a tener una mayor proporción de fibras de contracción lenta que otras personas.



Figura15.5.5: Es probable que este maratonista ganador tenga una proporción relativamente alta de fibras musculares de contracción lenta que aumentan su resistencia.

También hay una gran variación en las respuestas individuales a la construcción muscular como resultado del ejercicio anaeróbico. Algunas personas tienen una capacidad mucho mayor para aumentar el tamaño y la fuerza muscular, mientras que otras personas nunca desarrollan músculos grandes, por mucho que los ejerciten. Las personas que tienen más fibras musculares de contracción rápida que contracción lenta pueden desarrollar músculos más grandes y fuertes porque las fibras musculares de contracción rápida contribuyen más a la fuerza muscular y tienen un mayor potencial para aumentar la masa. La evidencia sugiere que los atletas que sobresalen en las actividades de poder (como lanzar y saltar) tienden a tener una mayor proporción de fibras de contracción rápida que los atletas de resistencia.

¿SE PUEDE “SOBREDOSIS” EN EL EJERCICIO FÍSICO?



Figura15.5.6: Los nuevos reclutas militares pueden sufrir daño muscular por sobreesfuerzo de músculos incondicionados. El instructor de simulacros que se muestra aquí (con una camisa naranja) está haciendo todo lo posible para alentar a estos reclutas marinos a gastar su máximo esfuerzo.

¿Es posible hacer demasiado ejercicio? ¿Demasiado ejercicio puede ser dañino? La evidencia sugiere que algunos efectos adversos pueden ocurrir si el ejercicio es extremadamente intenso y no se le

da descanso adecuado al cuerpo entre sesiones de ejercicio. Se ha demostrado que los atletas que entrenan para múltiples maratones desarrollan cicatrices en el corazón y anomalías del ritmo cardíaco. Hacer demasiado ejercicio sin acondicionamiento previo también aumenta el riesgo de lesiones en músculos y articulaciones. El daño a los músculos debido al sobreesfuerzo se ve a menudo en los nuevos reclutas militares (Figura**15.5.6**). Demasiado ejercicio en las mujeres puede causar amenorrea, que es un cese de los periodos menstruales. Cuando esto ocurre, generalmente indica que una mujer está empujando su cuerpo demasiado fuerte.

Muchas personas desarrollan dolor muscular de inicio retardado (DOMS), que es dolor o malestar en los músculos que se siente uno a tres días después del ejercicio y generalmente disminuye dos o tres días después. Alguna vez se pensó que DOMS era causado por la acumulación de ácido láctico en los músculos. El ácido láctico es un producto de la respiración anaeróbica en los tejidos musculares. Sin embargo, el ácido láctico se dispersa con bastante rapidez, por lo que es poco probable que explique el dolor experimentado varios días después del ejercicio. La teoría actual es que el DOMS es causado por pequeños desgarros en las fibras musculares, que ocurren cuando los músculos se usan a un nivel de intensidad demasiado alto.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

La mayoría de la gente sabe que el ejercicio es importante para una buena salud, y es fácil encontrar consejos interminables sobre programas de ejercicios y planes de acondicionamiento físico. Lo que no es tan fácil de encontrar es la motivación para comenzar a hacer ejercicio y seguir con él. Esta es la razón principal por la que tanta gente no consigue hacer ejercicio regular. Las preocupaciones prácticas como una agenda ocupada y el mal tiempo ciertamente pueden hacer que el ejercicio sea más un desafío, pero las mayores barreras para adoptar una rutina de ejercicios regular son mentales. Si quieres hacer ejercicio pero te encuentras poniendo excusas o desanimándote y renunciándote, aquí tienes algunos consejos que pueden ayudarte a comenzar y mantenerte en movimiento:

- **Evita un punto de vista de todo o nada.** No creas que necesitas pasar horas sudando en el gimnasio o entrenando para un maratón para estar saludable. Incluso un poco de ejercicio es mejor que nada en absoluto. Comienza con diez o 15 minutos de actividad moderada cada día. ¡Dar un paseo por tu vecindario es una excelente manera de comenzar! A partir de ahí, aumenta gradualmente la cantidad de tiempo hasta hacer ejercicio hasta al menos 30 minutos diarios, cinco días a la semana.
- **Sé amable contigo mismo y refuerza comportamientos positivos con recompensas.** No te deprimas porque tienes sobrepeso o estás fuera de forma. No te golpees por una supuesta falta de fuerza de voluntad. En cambio, mira cualquier fracaso del pasado como oportunidades para aprender y hacerlo mejor. Cuando logres incluso pequeñas metas de ejercicio, regálate algo especial. ¿Completaste tu primer entrenamiento? Recompéndase con un baño relajante u otras golosinas.
- **No pongas excusas para no hacer ejercicio.** Las quejas comunes incluyen estar demasiado ocupado o cansado o no lo suficientemente atlético. Tales excusas no son razones válidas para evitar hacer ejercicio, y sabotearán cualquier plan para mejorar tu estado físico. Si no encuentras un periodo de 30 minutos para hacer ejercicio, trata de encontrar diez minutos, tres veces al día. Si te sientes cansado, debes saber que el ejercicio en realidad puede reducir la fatiga y aumentar tu nivel de energía. Si te sientes torpe y descoordinado, recuerda que no necesitas ser atlético para dar un paseo o realizar vigorosos trabajos en casa o en el jardín.
- **Encuentra una actividad que realmente disfrutes haciendo.** No creas que tienes que levantar pesas o correr en una cinta para ejercitar tus músculos. Si estas actividades te parecen aburridas o desagradables, no te quedarás con ellas. Cualquier actividad que aumente tu frecuencia cardíaca y use músculos grandes puede proporcionar un entrenamiento, especialmente si no tienes la costumbre de hacer ejercicio, así que encuentra algo que te guste hacer. ¿Te gusta bailar? ¡Ponte algo de música y baila un poco de sudor! ¿Disfrutas de la jardinería? ¡Salga al patio y desentierra algo de tierra! ¿Aún no le interesa? Prueba un videojuego basado en actividades, como Wii o Kinect. Puede que te resulte tan divertido que no parece ejercicio hasta que te das cuenta de que has sudado.
- **Hazte responsable.** Dile a tus amigos y familiares que vas a empezar a hacer ejercicio. Los vas a estar decepcionando — así como a ti mismo— si no sigues adelante. Algunas personas encuentran que llevar un registro de ejercicios para rastrear su progreso es una buena manera de rendir cuentas y apegarse a un programa de ejercicios. Quizás la mejor manera de mantenerse en ello es encontrar un compañero de ejercicio. Si tienes a alguien esperando para hacer ejercicio contigo, será menos probable que pongas excusas para no hacer ejercicio.
- **Agrega más actividad física a tu vida diaria.** No necesitas seguir un programa de ejercicios estructurados para aumentar tu nivel de actividad. Haga su trabajo en casa o en el jardín con celeridad para hacer ejercicio. Estacione su automóvil más allá de lo necesario del trabajo o del centro comercial, y camine la distancia extra. Si vives lo suficientemente cerca, deja el auto en casa y camina hacia y desde tu destino. En lugar de tomar ascensores o escaleras mecánicas, subir y bajar las escaleras. Cuando tome descansos en el trabajo, dé un paseo en lugar de sentarse. Cada vez que aparezca un comercial mientras ves la televisión, tómate un breve descanso para hacer ejercicio, corre en su lugar o haz algunos rizos con pesas para las manos.

REVISAR

1. ¿Cómo se define el ejercicio físico?
2. ¿Cuáles son las recomendaciones actuales para el ejercicio físico para adultos?
3. Describir el ejercicio aeróbico y dar ejemplos de ejercicios aeróbicos.
4. ¿En qué se diferencia el ejercicio anaeróbico del ejercicio aeróbico y cuáles son algunos ejemplos de ejercicios anaeróbicos?
5. Definir el ejercicio de flexibilidad y exponer sus beneficios. ¿Cuáles son dos ejemplos de ejercicios de flexibilidad?
6. En general, ¿cómo afecta el ejercicio físico a la salud, la calidad de vida y la longevidad?
7. ¿Qué mecanismo puede subyacer a muchos de los beneficios generales para la salud del ejercicio físico?
8. Relacionar el ejercicio físico con el riesgo de enfermedad cardiovascular.
9. ¿Qué puede explicar los beneficios positivos del ejercicio físico en la cognición?
10. ¿Cómo se compara el ejercicio físico con los medicamentos antidepresivos en el tratamiento de la depresión?
11. Identificar varios otros beneficios para la salud del ejercicio físico.
12. Explicar cómo la genética puede influir en la forma en que los individuos responden al ejercicio físico.
13. ¿Demasiado ejercicio físico puede ser dañino?
14. Es probable que levantar pesas fuertes durante un corto período de tiempo:

    A. utilizar un porcentaje relativamente alto de fibras musculares de contracción rápida

    B. utilizar un porcentaje relativamente alto de fibras musculares de contracción lenta

    C. ser un ejercicio aeróbico

    D. usar una gran cantidad de oxígeno
15. Caminar rápidamente durante un período prolongado de tiempo es probable que:

    A. utilizar un porcentaje relativamente alto de fibras musculares de contracción rápida

    B. utilizar un porcentaje relativamente alto de fibras musculares de contracción lenta

    C. usar músculos cerca de su máxima contracción

    D. hacer que los músculos usen solo una pequeña cantidad de oxígeno

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16813#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Mamás de cochecito por Serge Melki, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Hombre levantando pesas por Spirit-Fire, CC BY 2.0 vía Flickr
3. Ganancias en esperanza de vida del ejercicio físico por parte de los NIH, dominio público
4. Equipo de Remo por Carlie Horigan Vía Pixy licencia
5. Gashaw Asfaw por Walknboston, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
6. Instructores de simulacros de Marines de Estados Unidos, dominio público vía Wiki
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 15.5: Ejercicio físico is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **15.5: Physical Exercise** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

15.6: TRASTORNOS DEL SISTEMA MUSCULAR

DOLOR EN EL CUELLO

Pasar horas todos los días mirando dispositivos de mano es un dolor en el cuello, literalmente. El peso de la cabeza inclinándose hacia adelante puede poner mucha tensión en los músculos del cuello, y las lesiones musculares pueden ser insoportables. El dolor de cuello es una de las quejas más comunes que llevan a las personas al consultorio del médico. En un año determinado, aproximadamente uno de cada cinco adultos sufrirá dolor de cuello. ¡Eso es mucho dolor en el cuello! No todos ellos se deben a trastornos musculares, pero muchos de ellos lo son. Los trastornos musculares, a su vez, generalmente se agrupan en dos categorías generales: trastornos musculoesqueléticos y trastornos neuromusculares.



Figura**15.6.1**: En el teléfono

TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS

Los **trastornos musculoesqueléticos** son lesiones en los músculos o tejidos asociados (como los tendones) debido a tensiones biomecánicas. Pueden ser causadas por un esfuerzo repentino, sobreesfuerzo, movimientos repetitivos o largos períodos de mantenimiento de posiciones incómodas. Los trastornos musculoesqueléticos a menudo están relacionados con el trabajo o el deporte, y generalmente, solo uno o algunos músculos se ven afectados. A menudo se pueden tratar con éxito, y la recuperación completa puede ser muy probable. Los trastornos incluyen distensiones musculares, tendinitis y síndrome del túnel carpiano.

DISTENSIÓN MUSCULAR

Una **distensión muscular** es una lesión en la que las fibras musculares se desgarran como resultado del sobreestiramiento. Una distensión muscular también se llama comúnmente músculo tirado o músculo desgarrado. (Las cepas a menudo se confunden con esguinces, que son lesiones similares a los ligamentos). Dependiendo del grado de lesión de las fibras musculares, una tensión muscular puede variar de leve a extremadamente dolorosa. Además del dolor, los síntomas típicos incluyen rigidez y hematomas en la zona del músculo tenso. La figura**15.6.2** muestra un gran hematoma causado por una distensión muscular isquiotibiaria. Las cepas de isquiotibiales son prevalentes en atletas de atletismo. En velocistas, por ejemplo, alrededor de un tercio de las lesiones son lesiones en los isquiotibiales. Tener una lesión previa en los isquiotibiales pone a un atleta en mayor riesgo de tener otra.



Figura**15.6.2**: El sangrado en el tejido muscular puede ocasionar una distensión muscular para producir un hematoma sobre el músculo afectado, como en este hematoma isquiotibial. En las fotos se muestran dos imágenes de la misma pierna, ambas tomadas cuatro días después de que ocurrió la lesión.

Los primeros auxilios adecuados para una distensión muscular incluyen cinco pasos, los cuales están representados por el acrónimo PRICE. Los pasos del PRECIO deben seguirse durante varios días después de la lesión. Los cinco pasos son:

1. **Protección:** Aplique un acolchado suave en el músculo tenso para minimizar el impacto con objetos que puedan causar más daños.
2. **Descanso:** Descansa el músculo para acelerar la cicatrización y reducir el potencial de re-lesión.
3. **Hielo:** Aplicar hielo durante 20 minutos a la vez cada dos horas para reducir la hinchazón y el dolor.
4. **Compresión:** Aplique un vendaje elástico en el músculo tenso para reducir la hinchazón.
5. **Elevación:** Mantener el músculo tenso elevado para reducir la posibilidad de acumulación de sangre en el músculo.

Los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE, como el ibuprofeno) pueden ayudar a reducir la inflamación y aliviar el dolor. Sin embargo, debido a que dichos medicamentos interfieren con la coagulación de la sangre, deben tomarse solo después de que se haya detenido el sangrado en el músculo, no inmediatamente después de que se produzca la lesión. Para las distensiones musculares severas, es posible que se necesite atención médica profesional.

TENDINITIS

La tendinitis es la inflamación de un tendón que ocurre cuando está sobreextendido o se trabaja demasiado duro sin descanso. Los tendones que se ven comúnmente afectados incluyen los del tobillo, la rodilla, el hombro y el codo. El tendón afectado depende del tipo de uso que cause inflamación. Los escaladores tienden a desarrollar tendinitis en los dedos, mientras que los jugadores de baloncesto tienen más probabilidades de desarrollar tendinitis en las rodillas, por citar algunos ejemplos.

Los síntomas de tendinitis pueden incluir dolor, dolor agudo, sensación de ardor o rigidez articular. En algunos casos, la hinchazón ocurre alrededor del tendón inflamado, y el área se siente caliente y se ve roja. El tratamiento incluye las pautas PRICE enumeradas anteriormente y el uso de AINE para reducir aún más la inflamación y el dolor. Aunque los síntomas deben mostrar mejoría a los pocos días del tratamiento, la recuperación completa puede tardar varios meses. Se recomienda un retorno gradual al ejercicio u otro uso del tendón afectado. La terapia física u ocupacional puede acelerar el regreso a los niveles normales de actividad.

SÍNDROME DEL TÚNEL CARPIANO

El síndrome del túnel carpiano es un problema biomecánico común en la muñeca cuando el nervio mediano se comprime entre los huesos del carpo (Figura**15.6.3**). Esto puede ocurrir debido al uso repetitivo de la muñeca, a un tumor o a un traumatismo en la muñeca. Dos tercios de los casos están relacionados con el trabajo. El trabajo informático, el trabajo con herramientas vibratorias y el trabajo que requiere un agarre fuerte aumentan el riesgo de desarrollar este problema. El síndrome del túnel carpiano ocurre con mayor frecuencia en mujeres que en hombres. Otros factores de riesgo incluyen obesidad, embarazo y artritis. La genética también puede jugar un papel.

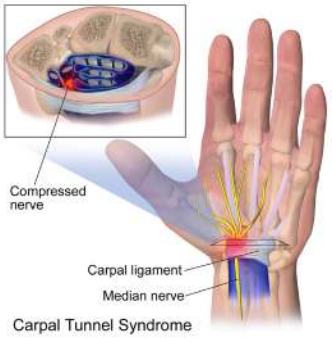


Figura**15.6.3**: El síndrome del túnel carpiano ocurre cuando el nervio mediano de la muñeca se comprime.

La compresión del nervio mediano produce una estimulación nerviosa inadecuada de los músculos en el pulgar y los dos primeros dedos de la mano. Los síntomas principales son dolor, entumecimiento y hormigueo en estos dígitos. En ocasiones, los síntomas pueden mejorarse al usar una férula de muñeca o recibir inyecciones de corticosteroides. La cirugía para cortar el ligamento carpiano reduce la presión sobre el nervio mediano y generalmente es más efectiva que el tratamiento no quirúrgico. La recurrencia del síndrome del túnel carpiano después de la cirugía es poco frecuente. Por otro lado, sin tratamiento, la falta de estimulación nerviosa por parte del nervio mediano puede eventualmente hacer que los músculos afectados de la mano se debiliten y se desperdicien.

TRASTORNOS NEUROMUSCULARES

Los **trastornos neuromusculares** son trastornos sistémicos que ocurren por problemas con el control nervioso de las contracciones musculares o las propias células musculares. Estos trastornos suelen deberse a genes defectuosos y no a tensiones biomecánicas. Otros problemas de todo el sistema, como las respuestas anormales del sistema inmunitario, también pueden estar involucrados en trastornos neuromusculares.

A diferencia de los trastornos musculoesqueléticos, los trastornos neuromusculares generalmente afectan a la mayoría o a todos los músculos del cuerpo. Los trastornos también tienden a ser progresivos e incurables. Sin embargo, en la mayoría de los casos, se dispone de tratamiento para ralentizar la progresión de la enfermedad o disminuir los síntomas. Los ejemplos de trastornos neuromusculares incluyen distrofia muscular, miastenia grave y enfermedad de Parkinson.

DISTROFIA MUSCULAR

La distrofia muscular es un trastorno genético causado por proteínas defectuosas en las células musculares. Se caracteriza por debilidad progresiva del músculo esquelético y muerte de células y tejidos musculares. Los músculos son cada vez más incapaces de contraerse en respuesta a la estimulación nerviosa.

Existen al menos nueve tipos principales de distrofia muscular causada por diferentes mutaciones genéticas. Algunas de las mutaciones causan trastornos autosómicos recesivos o autosómicos dominantes, y otras causan trastornos ligados al cromosoma X. El tipo más común de distrofia muscular infantil es la distrofia muscular de Duchenne (DMD) debido a una mutación en un gen recesivo en el cromosoma X. Como trastorno recesivo ligado al cromosoma X, la distrofia muscular de Duchenne ocurre casi exclusivamente en varones.

Diferentes tipos de distrofia muscular afectan a diferentes grupos musculares principales. En la distrofia muscular de Duchenne se ven afectados los miembros inferiores. Los signos del trastorno generalmente se hacen evidentes por primera vez cuando un niño comienza a caminar. La dificultad para caminar empeora progresivamente a través de la infancia. Para cuando un niño tenga diez años, es posible que se necesiten aparatos ortopédicos para caminar, y es posible que caminar ya no sea posible a los 12 años. Es probable que la vida útil de una persona con distrofia muscular sea más corta de lo normal debido a la enfermedad, que va de 15 a 45 años.

La distrofia muscular de Duchenne (DMD) es un debilitamiento progresivo de los músculos esqueléticos. Es una de varias enfermedades denominadas colectivamente “distrofia muscular”. La DMD es causada por la falta de la proteína distrofina, que ayuda a que los finos filamentos de las miofibrillas se unan al sarcolema. Sin suficiente distrofina, las contracciones musculares hacen que el sarcolema se desgarre, provocando una afluencia de Ca++, lo que lleva a daño celular y degradación de la fibra muscular. Con el tiempo, a medida que se acumula el daño muscular, se pierde masa muscular y se desarrollan mayores deterioros funcionales.

En algunos casos, la fisioterapia, la farmacoterapia o la cirugía ortopédica pueden mejorar los signos y síntomas de la distrofia muscular. Sin embargo, en la actualidad, no existe una cura conocida para el trastorno. Se están realizando investigaciones para encontrar

una cura, con el apoyo financiero de fuentes como la Asociación de Distrofia Muscular (MDA) (ver foto abajo). MDA es una organización sin fines de lucro dedicada a curar la distrofia muscular financiando investigaciones mundiales.



Figura15.6.4: Un bombero de Camp Pendleton, California, que recolectaron donaciones durante sus horas libres para la Asociación de Distrofia Muscular (MDA) en 2010.

MIASTENIA GRAVIS

La **miastenia grave** es un trastorno autoinmune en el que los anticuerpos circulantes bloquean los receptores nicotínicos de acetilcolina en la placa terminal motora de la unión neuromuscular. Este bloqueo de los receptores de acetilcolina causa debilidad muscular, a menudo primero exhibiendo párpados caídos y expandiéndose para incluir debilidad muscular general y fatiga. Ocurre con mayor frecuencia en mujeres y generalmente comienza entre las edades de 20 y 40 años. El síntoma inicial de la miastenia gravis es la debilidad muscular indolora, generalmente en los músculos alrededor del ojo (Figura15.6.5). La enfermedad luego progresa a los músculos en otras partes del cuerpo, eventualmente involucrando a la mayoría de los músculos. La deglución y la masticación pueden volverse difíciles a medida que avanza la enfermedad, y el habla puede volverse lento y insultar. En casos más avanzados, pueden presentarse crisis de miastenia, durante las cuales los músculos que controlan la respiración pueden verse afectados. Se requiere atención médica de emergencia para brindar ventilación asistida para mantener la vida. Una crisis de miastenia grave puede ser desencadenada por diversos factores estresantes, como infección, fiebre o estrés. El tratamiento de la miastenia grave puede incluir medicamentos para contrarrestar los efectos del gen mutante o suprimir el sistema inmunitario.

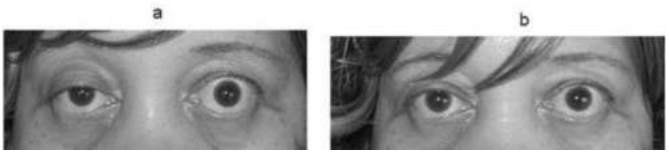


Figura15.6.5: La fotografía de la izquierda muestra a un paciente con miastenia gravis con párpado caído. La foto de la derecha muestra al mismo paciente después de administrar un medicamento que bloquea la descomposición de la acetilcolina.

ENFERMEDAD DE PARKINSON



Figura15.6.6: La marcha incómoda y encorvada de esta persona es típica de las personas con enfermedad de Parkinson avanzada.

La enfermedad de Parkinson es un trastorno degenerativo del sistema nervioso central que afecta principalmente al sistema muscular y al movimiento. Se consideran cuatro signos y síntomas motores que definen la enfermedad de Parkinson: temblor muscular (temblores), rigidez muscular, lentitud de movimiento e inestabilidad postural. El temblor es el síntoma más común y obvio, y ocurre con mayor frecuencia en una extremidad en reposo, por lo que desaparece durante el sueño o cuando el paciente mueve la extremidad voluntariamente. La dificultad para caminar eventualmente se desarrolla, y la demencia es común en las etapas avanzadas de la enfermedad. La depresión también es común.

La enfermedad de Parkinson es más común en personas mayores, siendo la mayoría de los casos diagnosticados después de los 50 años. A menudo, la enfermedad se presenta sin razón conocida. Casos como este se llaman enfermedad primaria de Parkinson. En ocasiones, la enfermedad tiene una causa conocida o sospechada, como la exposición a toxinas en pesticidas o traumatismos craneales repetidos. En este caso, se le llama enfermedad secundaria de Parkinson. Independientemente de la causa, los síntomas motores de la enfermedad son el resultado de la muerte de neuronas en el mesencéfalo. La causa de la muerte celular no se entiende completamente, pero parece implicar la acumulación en el cerebro de estructuras proteicas llamadas cuerpos de Lewy. Al principio del curso de la enfermedad, se pueden recetar medicamentos para ayudar a reducir las alteraciones motoras. A medida que avanza la enfermedad, sin embargo, los medicamentos se vuelven ineficaces. También provocan un efecto secundario negativo de los movimientos involuntarios de retorcimiento.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

El 3 de junio de 2016, medios de comunicación de todo el mundo explotaron con noticias de la muerte de Muhammad Ali a la edad de 74 años. El boxeador campeón del mundo y medallista de oro olímpico murió ese día de una complicación de infección respiratoria, pero la causa subyacente fue la enfermedad de Parkinson. A Ali le diagnosticaron Parkinson en 1984 cuando solo tenía 42 años. Los médicos atribuyeron su enfermedad a repetidos traumatismos craneales del boxeo.

En los días siguientes a la muerte de Ali, la noticia estuvo llena de historias e imágenes de hitos en la vida del atleta, tanto antes como después de su diagnóstico con la enfermedad de

Parkinson. Lamentablemente, la cobertura de noticias también brindó una visión general de su declive gradual a medida que avanzaba la enfermedad. Ali fue fotografiado en 1996, encendiendo la llama en los Juegos Olímpicos de Verano en Atlanta. En 2012, Ali tuvo que ser ayudado a ponerse de pie por su esposa para pararse ante la bandera que se suponía que debía llevar al estadio. No pudo portarlo debido a los estragos de la enfermedad de Parkinson.

Muhammad Ali se retiró del boxeo en 1981 a los 39 años, pero no se retiró de las peleas. Hasta el último año de su vida, Ali era un apasionado activista por la paz y la justicia y contra la guerra y el racismo. En 1998, se unió a Michael J. Fox, quien también tiene la enfermedad de Parkinson, para crear conciencia y financiar investigaciones sobre la enfermedad de Parkinson. En 2002, Fox y Ali hicieron una comparecencia conjunta ante el Congreso para presentar su caso. En 2005, Ali recibió la Medalla Presidencial de la Libertad de manos de George W. Bush (Figura**15.6.7**) por los muchos logros y contribuciones que realizó a lo largo de su increíble vida, a pesar de la enfermedad de Parkinson.



Figura**15.6.7**: El presidente George W. Bush da un abrazo de felicitación a Muhammad Ali después de otorgarle una Medalla Presidencial de la Libertad en 2005 como lo ve la esposa de Ali, Lonnie Ali.

REVISAR

1. ¿Qué son los trastornos musculoesqueléticos? ¿Qué las causa?
2. ¿Cómo ocurre una distensión muscular?
3. Definir tendinitis. ¿Por qué ocurre?
4. Identificar pasos de primeros auxilios para tratar trastornos musculoesqueléticos como distensiones musculares y tendinitis.
5. Describir el síndrome del túnel carpiano y cómo puede tratarse.
6. Definir los trastornos neuromusculares.
7. Identificar la causa y síntomas de la distrofia muscular.
8. Describir la causa y progresión de la miastenia gravis.
9. ¿Qué es la enfermedad de Parkinson? Enumere cuatro signos característicos del trastorno.
10. ¿Cuáles son las principales diferencias entre los trastornos musculoesqueléticos y los trastornos neuromusculares?
11. ¿Por qué el acolchado de un músculo tenso es parte del tratamiento típico?
12. ¿Qué trastorno sería el más probable que se provocara por el uso repetido de un martillo neumático?

    A. Enfermedad de Parkinson

    B. Distrofia muscular

    C. Síndrome del túnel carpiano

    D. Un trastorno neuromuscular

13. *Verdadero o Falso.* La participación en algunos deportes puede ocasionar la enfermedad de Parkinson.
14. *Verdadero o Falso.* La miastenia grave ocurre porque el cuerpo deja de producir acetilcolina.
15. ¿Cuáles son dos tejidos, aparte del tejido muscular, que pueden experimentar problemas que se traducen en trastornos del sistema muscular?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16814#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Conoce y tuitea por Alliance Internationale, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Tirado de isquiotibiales por Daniel.Cárdenas, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Síndrome del Túnel Carpiano por el personal de Blausen.com (2014). “Galería Médica de Blausen Medical 2014”. WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Llenar el arranque por USMC, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Miastenia gravis de Mohankumar Kurukumbi, Roger L Weir, Janaki Kalyanam, Mansoor Nasim, Annapurni Jayam-Trouth. CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
6. Parálisis agitante por Albert Londe, dominio público vía Wikimedia Commons
7. Muhammad Ali y el presidente Bush, foto de la Casa Blanca de Paul Morse, dominio público vía Wikimedia Commons
8. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 15.6: Trastornos del Sistema Muscular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **15.6: Disorders of the Muscular System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

15.7: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: NECESIDAD DE RELAJARSE Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: NECESIDAD DE RELAJARSE

Como aprendiste al comienzo de este capítulo, la toxina botulínica, una forma que se vende bajo la marca Botox, hace mucho más que suavizar las arrugas. Se puede utilizar para tratar varios trastornos que involucran contracción muscular excesiva, incluida la distonía cervical. También aprendiste que la distonía cervical, de la que sufre Nasir, provoca contracciones musculares anormales, involuntarias del cuello. Esto da como resultado movimientos espasmódicos de la cabeza y el cuello y/o una inclinación anormal sostenida hacia la cabeza. A menudo es doloroso y puede interferir significativamente con la vida de una persona.

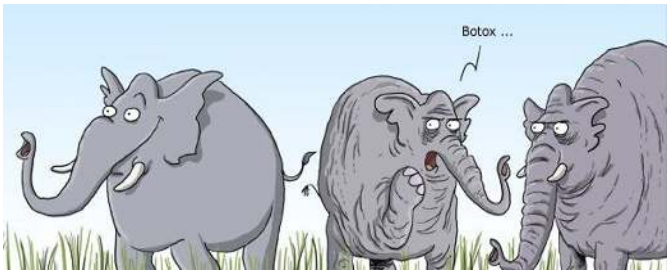


Figura**15.7.1**: Botox, susurró.

¿Cómo podría una toxina realmente *ayudar a* tratar un trastorno muscular? La bacteria del suelo *Clostridium botulinum* produce la toxina botulínica, y es la causa de la enfermedad potencialmente mortal llamada botulismo. El botulismo suele ser una enfermedad transmitida por los alimentos, comúnmente causada por alimentos enlatados incorrectamente. Otras formas de botulismo son causadas por infecciones de heridas o ocurren cuando los bebés consumen las esporas de la bacteria del suelo o la miel.

El botulismo puede poner en peligro la vida porque paraliza los músculos de todo el cuerpo, incluidos los involucrados en la respiración. Sin embargo, cuando un profesional médico capacitado inyecta cuidadosamente una cantidad mínima de toxina botulínica en músculos específicos, puede inhibir las contracciones musculares no deseadas.



Figura**15.7.2**: Estos pepinillos están etiquetados en broma como “botulismo”, pero el botulismo real realmente no es una broma.

Con fines cosméticos, la toxina botulínica inyectada en los músculos faciales los relaja para reducir la apariencia de las arrugas. Cuando se usa para tratar la distonía cervical, se inyecta en los músculos del cuello para inhibir las contracciones musculares excesivas. Para muchos pacientes, esto ayuda a aliviar el posicionamiento anormal, los movimientos y el dolor asociados con el trastorno. El efecto es temporal, por lo que las inyecciones deben repetirse cada tres o cuatro meses para mantener los síntomas bajo control.

¿Cómo inhibe la toxina botulínica la contracción muscular? Primero, recordemos cómo funciona la contracción del músculo esquelético. Una neurona motora instruye a las fibras del músculo esquelético a contraerse en una sinapsis entre ellas llamada unión neuromuscular. Un impulso nervioso llamado potencial de acción viaja hasta el axón terminal de la neurona motora, donde provoca la liberación del neurotransmisor acetilcolina (ACh) de las vesículas sinápticas. La ACh viaja a través de la hendidura sináptica y se une a los receptores ACh en la fibra muscular, lo que indica que la fibra muscular se contraiga. Según la teoría de los filamentos deslizantes, la contracción de las fibras musculares se produce debido al deslizamiento de los filamentos de miosina y actina entre sí. Esto hace que los discos Z de los sarcómeros se cierren entre sí, acortando los sarcómeros y haciendo que la fibra muscular se contraiga.

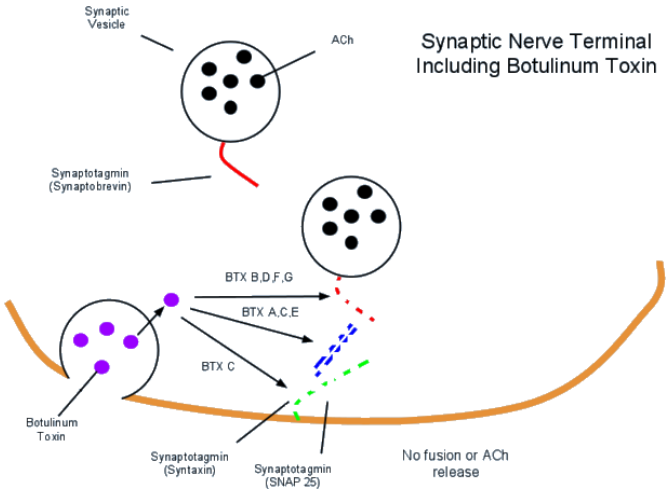


Figura**15.7.3**: Las toxinas botulínicas escinden (descomponen) proteínas (representadas aquí como líneas rojas, azules y verdes) que normalmente permiten que las vesículas sinápticas se unan a la membrana del axón terminal de la neurona motora para liberar el neurotransmisor ACh. La escisión de estas proteínas evita que las vesículas sinápticas se fusionen a la membrana y, por lo tanto, se inhibe la liberación de ACh. En esta ilustración, BTX A-G se refiere a diferentes subtipos de toxinas botulínicas.

Si quisieras inhibir la contracción muscular, ¿en qué puntos teóricamente podrías interferir con este proceso? Inhibir el potencial de acción en la neurona motora, la liberación de ACh, la actividad de los receptores de ACh o el proceso de filamento deslizante en la fibra muscular, todos perjudicarían teóricamente este proceso e

inhibirían la contracción muscular. Por ejemplo, en la enfermedad miastenia gravis, la función de los receptores de ACh se ve alterada, provocando una falta de suficiente contracción muscular. Como has aprendido, esto da como resultado debilidad muscular que eventualmente puede llegar a ser potencialmente mortal. La toxina botulínica actúa inhibiendo la liberación de ACh de las neuronas motoras, eliminando así la señal que instruye a los músculos a contraerse (Figura**15.7.3**).

Afortunadamente, las contracciones musculares excesivas de Nasir y el dolor asociado mejoraron significativamente, gracias a las inyecciones de toxina botulínica. Aunque la distonía cervical no se puede curar actualmente, las inyecciones de toxina botulínica han mejorado la calidad de vida de muchos pacientes con este y otros trastornos que involucran contracciones musculares involuntarias excesivas.

Como has aprendido en este capítulo, nuestro sistema muscular nos permite hacer movimientos voluntarios, digerir nuestros alimentos y bombear sangre a través de nuestros cuerpos. Ya sea en su brazo, corazón, estómago o vasos sanguíneos, el tejido muscular funciona al contraerse. Pero como has visto aquí, demasiada contracción puede ser algo terrible. Afortunadamente, científicos y médicos han encontrado una manera de poner una toxina potencialmente mortal, y un tratamiento reductor de arrugas, a un excelente uso como tratamiento médico para algunos trastornos del sistema muscular.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre el sistema muscular. Específicamente, aprendiste que:

- El sistema muscular consiste en todos los músculos del cuerpo. Hay tres tipos de músculo: el músculo esquelético (que está unido a los huesos por los tendones y permite movimientos corporales voluntarios), músculo cardíaco (que forma las paredes del corazón y lo hace latir) y músculo liso (que se encuentra en las paredes de los órganos internos y otras estructuras y controles internos sus movimientos).
- Los músculos son órganos compuestos principalmente por células musculares, que también pueden denominarse fibras musculares o miocitos. Las células musculares están especializadas para contraerse, lo que ocurre cuando los filamentos de proteínas dentro de las células se deslizan unos sobre otros usando energía del ATP. El tejido muscular es el único tipo de tejido que tiene células con capacidad de contraerse.
- Los músculos pueden crecer más grandes o hipertrofia. Esto generalmente ocurre a través de un mayor uso, aunque también pueden desempeñar un papel las influencias hormonales u otras influencias. Los músculos también pueden hacerse más pequeños o atrofiarse. Esto puede ocurrir por falta de uso, inanición, ciertas enfermedades o envejecimiento. Tanto en la hipertrofia como en la atrofia, el tamaño —pero no el número— de las fibras musculares cambia. El tamaño de los músculos es el principal determinante de la fuerza muscular.
- Los músculos esqueléticos necesitan el estímulo de las neuronas motoras para contraerse y mover el cuerpo; necesitan el sistema esquelético para actuar sobre ellos.
- El músculo esquelético es el tipo de tejido muscular más común en el cuerpo humano. Para mover los huesos en direcciones opuestas, los músculos esqueléticos suelen consistir en pares de músculos que trabajan en oposición para mover los huesos en diferentes direcciones en las articulaciones.
- Las fibras musculares esqueléticas se agrupan en los fascículos musculares, que se agrupan para formar músculos esqueléticos individuales. Los músculos esqueléticos también tienen tejido conectivo que sostiene y protege el tejido muscular.
    - Cada fibra del músculo esquelético consiste en un haz de miofibrillas, que son haces de filamentos proteicos. Los filamentos están dispuestos en unidades repetitivas llamadas sarcómeros, que son las unidades funcionales básicas de los músculos esqueléticos. El tejido muscular esquelético está estriado debido al patrón de sarcómeros en sus fibras.
    - Las fibras del músculo esquelético se pueden dividir en dos tipos, llamadas fibras de contracción lenta y contracción rápida. Las fibras de contracción lenta se utilizan principalmente en actividades de resistencia aeróbica (como correr de larga distancia). Las fibras de contracción rápida se utilizan principalmente para actividades no aeróbicas y extenuantes (como el esprinting). Las proporciones de los dos tipos de fibras varían de músculo a músculo y de persona a persona.
- El tejido muscular liso se encuentra en las paredes de los órganos y vasos internos. Cuando los músculos lisos se contraen, ayudan a que los órganos y vasos lleven a cabo sus funciones. Las contracciones de los músculos lisos son involuntarias y controladas por el sistema nervioso autónomo, las hormonas y otras sustancias.
    - Las células del tejido del músculo liso no están estriadas porque carecen de sarcómeros, sino que las células se contraen de la misma manera básica que las células musculares estriadas. A diferencia del músculo estriado, el músculo liso puede sostener contracciones a muy largo plazo y mantener su función contráctil, incluso cuando se estira.
- El tejido del músculo cardíaco se encuentra solo en la pared del corazón. Cuando el músculo cardíaco se contrae, el corazón late y bombea sangre. Las contracciones del músculo cardíaco son involuntarias, como las de los músculos lisos. Los impulsos eléctricos de células cardíacas especializadas los controlan.
    - Al igual que el músculo esquelético, el músculo cardíaco está estriado porque sus filamentos están dispuestos en sarcómeros. Sin embargo, la disposición exacta difiere, haciendo que los tejidos del músculo cardíaco y esquelético se vean diferentes entre sí.
    - El corazón es el músculo que realiza la mayor cantidad de trabajo físico en toda la vida. Sus células contienen muchas

mitocondrias para producir ATP para obtener energía y ayudar al corazón a resistir la fatiga.

- Una contracción muscular es un aumento de la tensión o una disminución en la longitud de un músculo. Una contracción muscular es isométrica si cambia la tensión muscular, pero la longitud muscular sigue siendo la misma. Es isotónico si cambia la longitud muscular, pero la tensión muscular sigue siendo la misma.
  - Una contracción del músculo esquelético comienza con la estimulación electroquímica de una fibra muscular por una neurona motora. Esto ocurre en una sinapsis química llamada unión neuromuscular. El neurotransmisor acetilcolina se difunde a través de la hendidura sináptica y se une a los receptores en la fibra muscular. Esto inicia una contracción muscular.
  - Una vez estimulados, los filamentos proteicos de las fibras del músculo esquelético se deslizan uno junto al otro para producir una contracción. La teoría de los filamentos deslizantes es la explicación más aceptada de cómo ocurre esto. Según esta teoría, los filamentos gruesos de miosina se adhieren repetidamente a los filamentos finos de actina y tiran de ellos, acortando así los sarcómeros.
  - El ciclo Crossbridge es un ciclo de eventos moleculares que subyace a la teoría de los filamentos deslizantes. Usando energía en ATP, las cabezas de miosina se unen repetidamente y tiran de filamentos de actina. Esto mueve los filamentos de actina hacia el centro de un sarcómero, acortando el sarcómero y provocando una contracción muscular.
  - El ATP necesario para una contracción muscular viene primero del ATP ya disponible en la célula, y se genera más a partir del fosfato de creatina. Estas fuentes se agotan rápidamente. La glucosa y el glucógeno se pueden descomponer para formar ATP y piruvato. El piruvato se puede usar para producir ATP en la respiración aeróbica si hay oxígeno disponible o usarse en la respiración anaeróbica si no hay oxígeno disponible.
- El ejercicio físico se define como cualquier actividad corporal que mejore o mantenga la forma física y la salud en general. ¡Actividades como las tareas del hogar pueden incluso contar como ejercicio físico! Las recomendaciones actuales para adultos son 30 minutos de ejercicio moderado al día.
- El ejercicio aeróbico es cualquier actividad física que utiliza los músculos a menos de su fuerza máxima de contracción pero por largos periodos de tiempo. Este tipo de ejercicio utiliza un porcentaje relativamente alto de fibras musculares de contracción lenta que consumen grandes cantidades de oxígeno. Los ejercicios aeróbicos aumentan la resistencia cardiovascular e incluyen andar en bicicleta y caminar a paso ligero.
- El ejercicio anaeróbico es cualquier actividad física que utiliza los músculos cerca de su máxima fuerza de contracción, pero por cortos periodos de tiempo. Este tipo de ejercicio utiliza un porcentaje relativamente alto de fibras musculares de contracción rápida que consumen pequeñas cantidades de oxígeno. Los ejercicios anaeróbicos aumentan la masa muscular y ósea y la fuerza, e incluyen flexiones y carreras de velocidad.
- El ejercicio de flexibilidad es cualquier actividad física que estira y alarga los músculos, mejorando así el rango de movimiento y reduciendo el riesgo de lesiones. Los ejemplos incluyen estiramientos y yoga.
- Muchos estudios han demostrado que el ejercicio físico se correlaciona positivamente con una diversidad de beneficios para la salud física, mental y emocional. El ejercicio físico también aumenta la calidad de vida y la esperanza de vida.
  - Muchos de los beneficios del ejercicio pueden producirse porque los músculos contraídos liberan hormonas llamadas mioquinas, que promueven la reparación y el crecimiento de los tejidos y tienen efectos antiinflamatorios.
  - El ejercicio físico puede reducir los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares, incluyendo hipertensión y exceso de peso corporal. El ejercicio físico también puede aumentar los factores de salud cardiovascular, como la eficiencia mecánica del corazón.
  - Se ha demostrado que el ejercicio físico ofrece protección contra la demencia y otros problemas cognitivos, tal vez porque aumenta el flujo sanguíneo o neurotransmisores en el cerebro, entre otros efectos potenciales.
  - Numerosos estudios sugieren que el ejercicio aeróbico regular funciona y los antidepresivos farmacéuticos en el tratamiento de la depresión leve a moderada, posiblemente porque aumenta la síntesis de euforantes naturales en el cerebro.
  - Las investigaciones muestran que el ejercicio físico generalmente mejora el sueño para la mayoría de las personas y ayuda a trastornos del sueño, como el insomnio. Otros beneficios para la salud del ejercicio físico incluyen una mejor función del sistema inmunológico y un menor riesgo de diabetes tipo 2 y obesidad.
- Existe una gran variación en las respuestas individuales al ejercicio, en parte debido a las diferencias genéticas en las proporciones de las fibras musculares de contracción lenta y contracción rápida. Las personas con más fibras de contracción lenta pueden desarrollar una mayor resistencia a partir del ejercicio aeróbico. En contraste, las personas con más fibras de contracción rápida pueden desarrollar mayor tamaño muscular y fuerza a partir del ejercicio anaeróbico.
- Algunos efectos adversos pueden ocurrir si el ejercicio es extremadamente intenso, y no se le da al cuerpo un descanso adecuado entre sesiones de ejercicio. Muchas personas que trabajan demasiado sus músculos desarrollan dolor muscular de inicio retardado (DOMS), causado por pequeños desgarros en las fibras musculares.
- Los trastornos musculoesqueléticos son lesiones en los músculos o tejidos asociados (como los tendones) debido a tensiones biomecánicas. Los trastornos pueden ser causados por esfuerzo repentino, sobreesfuerzo, movimientos repetitivos y tensiones similares.

- Una distensión muscular es una lesión en la que las fibras musculares se desgarran como resultado del sobreestiramiento. Los primeros auxilios para una distensión muscular incluyen los cinco pasos representados por el acrónimo PRICE (protección, descanso, hielo, compresión y elevación). También se pueden usar medicamentos para la inflamación y el dolor (como los AINE).
- La tendinitis es la inflamación de un tendón que ocurre cuando está sobreextendido o se trabaja demasiado duro sin descanso. La tendinitis también se puede tratar con PRICE y AINE.
- El síndrome del túnel carpiano es un problema biomecánico en la muñeca cuando el nervio mediano se comprime entre los huesos carpianos. Puede ocurrir con el uso repetitivo, un tumor o un traumatismo en la muñeca. Puede causar dolor, entumecimiento y eventualmente, si no se trata, desgaste muscular en el pulgar y los dos primeros dedos de la mano.

- Los trastornos neuromusculares son trastornos sistémicos que ocurren por problemas con el control nervioso de las contracciones musculares o las propias células musculares.
  - La distrofia muscular es un trastorno genético causado por proteínas defectuosas en las células musculares. Se caracteriza por debilidad progresiva del músculo esquelético y muerte de los tejidos musculares.
  - La miastenia grave es un trastorno neuromuscular genético caracterizado por debilidad muscular fluctuante y fatiga. Más músculos se ven afectados, y los músculos se debilitan cada vez más, a medida que avanza el trastorno. La miastenia grave ocurre con mayor frecuencia porque los anticuerpos del sistema inmunitario bloquean los receptores de acetilcolina en las células musculares debido a la pérdida real de los receptores de acetilcolina.
  - La enfermedad de Parkinson es un trastorno degenerativo del sistema nervioso central que afecta principalmente al sistema muscular y al movimiento. Ocurre por la muerte de neuronas en el mesencéfalo. Los signos característicos del trastorno son temblor muscular, rigidez muscular, lentitud de movimiento e inestabilidad postural. La demencia y la depresión también suelen caracterizar los estadios avanzados de la enfermedad.

Como viste en este capítulo, los músculos necesitan oxígeno para proporcionar suficiente ATP para la mayoría de sus actividades. De hecho, todos los sistemas del cuerpo requieren oxígeno y eliminan los productos de desecho, como el dióxido de carbono. En el siguiente capítulo, aprenderás sobre cómo el sistema respiratorio obtiene y distribuye oxígeno por todo el cuerpo y cómo elimina desechos, como el dióxido de carbono.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. *Verdadero o Falso.* Cada neurona motora controla una fibra muscular.
2. *Verdadero o Falso.* La peristalsis es un patrón de contracción muscular en el tejido muscular liso.
3. Cuando los músculos se atrofian:
   A. las fibras musculares se vuelven más estrechas
   B. las fibras musculares se convierten en células grasas
   C. las fibras musculares se pierden
   D. las fibras musculares se vuelven más cortas
4. ¿Qué son los tendones?
5. ¿Qué es un trastorno del sistema muscular que involucra tendones?
6. ¿Cuál de los principales tipos de tejido muscular se utiliza cuando haces un movimiento voluntario de una de tus extremidades?
7. ¿Qué tipos principales de tejido muscular funcionan independientemente del control consciente por parte del cerebro?
8. Describir la relación entre músculos, fibras musculares y fascículos.
9. *Elige uno.* El sistema nervioso (autonómico; somático) controla los músculos esqueléticos.
10. *Verdadero o Falso.* Los sarcómeros son las células del sistema muscular.
11. *Verdadero o Falso.* Los músculos contienen tejido conectivo así como tejido muscular.
12. Los músculos bíceps y tríceps se muestran en la Figura **15.7.4**. Responde las siguientes preguntas sobre estos músculos del brazo.
    A. Cuando los bíceps se contraen y se acortan, como en la ilustración, ¿qué tipo de movimiento produce esto en el brazo?
    B. ¿La situación descrita en parte es más probable que sea una contracción isométrica o isotónica? Explique su respuesta.
    C. Si los tríceps se contrajeran entonces, ¿qué camino ayudaría a que se mueva el brazo?

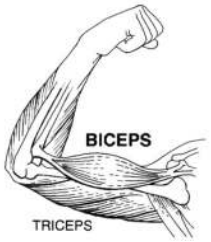


Figura **15.7.4**: bíceps

13. Ponga los siguientes eventos en orden de cuando ocurran durante el proceso de contracción del músculo esquelético, de la más temprana a la última:
    A. La acetilcolina se une a los receptores de la fibra muscular
    B. Los filamentos de actina se deslizan, acortando el sarcómero
    C. Se inicia un potencial de acción en una neurona motora
    D. La acetilcolina se libera de las vesículas sinápticas
14. ¿Qué son los discos Z y qué les sucede durante la contracción muscular?
15. *Verdadero o Falso.* Las sinapsis solo existen entre neuronas.
16. *Verdadero o Falso.* Los músculos pueden producir hormonas.

17. ¿Cuáles se han llamado los músculos más fuertes del cuerpo humano, en relación con su trabajo?
    A. Los músculos del corazón
    B. Los músculos isquiotibiales
    C. Los músculos externos del ojo
    D. Los músculos del estómago
18. ¿Cuál es la función de las mitocondrias en las células musculares? ¿Qué tipo de fibra muscular tiene más mitocondrias, contracción lenta o contracción rápida?
19. ¿La contracción rápida y la contracción lenta son tipos de qué tipo de fibras musculares?
    A. esquelético
    B. liso
    C. cardiaco
    D. B y C
20. Mioglobina:
    A. Almacena oxígeno para respiración anaeróbica
    B. Almacena oxígeno para la respiración aeróbica
    C. Está presente en mayores cantidades en las fibras de contracción rápida que en las fibras de contracción lenta
    D. Es donde se produce ATP
21. *Verdadero o Falso.* Todas las personas tienen la misma proporción de fibras musculares de contracción lenta a contracción rápida.
22. *Verdadero o Falso.* Un esguince es un desgarro en las fibras musculares.
23. ¿Qué condición daña directamente a las neuronas, no a los músculos?
    A. Miastenia grave
    B. Distrofia muscular
    C. Trastorno musculoesquelético
    D. Enfermedad de Parkinson
24. ¿Cuál es la diferencia entre la enfermedad de Parkinson primaria y secundaria?
25. ¿Por qué el síndrome del túnel carpiano puede causar debilidad muscular en las manos?
26. *Verdadero o Falso.* El corazón consiste en tejido muscular liso.
27. *Verdadero o Falso.* El esprint se considera un ejercicio anaeróbico

ATRIBUCIÓN

1. Cómic de Botox de Michael Reuter, CC BY 2.0 vía Flickr
2. Botulismo por Jason Wilson, CC BY 2.0 vía Flickr
3. Mecanismo de Toxina Botulínica por Rysin, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Bíceps de Pearson Scott Foresman, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 15.7: Conclusión del estudio de caso: Necesidad de relajarse y resumen del capítulo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **15.7: Case Study Conclusion: Needing to Relax and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

16: SISTEMA RESPIRATORIO

En este capítulo se describe la estructura y función del sistema respiratorio, incluyendo cómo ocurre la respiración y qué la controla, así como cómo se produce el proceso de intercambio de gases en los pulmones. El capítulo también describe varios trastornos del sistema respiratorio y detalla los efectos adversos para la salud del tabaquismo.

16.1: Estudio de caso: Sistema respiratorio e intercambio de gases

16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio

16.3: Respiración

16.4: Trastornos del Sistema Respiratorio

16.5: Tabaquismo y Salud

16.6: Conclusión del estudio de caso: Bronquitis y resumen del capítulo

---

This page titled 16: Sistema Respiratorio is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

16.1: ESTUDIO DE CASO: SISTEMA RESPIRATORIO E INTERCAMBIO DE GASES

ESTUDIO DE CASO: TOS QUE NO DEJARÁ DE FUMAR

Hace tres semanas, Sacheen, de 20 años, bajó con síntomas típicos del resfriado común. Tenía secreción nasal, fatiga y tos leve. Sus síntomas habían estado empezando a mejorar, pero recientemente su tos ha empeorado. Ella tose mucho moco espeso, le duele la garganta por tos frecuente y su pecho se siente muy congestionado. Según su esposa, Sacheen tiene un "resfriado en el pecho". Sacheen es fumador y se pregunta si su hábito le está empeorando la tos. Ella decide que es momento de ver a un médico.



Figura**16.1.1**: Tos

La Dra. Tsosie examina a Sacheen y le pregunta sobre sus síntomas y su historial de salud. Ella comprueba el nivel de oxígeno en la sangre de Sacheen fijando un dispositivo llamado oxímetro de pulso al dedo de Sacheen (Figura**16.1.2**). El Dr. Tsosie concluye que Sacheen tiene bronquitis, una infección que comúnmente ocurre después de que una persona tiene un resfriado o gripe. A veces se refiere a la bronquitis como un "resfriado en el pecho", ¡así que la esposa de Sacheen tenía razón! La bronquitis causa inflamación y acumulación de moco en los bronquios en el pecho.



Figura**16.1.2**: Oxímetro de pulso, utilizado para medir los niveles de oxígeno en sangre.

Debido a que los virus, y no las bacterias, suelen causar bronquitis, el Dr. Tsosie le dice a Sacheen que es probable que los antibióticos no ayuden. En cambio, recomienda que Sacheen intente diluir y eliminar el moco bebiendo muchos líquidos y usando un humidificador, o pasando tiempo en una ducha humeante. También recomienda que Sacheen descanse lo suficiente.

La doctora Tsosie también le dice a Sacheen algunas cosas que *no* debe hacer, lo que es más importante, no fumar mientras está enferma e intentar dejar de fumar a largo plazo. Ella explica que fumar puede hacer que las personas sean más susceptibles a la bronquitis y puede dificultar la recuperación. También aconseja a Sacheen que no tome medicamentos supresores de la tos de venta libre.

Al leer este capítulo sobre el sistema respiratorio, comprenderá mejor qué es la bronquitis y por qué la Dra. Tsosie hizo las recomendaciones de tratamiento que hizo. Al final del capítulo, conocerás más sobre la bronquitis aguda, que es el tipo que tiene Sacheen. Esta información puede ser útil para usted personalmente porque las posibilidades son altas de que contraigas esta infección común en algún momento de su vida: ¡hay millones de casos de bronquitis cada año!

RESUMEN DEL CAPÍTULO: SISTEMA RESPIRATORIO

En este capítulo, aprenderás sobre el sistema respiratorio, el sistema que intercambia gases como el oxígeno y el dióxido de carbono entre el cuerpo y el aire exterior. Específicamente, aprenderás sobre:

- El proceso de respiración, en el que el oxígeno se mueve desde el aire exterior hacia el cuerpo y el dióxido de carbono y otros gases residuales se mueven desde el interior del cuerpo hacia el aire exterior.
- Los órganos del sistema respiratorio, incluyendo los pulmones, los bronquios y el resto del tracto respiratorio.
- Cómo el tracto respiratorio se protege de patógenos y otras sustancias potencialmente dañinas en el aire.
- Cómo se regula la tasa de respiración para mantener la homeostasis de los gases sanguíneos y el pH.
- Cómo la ventilación, o respiración, nos permite inhalar aire al cuerpo y exhalar aire fuera del cuerpo.
- El control consciente e inconsciente de la respiración.
- Respiración nasal en comparación con la respiración bucal.
- Qué sucede cuando una persona se está ahogando.
- Cómo ocurre el intercambio de gases entre el aire y la sangre en los alvéolos de los pulmones, y entre la sangre y las células de todo el cuerpo.
- Trastornos del sistema respiratorio, incluyendo asma, neumonía, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y cáncer de pulmón.
- Los efectos negativos sobre la salud del tabaquismo.

Al leer el capítulo, piense en las siguientes preguntas:

1. ¿Dónde están los bronquios y cuál es su función?
2. ¿Cuál es la función del moco y por qué el exceso de moco puede ser algo malo?

3. ¿Por qué el Dr. Tsosie comprobó el nivel de oxígeno en sangre de Sacheen?
4. ¿Por qué cree que el Dr. Tsosie advirtió a Sacheen que no tomara medicamentos supresores de la tos?
5. ¿Cómo se compara la bronquitis aguda con la bronquitis crónica y cómo se relacionan ambas con el tabaquismo?

ATRIBUCIONES

1. Tos por GabBot, CC BY-SA 2.0, vía Wikimedia Commons
2. Oxímetro de muñeca por USiaJaja, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 16.1: Estudio de caso: Sistema respiratorio e intercambio de gases is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **16.1: Case Study: Respiratory System and Gas Exchange** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

16.2: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA RESPIRATORIO

VER TU ALIENTO

¿Por qué puedes “ver tu aliento” en un día frío? El aire que exhalas por la nariz y la boca es cálido, como el interior de tu cuerpo. El aire exhalado también contiene mucho vapor de agua porque pasa sobre superficies húmedas desde los pulmones hasta la nariz o la boca. El vapor de agua en tu aliento se enfría repentinamente cuando alcanza el aire exterior mucho más frío. Esto hace que el vapor de agua se condense en una niebla de diminutas gotas de agua líquida. Usted libera vapor de agua y otros gases de su cuerpo a través del proceso de respiración.



Figura**16.2.1**: Respiración en un día frío

¿QUÉ ES LA RESPIRACIÓN?

La **respiración** es el proceso sustentador de la vida en el que los gases se intercambian entre el cuerpo y la atmósfera exterior. Específicamente, el oxígeno se mueve desde el aire exterior hacia el cuerpo; y el vapor de agua, el dióxido de carbono y otros gases residuales se mueven desde el interior del cuerpo hacia el aire exterior. La respiración se realiza principalmente por el **sistema respiratorio.** Es importante señalar que la respiración por el sistema respiratorio no es el mismo proceso que la respiración celular que ocurre dentro de las células, aunque los dos procesos están estrechamente conectados. La respiración celular es el proceso metabólico en el que las células obtienen energía, generalmente “quemando” glucosa en presencia de oxígeno. Cuando la respiración celular es aeróbica, utiliza oxígeno y libera dióxido de carbono como producto de desecho. La respiración por el sistema respiratorio suministra el oxígeno que necesitan las células para la respiración celular aeróbica y elimina el dióxido de carbono producido por las células durante la respiración celular.

La respiración por el sistema respiratorio implica en realidad dos procesos subsidiarios. Un proceso es la ventilación o la respiración. Este es el proceso físico de conducir el aire hacia y desde los pulmones. El otro proceso es el intercambio de gases. Este es el proceso bioquímico en el que el oxígeno se difunde fuera del aire y hacia la sangre mientras que el dióxido de carbono y otros gases residuales se difunden fuera de la sangre y hacia el aire. Todos los órganos del sistema respiratorio están involucrados en la respiración, pero solo los pulmones están involucrados en el intercambio de gases.

ÓRGANOS RESPIRATORIOS

Los órganos del sistema respiratorio forman un sistema continuo de pasajes llamado **tracto respiratorio,** a través del cual el aire fluye dentro y fuera del cuerpo. El tracto respiratorio tiene dos divisiones principales: el tracto respiratorio superior y el tracto respiratorio inferior. Los órganos de cada división se muestran en la Figura**16.2.2**. Además de estos órganos, ciertos músculos del tórax (la cavidad corporal que llena el pecho) también están involucrados en la respiración al permitir la respiración. Lo más importante es un músculo grande llamado diafragma, que se encuentra debajo de los pulmones y separa el tórax del abdomen. Los músculos más pequeños entre las costillas también juegan un papel en la respiración. Puedes aprender más sobre los músculos respiratorios en el concepto de *Respiración*.

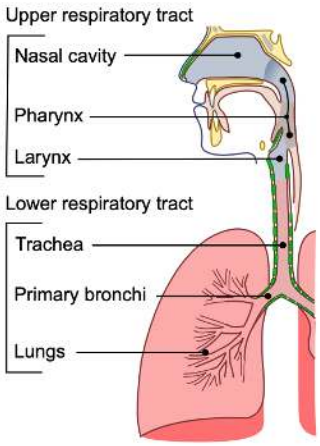


Figura**16.2.2**: Durante la respiración, el aire inhalado ingresa al cuerpo por la nariz y pasa por la faringe, laringe, tráquea, bronquios, para luego ingresar a los pulmones. El aire exhalado viaja desde los pulmones en dirección opuesta.

TRACTO RESPIRATORIO SUPERIOR

Todos los órganos y otras estructuras del tracto respiratorio superior están involucrados en la conducción o el movimiento del aire dentro y fuera del cuerpo. Los órganos del tracto respiratorio superior proporcionan una ruta para que el aire se mueva entre la atmósfera exterior y los pulmones. También limpian, humedecerán y calientan el aire entrante. Sin embargo, no se produce ningún intercambio de gases en estos órganos.

CAVIDAD NASAL

La **cavidad nasal** es un espacio grande lleno de aire en el cráneo por encima y detrás de la nariz en el medio de la cara. Es una continuación de las dos fosas nasales. A medida que el aire inhalado fluye a través de la cavidad nasal, se calienta y humidifica. Los pelos en la nariz ayudan a atrapar partículas extrañas más grandes en el aire antes de que profundicen en las vías respiratorias. Además de

sus funciones respiratorias, la cavidad nasal también contiene quimiorreceptores que son necesarios para el sentido del olfato y que contribuyen de manera importante al sentido del gusto.

FARINGE

La **faringe** es una estructura en forma de tubo que conecta la cavidad nasal y la parte posterior de la boca con otras estructuras más bajas en la garganta, incluida la laringe. La faringe tiene funciones duales: tanto el aire como los alimentos (u otras sustancias ingeridas) pasan a través de ella, por lo que forma parte tanto del sistema respiratorio como del sistema digestivo. El aire pasa desde la cavidad nasal a través de la faringe hasta la laringe (así como en la dirección opuesta). La comida pasa desde la boca a través de la faringe hasta el esófago.

LARINGE

La **laringe** conecta la faringe y la tráquea y ayuda a conducir el aire a través del tracto respiratorio. A la laringe también se le llama caja de voz porque contiene las cuerdas vocales, las cuales vibran cuando el aire fluye sobre ellas, produciendo así sonido. Se pueden ver las cuerdas vocales en la laringe en la Figura**16.2.3**. Ciertos músculos de la laringe separan las cuerdas vocales para permitir la respiración. Otros músculos de la laringe mueven las cuerdas vocales juntas para permitir la producción de sonidos vocales. Estos últimos músculos también controlan el tono de los sonidos y ayudan a controlar su volumen.

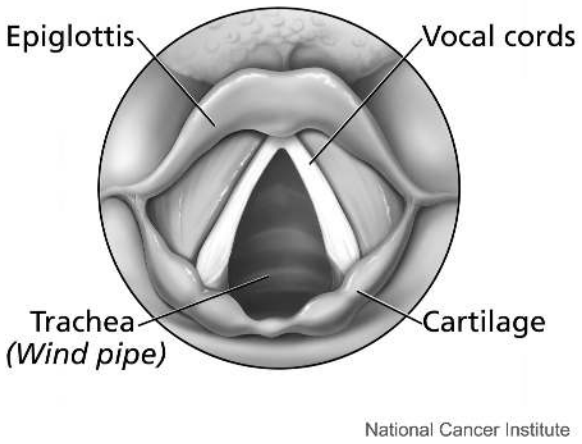


Figura**16.2.3**: La laringe se ve desde arriba. La apertura a la tráquea se cierra por epiglotis durante la deglución. También son visibles los cartílagos y las cuerdas vocales.

Una función muy importante de la laringe es proteger la tráquea de los alimentos aspirados. Cuando se produce la deglución, el movimiento hacia atrás de la lengua obliga a un colgajo llamado epiglotis a cerrarse sobre la entrada a la laringe. Se puede ver la epiglotis en la Figura**16.2.3**. Esto evita que el material ingerido entre en la laringe y se mueva más profundamente en el tracto respiratorio. Si el material tragado sí comienza a entrar en la laringe, irrita la laringe y estimula un fuerte reflejo de tos. Esto generalmente expulsa el material fuera de la laringe y hacia la garganta.

TRACTO RESPIRATORIO INFERIOR

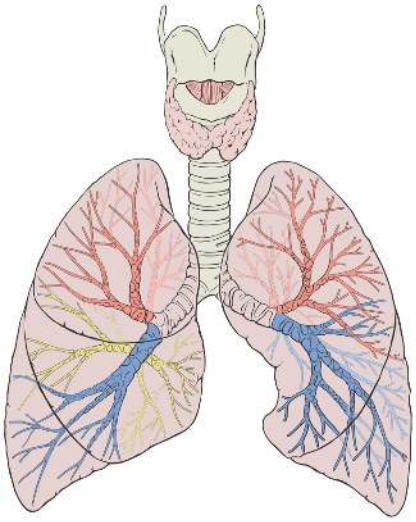


Figura**16.2.4**: Este diagrama ilustra la ramificación arbórea de los conductos del tracto respiratorio inferior dentro de los pulmones.

La tráquea y otros pasajes del tracto respiratorio inferior conducen el aire entre el tracto respiratorio superior y los pulmones. Estos pasajes forman una forma de árbol invertido (Figura**16.2.4**), con ramificaciones repetidas a medida que se mueven más profundamente en los pulmones. Todo dicho, ¡hay unas asombrosas 1,500 millas de vías respiratorias que conducen aire a través del tracto respiratorio humano! Es sólo en los pulmones, sin embargo, que se produce el intercambio de gases entre el aire y el torrente sanguíneo.

TRÁQUEA

La **tráquea,** o tráquea, es el pasaje más ancho del tracto respiratorio. Tiene aproximadamente 2.5 cm (1 pulg.) de ancho y 10-15 cm (4-6 pulg.) de largo. Está formado por anillos de cartílago, que lo hacen relativamente fuerte y resiliente. La tráquea conecta la laringe con los pulmones para el paso del aire a través del tracto respiratorio. La tráquea se ramifica en la parte inferior para formar dos bronquios.

BRONQUIOS Y BRONQUIOLOS

Hay dos bronquios principales, o **bronquios (singular, bronquios)**, llamados bronquios derecho e izquierdo. Los bronquios transportan aire entre la tráquea y los pulmones. Cada bronquio se ramifica en bronquios secundarios más pequeños; y los bronquios secundarios se ramifican en bronquios terciarios aún más pequeños. Los bronquios más pequeños se ramifican en túbulos muy pequeños llamados bronquiolos. Los bronquiolos más pequeños terminan en conductos alveolares, los cuales terminan en racimos de minúsculos sacos de aire, llamados alvéolos (singular, alvéolo), en los pulmones.

PULMONES

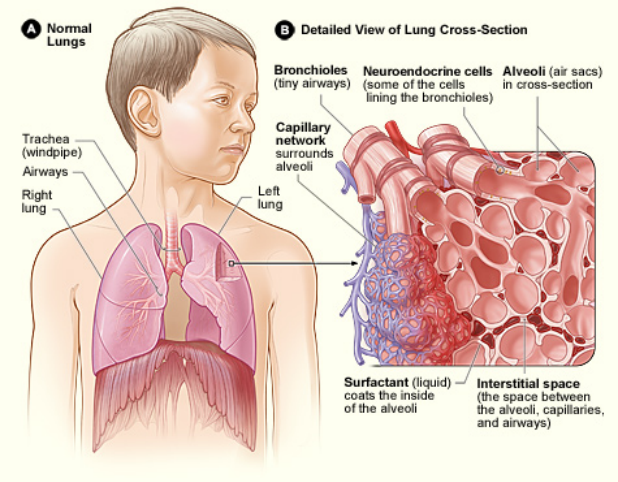


Figura**16.2.5**: La sección transversal de tejido pulmonar a la derecha muestra los alvéolos en los que se produce el intercambio de gases con la red capilar que los rodea. Las células neuroendocrinas que recubren los bronquiolos controlan su diámetro y el flujo de aire a través de ellos. Un surfactante es un líquido que cubre el interior de los alvéolos y evita que se colapsen y se peguen cuando el aire se vacía de ellos durante la exhalación.

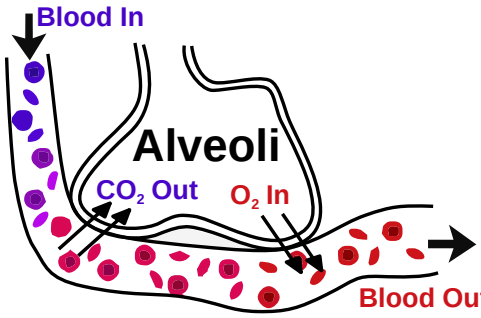


Figura**16.2.6**: El intercambio gaseoso entre la sangre y el aire exterior dentro de los alvéolos pulmonares.

Los **pulmones son los** órganos más grandes del tracto respiratorio. Se suspenden dentro de la cavidad pleural del tórax. En la Figura **16.2.5**, se puede observar que cada uno de los dos pulmones está dividido en secciones. Estos se llaman lóbulos, y están separados entre sí por tejidos conectivos. El pulmón derecho es más grande y contiene tres lóbulos. El pulmón izquierdo es más pequeño y contiene sólo dos lóbulos. El pulmón izquierdo más pequeño permite espacio para el corazón, que está justo a la izquierda del centro del tórax.

El tejido pulmonar consiste principalmente en alvéolos (Figura **16.2.6**). Estos diminutos sacos de aire son las unidades funcionales de los pulmones donde tiene lugar el intercambio de gases. Los dos pulmones pueden contener hasta 700 millones de alvéolos, proporcionando una enorme superficie total para que tenga lugar el intercambio de gases. De hecho, ¡los alvéolos en los dos pulmones proporcionan tanta superficie como media cancha de tenis! Cada vez que inhalas, los alvéolos se llenan de aire, haciendo que los pulmones se expandan. El oxígeno en el aire dentro de los alvéolos es absorbido por la sangre en la red similar a una malla de pequeños capilares que rodea cada alvéolo. La sangre en estos capilares también libera dióxido de carbono al aire dentro de los alvéolos. Cada vez que exhalas, el aire sale de los alvéolos y se precipita hacia la atmósfera exterior, llevando consigo los gases residuales.

Los pulmones reciben sangre de dos fuentes principales. Reciben sangre desoxigenada del corazón. Esta sangre absorbe oxígeno en los pulmones y lo transporta de regreso al corazón para ser bombeada a las células de todo el cuerpo. Los pulmones también reciben sangre oxigenada del corazón que proporciona oxígeno a las células de los pulmones para la respiración celular.

PROTEGIENDO EL SISTEMA RESPIRATORIO

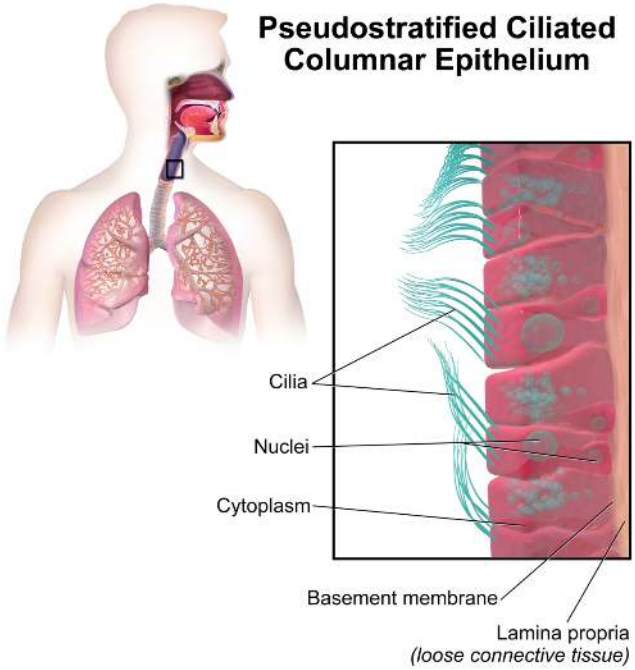


Figura**16.2.7**: El movimiento de barrido ascendente de los cilios que recubren el tracto respiratorio ayuda a mantenerlo libre de polvo, patógenos y otras sustancias nocivas.

Es posible que puedas sobrevivir semanas sin comida y días sin agua, pero puedes sobrevivir sin oxígeno solo por cuestión de minutos excepto en circunstancias excepcionales. Por lo tanto, proteger el sistema respiratorio es vital. Es por eso que asegurarse de que un paciente tenga una vía aérea abierta es el primer paso para tratar muchas emergencias médicas. Afortunadamente, el sistema respiratorio está bien protegido por la caja torácica del sistema esquelético. Sin embargo, la extensa superficie del sistema respiratorio está directamente expuesta al mundo exterior y a todos sus peligros potenciales en el aire inhalado. Por lo tanto, no debería sorprender que el sistema respiratorio tenga una variedad de formas de protegerse de sustancias nocivas como el polvo y los patógenos en el aire.

La principal forma en que el sistema respiratorio se protege a sí mismo se llama la escalera mecánica mucociliar. Desde la nariz a través de los bronquios, el tracto respiratorio está cubierto por el epitelio que contiene células caliciformes secretoras de mucosidad. El moco atrapa partículas y patógenos en el aire entrante. El epitelio de las vías respiratorias también está cubierto con diminutas proyecciones celulares llamadas cilios (singular, cilio), como se

muestra en la Figura16.2.7. Los cilios se mueven constantemente en un movimiento de barrido hacia arriba hacia la garganta, alejando el moco y las partículas atrapadas y patógenos de los pulmones y hacia el exterior del cuerpo.

¿Qué pasa con el material que sube por la escalera mecánica mucociliar hasta la garganta? Generalmente se extrae de las vías respiratorias aclarando la garganta o tosiendo. La tos es una respuesta mayoritariamente involuntaria del sistema respiratorio que se produce cuando se irritan los nervios que recubren las vías respiratorias. La respuesta hace que el aire sea expulsado con fuerza de la tráquea, ayudando a eliminar el moco y cualquier resto que contenga (llamado flema) del tracto respiratorio superior a la boca. La flema puede escupir (expectorarse), o puede ser tragada y destruida por los ácidos estomacales.

El estornudo es una respuesta involuntaria similar que ocurre cuando se irritan los nervios que recubren el conducto nasal. Se traduce en una expulsión contundente de aire de la boca, que rocía millones de diminutas gotitas de moco y otros desechos fuera de la boca y hacia el aire, como se muestra en la Figura16.2.8. Esto explica por qué es tan importante estornudar en una manga en lugar del aire para ayudar a prevenir la transmisión de patógenos respiratorios.



Figura16.2.8: El estornudo da como resultado que diminutas partículas de la boca sean expulsadas a la fuerza al aire.

CÓMO FUNCIONA EL SISTEMA RESPIRATORIO CON OTROS SISTEMAS DE ÓRGANOS

La cantidad de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre debe mantenerse dentro de un rango limitado para la supervivencia del organismo. Las células no pueden sobrevivir por mucho tiempo sin oxígeno, y si hay demasiado dióxido de carbono en la sangre, la sangre se vuelve peligrosamente ácida (el pH es demasiado bajo). Por el contrario, si hay muy poco dióxido de carbono en la sangre, la sangre se vuelve demasiado básica (el pH es demasiado alto). El sistema respiratorio trabaja de la mano con los sistemas nervioso y cardiovascular para mantener la homeostasis en los gases sanguíneos y el pH.

Es el nivel de dióxido de carbono más que el nivel de oxígeno lo que se controla más de cerca para mantener la homeostasis de gases en sangre y pH. El nivel de dióxido de carbono en la sangre es detectado por las células del cerebro, que aceleran o ralentizan la velocidad de respiración a través del sistema nervioso autónomo según sea necesario para llevar el nivel de dióxido de carbono dentro del rango normal. Una respiración más rápida disminuye el nivel de dióxido de carbono (y eleva el nivel de oxígeno y el pH); la respiración más lenta tiene los efectos opuestos. De esta manera, los niveles de dióxido de carbono y oxígeno, así como el pH, se mantienen dentro de límites normales.

El sistema respiratorio también trabaja en estrecha colaboración con el sistema cardiovascular para mantener la homeostasis. El sistema respiratorio intercambia gases entre la sangre y el aire exterior, pero necesita que el sistema cardiovascular los lleve hacia y desde las células del cuerpo. El oxígeno es absorbido por la sangre en los pulmones y luego transportado a través de una vasta red de vasos sanguíneos a las células de todo el cuerpo donde se necesita para la respiración celular aeróbica. El mismo sistema absorbe el dióxido de carbono de las células y lo transporta al sistema respiratorio para su extracción del cuerpo.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

La asfixia es la obstrucción mecánica del flujo de aire desde la atmósfera hacia los pulmones. Previene la respiración y puede ser parcial o completa. La asfixia parcial permite algo de flujo de aire, aunque inadecuado, hacia el pulmón; la asfixia prolongada o completa da como resultado asfixia, o asfixia, que es potencialmente mortal.

La obstrucción de la vía aérea suele ocurrir en la faringe o tráquea. Los niños pequeños son más propensos a la asfixia que las personas mayores, en parte porque muchas veces se meten objetos pequeños en la boca y no aprecian el riesgo de asfixia que plantean. Los niños pequeños pueden ahogarse con juguetes pequeños o partes de juguetes o con objetos domésticos además de alimentos. Los alimentos que pueden adaptar su forma a la de la faringe, como los plátanos y los malvaviscos, son especialmente peligrosos y pueden causar asfixia tanto en adultos como en niños.

¿Cómo se puede saber si un ser querido se está ahogando? La persona no puede hablar ni gritar o tiene grandes dificultades para hacerlo. Respirar, si es posible, es trabajosa, produciendo jadeo o sibilancia. La persona puede agarrarse desesperadamente en su garganta o boca. Si la respiración no se restablece pronto, el rostro de la persona comenzará a ponerse azul por falta de oxígeno. A esto le seguirá la inconsciencia si la privación de oxígeno continúa más allá de unos minutos.

Si un bebé se está asfixiando, darle la vuelta al bebé y darle una bofetada en la espalda puede desalojar el objeto que lo obstruye. Para ayudar a una persona mayor que se está asfixiando, primero, anime a la persona a toser. Dales algunas bofetadas de espalda dura para ayudar a forzar al objeto alojado a salir de la vía aérea. Si estos pasos fallan, realice la maniobra de Heimlich sobre la persona. Puedes encontrar fácilmente videos instructivos en línea para aprender a hacerlo. Si la maniobra de Heimlich también falla, llame de inmediato a la atención médica de emergencia.



Figura**16.2.9**: La maniobra de Heimlich puede ser necesaria para ayudar a forzar a un objeto aspirado a salir del tracto respiratorio.

REVISAR

1. ¿Qué es la respiración, como la lleva a cabo el sistema respiratorio? Nombrar los dos procesos subsidiarios que implica.
2. Describir las vías respiratorias.
3. Identificar los órganos del tracto respiratorio superior, y exponer sus funciones.
4. Enumerar los órganos del tracto respiratorio inferior. ¿Qué órganos están involucrados solo en la conducción?
5. ¿Dónde se realiza el intercambio de gases?
6. ¿Cómo se protege el sistema respiratorio de sustancias potencialmente dañinas en el aire?
7. Explique cómo se controla la frecuencia respiratoria.
8. ¿Por qué el sistema respiratorio necesita del sistema cardiovascular para ayudarle a realizar su función principal de intercambio de gases?
9. Colocar los siguientes órganos o estructuras del sistema respiratorio en orden de cuando se encuentran por el aire que ingresa al cuerpo, desde la más temprana hasta la última.

   tráquea; cavidad nasal; alvéolos; bronquiolos; laringe; bronquios; faringe
10. ¿Qué órgano forma parte tanto del sistema digestivo como del sistema respiratorio?

    A. Laringe

    B. Tráquea

    C. Faringe

    D. Bronco
11. Describir dos formas en las que el cuerpo impide que los alimentos ingresen a los pulmones.
12. *Verdadero o Falso.* Los pulmones reciben algo de sangre oxigenada.
13. *Verdadero o Falso.* El intercambio de gases ocurre tanto en el tracto respiratorio superior como en el inferior.
14. La tos puede expulsar _____ del cuerpo.

    A. moco

    B. partículas de alimentos

    C. flema

    D. Todo lo anterior
15. ¿Cuál es la relación entre la respiración y la respiración celular?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16817#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Los snowboarders respiran en un día frío por Alain Wong a través de Unsplash License
2. Dirigiendo pasajes de Lord Akryl, Jmarchn, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Laringe de Alan Hoofring, Instituto Nacional del Cáncer, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Diagrama pulmonar por Patrick J. Lynch; CC BY 2.5 vía Wikimedia Commons
5. Estructura pulmonar por Instituto Nacional del Corazón, Pulmón y Sangre, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Alveolos por helix84 licenciado CC BY 2.5, vía Wikimedia Commons
7. Epitelio Ciliado por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
8. Estornudar de James Gathany, CDC, dominio público vía Wikimedia Commons
9. Empujes abdominales por Amanda M. Woodhead, dominio público vía Wikimedia Commons
10. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **16.2: Structure and Function of the Respiratory System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

16.3: RESPIRACIÓN

HACIENDO EL 'FLY

El nadador en esta foto está haciendo el trazo de mariposa. Este estilo de natación requiere que el nadador controle cuidadosamente su respiración para que se coordine con sus movimientos de natación. La respiración es el proceso de mover el aire dentro y fuera de los pulmones, que son los órganos en los que se produce el intercambio de gases entre la atmósfera y el cuerpo. La respiración también se llama **ventilación,** y es una de las dos partes del proceso de respiración que sostiene la vida, siendo la otra parte el intercambio de gases. Antes de que puedas entender cómo se controla la respiración, necesitas saber cómo ocurre la respiración.



Figura16.3.1: Carrera de mariposa

CÓMO OCURRE LA RESPIRACIÓN

La respiración es un proceso de dos pasos que incluye extraer aire hacia los pulmones, o inhalar, y dejar que el aire salga de los pulmones, o exhalar. Ambos procesos se ilustran en la Figura16.3.2.

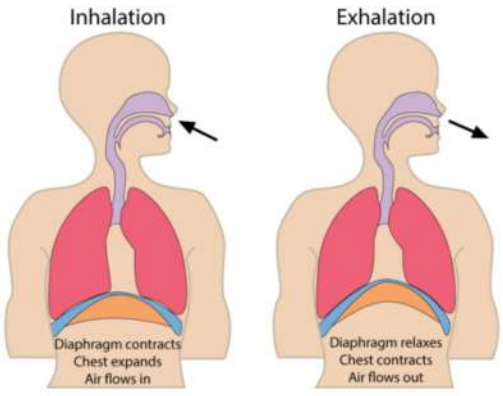


Figura16.3.2: La inhalación y exhalación durante la respiración dependen principalmente de contracciones repetidas del diafragma.

INHALANDO

La inhalación es un proceso activo que resulta principalmente de la contracción de un músculo llamado diafragma, mostrado en la Figura16.3.2. El **diafragma** es un músculo grande en forma de cúpula debajo de los pulmones que separa las cavidades torácica (torácica) y abdominal. Cuando el diafragma se contrae, la cavidad torácica se expande y el contenido del abdomen se empuja hacia abajo. Otros músculos, como los músculos intercostales externos entre las costillas, también contribuyen al proceso de inhalación, especialmente cuando la inhalación es forzada, como cuando se respira profundamente. Estos músculos ayudan a aumentar el volumen torácico al expandir las costillas hacia afuera. Con el tórax expandido, hay menor presión de aire dentro de los pulmones que fuera del cuerpo, por lo que el aire exterior fluye hacia los pulmones a través del tracto respiratorio.

EXHALANDO

Exhalar implica la serie opuesta de eventos. El diafragma se relaja, por lo que se mueve hacia arriba y disminuye el volumen del tórax (Figura16.3.2. La presión del aire dentro de los pulmones aumenta por lo que es mayor que la presión del aire fuera de los pulmones. La exhalación, a diferencia de la inhalación, suele ser un proceso pasivo que ocurre principalmente debido a la elasticidad de los pulmones. Con el cambio en la presión del aire, los pulmones se contraen a su tamaño preinflado, expulsando el aire que contienen en el proceso. El aire sale de los pulmones, similar a la forma en que el aire sale corriendo de un globo cuando se libera. Si se fuerza la exhalación, los músculos intercostales y abdominales internos pueden ayudar a sacar el aire de los pulmones.

CONTROL DE LA RESPIRACIÓN

La respiración es una de las pocas funciones corporales vitales que se pueden controlar tanto consciente como inconscientemente. Piensa en usar tu aliento para hacer estallar un globo. Respiras mucho y profundo, y luego exhalas el aire con la mayor fuerza que puedas dentro del globo. Tanto la inhalación como la exhalación están controladas conscientemente.

CONTROL CONSCIENTE DE LA RESPIRACIÓN

Puedes controlar tu respiración conteniendo la respiración, ralentizando tu respiración o **hiperventilando,** lo que es respirar más rápido y poco profundo de lo necesario. También puedes exhalar o inhalar con más fuerza o profundidad de lo habitual. El control consciente de la respiración es común en muchas actividades además de hacer estallar globos, como nadar, entrenar el habla, cantar, tocar muchos instrumentos musicales diferentes (Figura 16.3.3) y hacer yoga, por nombrar solo algunos.



Figura16.3.3: Jugar al oboe es un trabajo duro. El aire exhalado debe ser forzado a través de una pequeña abertura entre dos cañas de madera muy pequeñas.

Hay límites en el control consciente de la respiración. Por ejemplo, no es posible que una persona sana deje de respirar voluntariamente indefinidamente. En poco tiempo, hay un impulso incontenible de respirar. Si pudieras dejar de respirar por el tiempo suficiente, perderías el conocimiento. Lo mismo pasaría si se hiperventila demasiado tiempo. Una vez que pierdes el conocimiento para que ya no puedas ejercer un control consciente sobre tu respiración, el control involuntario de la respiración se hace cargo.

CONTROL INCONSCIENTE DE LA RESPIRACIÓN

La respiración inconsciente es controlada por **centros respiratorios** en la médula y los pones del tronco encefálico (Figura16.3.4). Los centros respiratorios regulan automática y continuamente la frecuencia respiratoria dependiendo de las necesidades del cuerpo. Estos están determinados principalmente por la acidez sanguínea o el pH. Cuando haces ejercicio, por ejemplo, los niveles de dióxido de carbono aumentan en la sangre debido al aumento de la respiración celular por parte de las células musculares. El dióxido de carbono reacciona con el agua en la sangre para producir ácido carbónico, haciendo que la sangre sea más ácida, por lo que el pH cae. La caída en el pH es detectada por quimiorreceptores en la médula. Los niveles sanguíneos de oxígeno y dióxido de carbono, además del pH, también son detectados por los quimiorreceptores en las arterias principales, que envían los “datos” a los centros respiratorios. El centro respiratorio responde enviando impulsos nerviosos al diafragma, “diciéndole” que se contraiga más rápidamente para que la velocidad de respiración se agilice. Con una respiración más rápida, se libera más dióxido de carbono al aire desde la sangre, y el pH de la sangre vuelve al rango normal.

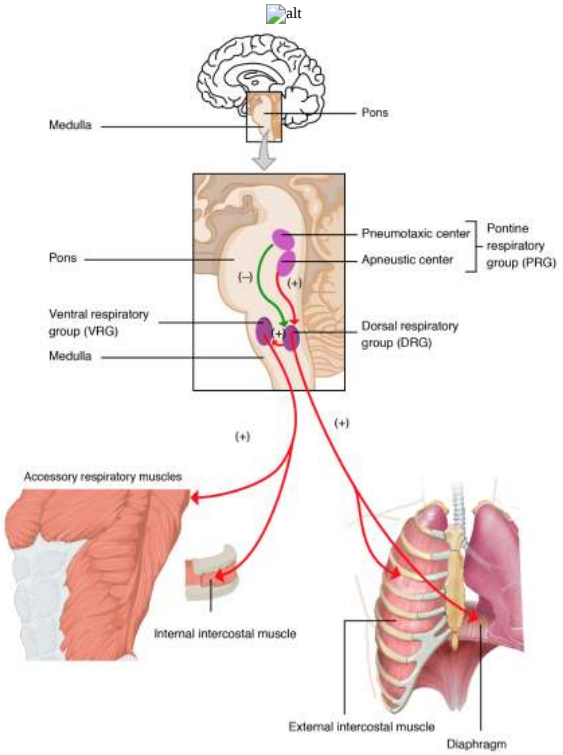


Figura16.3.4: Los racimos de células en los pones y la médula del tronco encefálico son los centros respiratorios del cerebro que tienen control involuntario sobre los músculos respiratorios, como el diafragma y el intercostal externo e interno.

Los eventos opuestos ocurren cuando el nivel de dióxido de carbono en la sangre se vuelve demasiado bajo y el pH de la sangre aumenta. Esto puede ocurrir con hiperventilación involuntaria, que puede ocurrir en ataques de pánico, episodios de dolor intenso, ataques de asma y muchas otras situaciones. Cuando hiperventila, soplas mucho dióxido de carbono, lo que lleva a una caída en los niveles sanguíneos de dióxido de carbono. La sangre se vuelve más básica (alcalina), provocando que su pH suba.

RESPIRACIÓN NASAL VS. BOCA

La respiración nasal es respirar por la nariz en lugar de por la boca, y generalmente se considera superior a la respiración por la boca. Los conductos nasales forrados de pelo hacen un mejor trabajo al filtrar las partículas del aire antes de que se adentren más profundamente en el tracto respiratorio. Los conductos nasales también son mejores para advertir y humedecer el aire, por lo que la respiración nasal es especialmente ventajosa en el invierno cuando el aire está frío y seco. Además, el menor diámetro de las fosas nasales crea una mayor presión en los pulmones durante la exhalación. Esto ralentiza el vaciado de los pulmones, dándoles más tiempo para extraer oxígeno del aire.

CARACTERÍSTICA: MITO VS REALIDAD

El **ahogamiento** se define como insuficiencia respiratoria por estar dentro o debajo de un líquido. Se clasifica además de acuerdo con su resultado en muerte, problemas de salud

continuos o no problemas de salud continuos (recuperación completa). En Estados Unidos, el ahogamiento accidental es la segunda causa principal de muerte (después de accidentes automovilísticos) en niños de 12 años o menos. Existen algunos mitos potencialmente peligrosos sobre el ahogamiento. Saber cuáles son podría salvarle la vida o la vida de un ser querido, especialmente de un niño.

Mito: Las personas se ahogan cuando aspiran agua a sus pulmones.

Realidad: Generalmente, en las primeras etapas del ahogamiento, entra muy poca agua a los pulmones. Una pequeña cantidad de agua que ingresa a la tráquea provoca un espasmo muscular en la laringe que sella la vía aérea e impide el paso del agua hacia los pulmones. Es probable que este espasmo dure hasta que ocurra la inconsciencia.

Mito: Se puede saber cuando alguien se está ahogando porque gritará pidiendo ayuda y saludará los brazos para llamar la atención.

Realidad: El espasmo muscular que sella la vía aérea impide el paso del aire así como del agua, por lo que una persona que se está ahogando no puede gritar o pedir ayuda. Además, las reacciones instintivas que ocurren en el minuto final más o menos antes de que una persona que se ahoga se hunda bajo el agua pueden parecer similares a un comportamiento tranquilo y seguro. Es probable que la cabeza esté baja en el agua, inclinada hacia atrás con la boca abierta. La persona puede tener movimientos incontrolados de brazos y piernas, pero es poco probable que sean visibles sobre el agua.

Mito: Es demasiado tarde para salvar a una persona que está inconsciente en el agua.

Realidad: Una persona inconsciente rescatada con una vía aérea aún sellada del espasmo muscular de la laringe tiene muchas posibilidades de recuperación completa si comienza a recibir RCP en cuestión de minutos. Sin agua en los pulmones, la RCP es mucho más efectiva. Incluso si el paro cardíaco ha ocurrido por lo que el corazón ya no late, aún existe la posibilidad de recuperación. Sin embargo, cuanto más tiempo pase el cerebro sin oxígeno, es más probable que las células cerebrales mueran. La muerte cerebral es probable después de aproximadamente seis minutos sin oxígeno, excepto en circunstancias excepcionales, como jóvenes ahogados en agua muy fría. Hay ejemplos de niños que sobreviven, aparentemente sin efectos nocivos duraderos, hasta una hora en agua fría (ver Explora más abajo para ver un ejemplo). Por lo tanto, los rescatistas que recuperan a un niño del agua fría deben intentar la reanimación incluso después de un prolongado período de inmersión.

Mito: Si alguien se está ahogando, debes comenzar a administrar RCP de inmediato, incluso antes de intentar sacar a la persona del agua.

Realidad: Sacar del agua a una persona que se está ahogando es la primera prioridad porque la RCP es ineficaz en el agua. El objetivo debe ser llevar a la persona a terreno estable lo más rápido posible y luego comenzar la RCP.

Mito: Es poco probable que te ahogues a menos que estés en el agua sobre tu cabeza.

Realidad: Dependiendo de las circunstancias, las personas se han ahogado en tan solo 30 mm (aproximadamente 1 ½ pulg.) de agua. Por ejemplo, se sabe que las personas ebrias o las que están bajo la influencia de las drogas se han ahogado en charcos. Cientos de niños se han ahogado en el agua en inodoros, bañeras, lavabos, regaderas, baldes y baldes (ver figura abajo).



Figura**16.3.5**: Nunca se debe dejar a los niños pequeños desatendidos alrededor de fuentes de agua que supongan un riesgo de ahogamiento, incluida el agua en inodoros, bañeras y cubetas.

REVISAR

1. Definir la respiración.
2. ¿Cuál es otro término para el proceso de respiración?
3. ¿Cuál es la principal diferencia entre los procesos de inhalar y exhalar?
4. Dar ejemplos de actividades en las que la respiración es controlada conscientemente.
5. Los niños pequeños a veces amenazan con contener la respiración hasta obtener algo que quieren. ¿Por qué es esto una amenaza ociosa?
6. Explique cómo se controla la respiración inconsciente.
7. ¿Por qué generalmente se considera que la respiración nasal es superior a la respiración bucal?
8. Para cada una de las siguientes, indicar si ocurre durante el proceso de inhalación (I) o exhalación (E).
   A. El diafragma se mueve hacia abajo.
   B. El diafragma se relaja.
   C. La cavidad torácica se vuelve más pequeña.
   D. La presión del aire en los pulmones es menor que fuera del cuerpo.
9. Dé un ejemplo de una situación que provocaría que el pH de la sangre suba excesivamente y explique por qué ocurre esto.

10. Los niveles sanguíneos de oxígeno y dióxido de carbono y pH se detectan por cuál de estos:
    A. Mecanorreceptores
    B. Quimiorreceptores
    C. Receptores pulmonares
    D. Receptores de carbono
11. Verdadero o Falso. El diafragma puede contraerse debido al control consciente.
12. Verdadero o Falso. Hipoventilar es respirar rápido y poco profundo.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16818#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Golpe de mariposa por el Cpl. Jasper Schwartz, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Respiración por Zachary Wilson de CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0
3. Ivan Podyomov por Alexei Zoubov, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Centros Respiratorios del Cerebro por OpenStax College, CC BY 3.0, vía Wikimedia Commons
5. Situaciones de ahogamiento por la Comisión de Seguridad de Productos de Consumo de EE.UU., dominio público vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 16.3: Respiración is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **16.3: Breathing** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

16.4: TRASTORNOS DEL SISTEMA RESPIRATORIO

UN MONSTRUO “MITEY”

Es probable que la bestia aterradora de Figura**16.4.1** esté acechando en tu propia casa, donde se alimenta de desechos orgánicos, incluida la piel humana. ¿Qué es? Es el ácaro común del polvo, un pariente cercano de las arañas. El ácaro del polvo es tan pequeño que apenas es visible a simple vista, por lo que obviamente se muestra arriba muy agrandado. Si crees que puedes deshacerte de los ácaros del polvo en tu hogar mediante una limpieza frecuente y a fondo, piénsalo otra vez. ¡Puede haber miles de ácaros del polvo en solo un gramo de polvo! Independientemente de lo limpia que mantengas tu casa, no puedes eliminar por completo los ácaros del polvo. Entonces, ¿por qué molestarse en intentarlo? Las heces de los ácaros del polvo contienen proteínas que son un desencadenante común de ataques de asma.



Figura**16.4.1**: Ácaro del polvo

ASMA

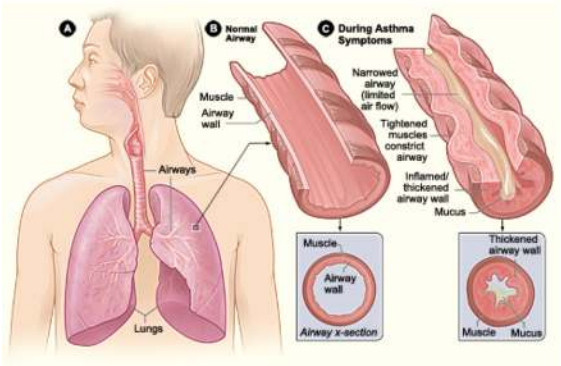


Figura**16.4.2**: Durante un ataque de asma, las vías respiratorias se estrechan y pueden obstruirse con moco, dificultando la respiración.

El **asma** es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias en los pulmones, en la que las vías respiratorias se inflaman periódicamente. Como puede ver en la Figura**16.4.2**, esto provoca hinchazón y estrechamiento de las vías respiratorias, a menudo acompañado de una producción excesiva de moco. Los síntomas del asma incluyen dificultad para respirar, tos, sibilancias, dificultad para respirar y opresión en el pecho. Algunas personas con asma rara vez experimentan síntomas, y luego generalmente solo en respuesta a ciertos desencadenantes en el ambiente. Otras personas pueden tener síntomas casi todo el tiempo.

Se cree que el asma es causada por una combinación de factores genéticos y ambientales. Una persona con antecedentes familiares de asma tiene más probabilidades de desarrollar la enfermedad. Se ha encontrado que decenas de genes están asociados con el asma, muchos de los cuales están relacionados con el sistema inmunológico. Los factores de riesgo adicionales incluyen obesidad y apnea del sueño (ver la función Mi cuerpo humano a continuación). Los factores ambientales desencadenan ataques de asma en personas que tienen una predisposición genética a la enfermedad. Además de las heces de ácaros del polvo, los desencadenantes pueden incluir otros alérgenos (como caspa de mascotas, cucarachas y moho), ciertos medicamentos que incluyen aspirina, contaminación del aire y estrés, entre otros posibles factores. Los síntomas tienden a empeorar por la noche y temprano en la mañana. También pueden empeorar durante infecciones del tracto respiratorio superior, ejercicio extenuante o cuando las vías respiratorias están expuestas al aire frío.

No hay cura para el asma en la actualidad, pero los síntomas de los ataques de asma generalmente se pueden revertir con el uso de medicamentos inhalados llamados broncodilatadores. Estos medicamentos calman los pasajes de aire constreñidos y ayudan a reexpandirlos, facilitando la respiración. Los medicamentos suelen comenzar a surtir efecto casi de inmediato. Se pueden tomar otros medicamentos para el control a largo plazo de la enfermedad. Estos medicamentos ayudan a prevenir que ocurran ataques de asma. Los corticosteroides generalmente se consideran el tratamiento más efectivo para el control a largo plazo. Otra forma de prevenir los ataques de asma es evitando los desencadenantes siempre que sea posible.

NEUMONÍA

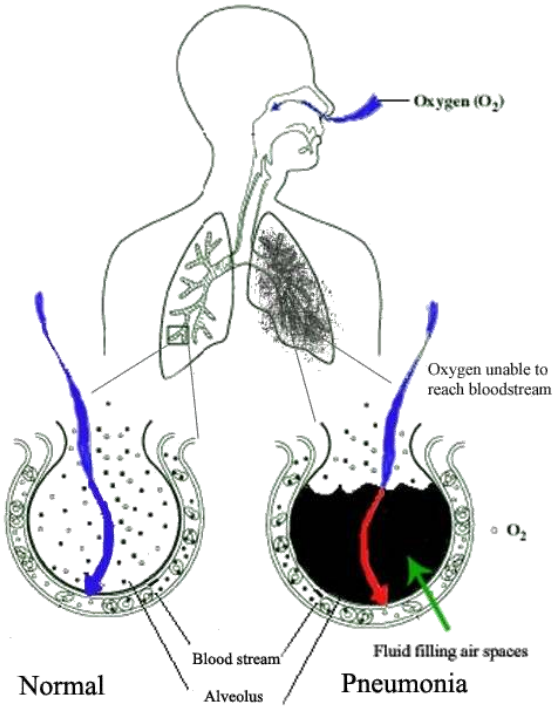


Figura**16.4.3**: Los alvéolos llenos de líquido característicos de la neumonía inhiben el intercambio normal de gases con la sangre.

Otra enfermedad inflamatoria común de las vías respiratorias es **la neumonía.** En la neumonía, la inflamación afecta principalmente a los alvéolos, que son los diminutos sacos de aire de los pulmones. La inflamación hace que algunos de los alvéolos se llenen de líquido para que no pueda ocurrir el intercambio de gases. Esto se ilustra en la Figura**16.4.3**. Los síntomas de la neumonía suelen incluir tos, dolor en el pecho, dificultad para respirar y fiebre.

La neumonía a menudo se desarrolla como consecuencia de una infección del tracto respiratorio superior como el resfriado común o la gripe, especialmente en los muy jóvenes y los ancianos. Por lo general, es causada por bacterias o virus, aunque algunos casos pueden ser causados por otros microorganismos como los hongos. La mayoría de los casos son causados por unos pocos patógenos, siendo el más común la bacteria *Streptococcus pneumoniae*. Es más probable que la neumonía se desarrolle en personas que tienen otras enfermedades pulmonares como asma, antecedentes de tabaquismo, insuficiencia cardíaca o un sistema inmunitario debilitado.

Hay vacunas disponibles para prevenir ciertos tipos de neumonía bacteriana y viral, incluida la neumonía causada por *Streptococcus pneumoniae*. El tratamiento de la neumonía depende de la causa. Por ejemplo, si es causado por bacterias, generalmente se prescriben antibióticos. En casos de neumonía grave, se puede requerir hospitalización y oxígeno suplementario.

ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA

La **enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)** es una enfermedad pulmonar caracterizada por un flujo de aire deficiente crónico. Los síntomas principales incluyen dificultad para respirar y tos que produce flema. Estos síntomas suelen estar presentes durante un largo periodo de tiempo y suelen empeorar con el tiempo. Eventualmente, caminar arriba y actividades similares se vuelven difíciles debido a la falta de aliento.

La EPOC anteriormente se refería como bronquitis crónica o enfisema. Ahora, el término *bronquitis crónica* se emplea para referirse a los síntomas de la EPOC, y el término *enfisema* se emplea para referirse a los cambios pulmonares que ocurren con la EPOC. Algunos de estos cambios pulmonares se muestran en la Figura **16.4.4**. Incluyen una descomposición de los tejidos conectivos que reduce el número y elasticidad de los alvéolos. Como resultado, el paciente ya no puede exhalar completamente el aire de los pulmones, por lo que el aire queda atrapado en los pulmones. El intercambio de gases se ve obstaculizado y puede conducir a bajos niveles de oxígeno y demasiado dióxido de carbono en la sangre.

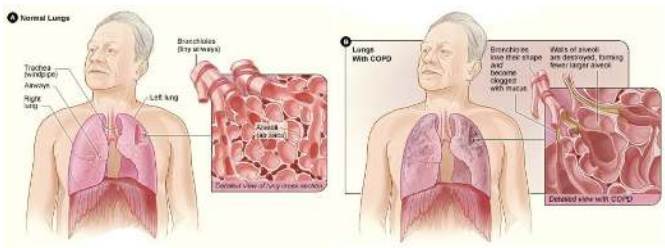


Figura**16.4.4**: Los cambios fisiológicos que ocurren con la EPOC incluyen una ruptura de las paredes alveolares, reduciendo la superficie para el intercambio de gases.

El tabaquismo es la principal causa de la EPOC, con una serie de otros factores como la contaminación del aire y la genética que juegan papeles más pequeños. De las personas que son fumadoras de por vida, aproximadamente la mitad eventualmente desarrollará EPOC. La exposición al humo de segunda mano en los no fumadores también aumenta el riesgo de EPOC y representa alrededor del 20 por ciento de los casos. La mayoría de los casos de EPOC podrían haberse prevenido al no fumar nunca. En personas que ya han sido diagnosticadas con EPOC, dejar de fumar puede ralentizar la tasa a la que empeora la EPOC. Las personas con EPOC pueden ser tratadas con oxígeno suplementario y broncodilatadores inhalados. Estos tratamientos pueden reducir los síntomas pero no hay cura para la EPOC excepto, en casos muy severos, el trasplante de pulmón (ver el video Explore Más abajo).

CÁNCER DE PULMÓN

El **cáncer de pulmón** es un tumor maligno caracterizado por un crecimiento celular incontrolado en tejidos del pulmón. El tumor puede surgir directamente de tejido pulmonar (cáncer de pulmón primario) o como resultado de metástasis por cáncer en otra parte del cuerpo (cáncer de pulmón secundario). El cáncer primario de pulmón también puede metastatizar y diseminarse a otras partes del cuerpo. El cáncer de pulmón se desarrolla después del daño genético al ADN que afecta las funciones normales de la célula. A medida que se acumula más daño, aumenta el riesgo de cáncer. Los síntomas más comunes del cáncer de pulmón incluyen tos (especialmente tos con sangre), sibilancias, dificultad para respirar, dolor en el pecho y pérdida de peso.

La principal causa de cáncer primario de pulmón es el tabaquismo, que representa alrededor del 85 por ciento de los casos. El humo del cigarrillo contiene numerosos productos químicos que causan cáncer. Además de fumar, otras causas potenciales de cáncer de pulmón incluyen la exposición al gas radón, amianto, humo de segunda mano u otros contaminantes del aire. Cuando el tabaquismo se combina con otros factores de riesgo como la exposición al radón o al asbesto, el riesgo de cáncer de pulmón aumenta. Las personas que tienen parientes biológicos cercanos con cáncer de pulmón también tienen un mayor riesgo de desarrollar la enfermedad.

La mayoría de los casos de cáncer de pulmón no se pueden curar. En muchas personas, el cáncer ya se ha extendido más allá del sitio original para cuando presentan síntomas y buscan atención médica. Alrededor del 10 por ciento de las personas con cáncer de pulmón no presentan síntomas cuando se les diagnostica, y los cánceres se encuentran cuando tienen una radiografía de tórax por otro problema. En parte debido a su diagnóstico típicamente tardío, el cáncer de pulmón es la causa más común de muerte relacionada con el cáncer en los hombres y la segunda causa más común en las mujeres (después del cáncer de mama). Los tratamientos comunes para el cáncer de pulmón incluyen la extirpación quirúrgica del tumor, la radioterapia, la quimioterapia o alguna combinación de estos tres tipos de tratamiento.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

¿Roncas tú —o alguien que amas—? Los ronquidos pueden ser algo más que una molestia. También puede ser un signo de un trastorno potencialmente peligroso y común conocido como apnea del sueño. La **apnea del sueño** se caracteriza por pausas en la respiración que ocurren con mayor frecuencia debido al bloqueo físico al flujo de aire durante el sueño. Cuando se detiene la respiración, el dióxido de carbono se acumula en el torrente sanguíneo. El nivel más alto de lo normal de dióxido de carbono en la sangre hace que los centros respiratorios en el cerebro despierten a la persona lo suficiente como para comenzar a respirar normalmente. Esto reduce el nivel de dióxido de carbono, y la persona vuelve a dormirse. Esto ocurre repetidamente durante toda la noche, provocando graves trastornos en el sueño. La mayoría de las personas con apnea del sueño desconocen que tienen el trastorno porque no se despiertan lo suficiente como para recordar los despertares repetidos a lo largo de la noche. En cambio, la apnea del sueño es más comúnmente reconocida por otras personas que presencian los episodios.

La figura**16.4.5** muestra cómo suele ocurrir la apnea del sueño. El tono muscular del cuerpo normalmente se relaja durante el sueño, permitiendo que los tejidos blandos de la garganta colapsen y bloqueen las vías respiratorias. La relajación de los músculos puede verse exacerbada por el uso de alcohol, tranquilizantes o relajantes musculares. El riesgo de apnea del sueño es mayor en personas con sobrepeso, fuman tabaco o tienen diabetes. El trastorno también es más probable que ocurra en personas mayores y hombres. Los síntomas comunes de la apnea del sueño incluyen ronquidos fuertes, sueño inquieto y somnolencia y fatiga diurnas. La somnolencia diurna, a su vez, aumenta el riesgo de conducir y accidentes laborales. La privación continuada del sueño puede causar mal humor y beligerancia. La falta de oxígeno adecuado para el cuerpo debido a la apnea del sueño también puede conducir a otros problemas de salud, incluyendo enfermedades del hígado graso y presión arterial alta. Los síntomas de la apnea del sueño pueden estar presentes durante años o incluso décadas hasta (y si) finalmente se hace un diagnóstico.

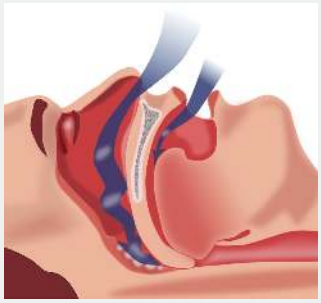


Figura**16.4.5**: Dormir boca arriba puede aumentar el riesgo de que la vía aérea se bloquee temporalmente durante el sueño, resultando en apnea del sueño.

El tratamiento de la apnea del sueño puede incluir evitar el alcohol, dejar de fumar o perder peso. Elevar la parte superior del cuerpo durante el sueño o dormir de lado puede ayudar a prevenir el colapso de las vías respiratorias en muchas personas con apnea del sueño. Otro tipo de tratamiento es el uso de un dispositivo oral durante el sueño que desplaza la mandíbula inferior hacia adelante para ayudar a mantener la vía aérea abierta. El tratamiento más común para la apnea del sueño moderada a severa es el uso durante el sueño de CPAP (presión positiva continua en las vías respiratorias), que mantiene la vía aérea abierta por medio de aire presurizado. En este tratamiento, la persona suele llevar una mascarilla facial de plástico que está conectada por un tubo flexible a una pequeña máquina de CPAP junto a la cama. Aunque la CPAP es efectiva, el cumplimiento a largo plazo suele ser deficiente porque los pacientes encuentran incómoda la mascarilla o experimentan efectos secundarios desagradables como sequedad de boca y nariz. Una forma más extrema de tratamiento es la cirugía para extirpar algunos de los tejidos —como las amígdalas o parte del paladar blando— que tienden a colapsar y bloquear las vías respiratorias en personas con apnea del sueño.

REVISAR

1. ¿Qué es el asma y cuáles son sus síntomas y causas?
2. Identificar factores de riesgo comunes y desencadenantes de ataques de asma.
3. ¿Cómo se pueden prevenir o controlar los ataques de asma?
4. ¿Cuáles son las causas y síntomas de la neumonía?
5. ¿Cómo se puede prevenir la neumonía? ¿Cómo se trata?

6. Definir EPOC. ¿Cómo se relaciona con la bronquitis crónica y el enfisema?
7. Relacionar EPOC con el tabaquismo.
8. ¿Cuál es la diferencia entre el cáncer de pulmón primario y el secundario?
9. ¿Cuál es la principal causa de cáncer primario de pulmón?
10. Discutir el cáncer de pulmón como causa de muerte.
11. ¿Cómo se trata el cáncer de pulmón?
12. Definir la apnea del sueño.
13. ¿Cuál es la diferencia entre cómo la EPOC y la neumonía afectan los alvéolos?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16820#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Ácaro del polvo por la FDA, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Asma adjuntar por Estados Unidos-Instituto Nacional de Salud: Corazón Nacional, Pulmón, Instituto de Sangre, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Nuevo dominio público de dibujos animados de Neumonía vía Wikimedia Commons
4. EPOC por el Instituto Nacional de Corazón, Pulmón y Sangre, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Obstrucción de ventilación por Habib M'henni vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 16.4: Trastornos del Sistema Respiratorio is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **16.4: Disorders of the Respiratory System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

16.5: TABAQUISMO Y SALUD

SEGURO MUERTE

La caricatura antitabaco en la Figura señala**16.5.1** claramente que fumar causa la muerte. La caricatura no está usando hipérbole, porque fumar en realidad es mortal. Causa alrededor de seis millones de muertes cada año y es la mayor causa de muerte prevenible a nivel mundial. Hasta la mitad de todas las personas que fuman tabaco mueren por ello. Como resultado de los efectos mortales del tabaquismo, la esperanza de vida de los fumadores de larga duración es significativamente menor que la de los no fumadores. De hecho, los fumadores de larga duración pueden esperar que su esperanza de vida se reduzca hasta en 18 años, y tienen tres veces más probabilidades de morir antes de los 70 años que los no fumadores.



Figura**16.5.1**: ¡Que tengas otro! Seguro muerte

¿POR QUÉ FUMAR ES MORTAL?

Como se muestra en la Figura**16.5.2**, fumar tabaco tiene efectos adversos en casi todos los sistemas y órganos corporales. Los efectos perjudiciales para la salud del tabaquismo dependen del número de años que una persona fuma y de cuánto fuma la persona. Contrariamente a la creencia popular, todas las formas de humo de tabaco —incluido el humo de puros y pipas de tabaco— tienen riesgos para la salud similares a los del humo del cigarrillo. El tabaco sin humo puede ser menos peligroso para los pulmones y el corazón, pero también tiene graves efectos para la salud. Aumenta significativamente el riesgo de cánceres de boca y garganta, entre otros problemas de salud.

Incluso los no fumadores pueden no ser librados de los riesgos mortales del humo del tabaco. Si pasas tiempo cerca de fumadores ya sea en casa o en el trabajo, entonces estás en riesgo de los peligros del humo de segunda mano. El **humo de segunda mano** ingresa al aire directamente desde la quema de cigarrillos (y puros y pipas) e indirectamente desde los pulmones de los fumadores. Este humo puede permanecer en el aire interior durante horas y aumentar el riesgo de una amplia gama de efectos adversos para la salud. Por ejemplo, los no fumadores que están expuestos al humo de segunda mano pueden tener hasta un 30 por ciento de aumento en su riesgo de cáncer de pulmón y enfermedades cardíacas. El Informe del Cirujano General de Estados Unidos 2014 concluyó que no existe un nivel establecido de exposición libre de riesgo al humo de segunda mano.

El tabaco contiene **nicotina,** que es una droga psicoactiva. Si bien la nicotina en el humo del tabaco no causa directamente cáncer ni la mayoría de los otros riesgos para la salud del tabaquismo, es una droga altamente adictiva. De hecho, la nicotina es aún más adictiva que la cocaína o la heroína. La naturaleza adictiva de la nicotina explica por qué es tan difícil para los fumadores dejar el hábito incluso cuando conocen los riesgos para la salud y realmente quieren dejar de fumar. La buena noticia es que si alguien deja de fumar, sus riesgos de enfermedades relacionadas con el tabaquismo y la muerte pronto empiezan a caer. Por ejemplo, un año después de dejar de fumar, el riesgo de enfermedades cardíacas disminuye a solo la mitad del de un fumador continuo.

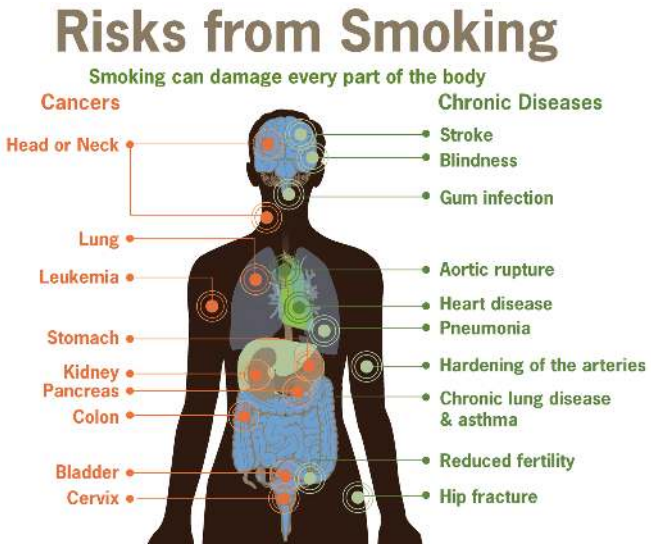


Figura**16.5.2**: Se sabe que el tabaquismo causa muchos tipos de cáncer y enfermedades crónicas diferentes como ictus, ceguera, infección de encías, ruptura aórtica, enfermedades cardíacas, neumonía, endurecimiento de las arterias, enfermedades pulmonares crónicas, fertilidad reducida y fractura de cadera.

TABAQUISMO Y CÁNCER

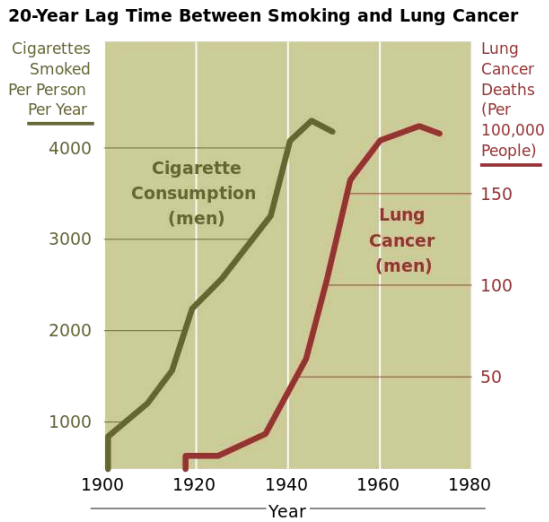


Figura**16.5.3**: El consumo de cigarrillos por parte de los hombres en Estados Unidos comenzó a disminuir en la década de 1950, pero no fue hasta la década de 1970 —aproximadamente 20 años después— que esto se reflejó en una disminución concomitante de las muertes por cáncer de pulmón en hombres.

Uno de los principales riesgos para la salud del tabaquismo es el cáncer, particularmente el cáncer de pulmón. Debido al mayor riesgo de cáncer de pulmón con el tabaquismo, el riesgo de morir por cáncer de pulmón antes de los 85 años es más de 20 veces mayor para un fumador masculino que para un hombre no fumador. A medida que aumenta la tasa de tabaquismo, también lo hace la tasa de muertes por cáncer de pulmón, aunque los efectos del tabaquismo en las muertes por cáncer de pulmón pueden tardar hasta 20 años en manifestarse, como se muestra en la Figura**16.5.3**.

Además del cáncer de pulmón, varias otras formas de cáncer también son significativamente más probables en fumadores que en los no fumadores, incluidos los cánceres de riñón, laringe, boca, labio, lengua, garganta, vejiga, esófago, páncreas y estómago. Desafortunadamente, muchos de estos cánceres tienen tasas de curación extremadamente bajas.

Cuando se considera la composición del humo del tabaco, no es de extrañar que aumente el riesgo de cáncer. El humo del tabaco contiene docenas de químicos que han demostrado ser cancerígenos o causas de cáncer. Muchos de estos químicos se unen al ADN en las células de un fumador y pueden destruir las células o causar mutaciones. Si las mutaciones inhiben la muerte celular programada, las células pueden sobrevivir para convertirse en células cancerosas. Algunos de los carcinógenos más potentes en el humo del tabaco incluyen benzopireno, acroleína y nitrosaminas. Otros carcinógenos en el humo del tabaco son los isótopos radiactivos, entre ellos el plomo-210 y el polonio-210.

EFECTOS RESPIRATORIOS DEL TABAQUISMO

Se cree que la exposición a largo plazo a los compuestos que se encuentran en el humo del cigarrillo, como el monóxido de carbono y el cianuro, es responsable de gran parte del daño pulmonar causado por fumar. Estos químicos reducen la elasticidad de los alvéolos, lo que lleva a la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). La EPOC es una reducción permanente, incurable y a menudo fatal en la capacidad de los pulmones, lo que reduce la capacidad de los pulmones para exhalar completamente el aire. La inflamación crónica que también está presente en la EPOC se ve exacerbada por el carcinógeno del humo del tabaco acroleína y sus derivados. La EPOC es casi completamente prevenible simplemente por no fumar y también evitando el humo de segunda mano.

EFECTOS CARDIOVASCULARES DEL TABAQUISMO

La inhalación de humo de tabaco provoca varias respuestas inmediatas en el corazón y los vasos sanguíneos. A un minuto de la inhalación de humo, la frecuencia cardíaca comienza a subir, aumentando hasta en un 30 por ciento durante los primeros 10 minutos de tabaquismo. El monóxido de carbono en el humo del tabaco se une con la hemoglobina en los glóbulos rojos, lo que reduce la capacidad de la sangre para transportar oxígeno. La hemoglobina unida al monóxido de carbono forma un complejo tan estable que puede resultar en una pérdida permanente de la función de los glóbulos rojos. Varios otros químicos en el humo del tabaco conducen al estrechamiento y debilitamiento de los vasos sanguíneos y a un aumento de sustancias que contribuyen a la coagulación de la sangre. Estos cambios aumentan la presión arterial y las posibilidades de que se forme un coágulo sanguíneo y bloquee un vaso, elevando así el riesgo de ataque cardíaco y accidente cerebrovascular. Un estudio reciente encontró que los fumadores tienen cinco veces más probabilidades que los no fumadores de sufrir un ataque cardíaco antes de los 40 años.

También se ha demostrado que el tabaquismo tiene un impacto negativo en los niveles de lípidos en la sangre. Los niveles de colesterol total tienden a ser más altos en fumadores que en los no fumadores. Las proporciones de colesterol “bueno” a colesterol “malo” tienden a ser menores en fumadores que en no fumadores.

EFECTOS ADVERSOS ADICIONALES SOBRE LA SALUD DEL TABAQUISMO

Una amplia diversidad de efectos adversos adicionales para la salud son atribuibles al tabaquismo. Éstos son solo algunos de ellos:

- Los fumadores tienen un riesgo significativamente mayor de desarrollar enfermedad renal crónica (además de cáncer de riñón). Por ejemplo, fumar acelera la progresión del daño renal en personas con diabetes.
- Las personas que fuman, especialmente los adultos mayores, tienen un mayor riesgo de influenza y otras enfermedades infecciosas que los no fumadores. Se ha encontrado que fumar más de 20 cigarrillos diarios aumenta el riesgo de enfermedades infecciosas hasta cuatro veces el riesgo en los no fumadores. Estos efectos se producen por daños tanto en el sistema respiratorio como en el sistema inmunológico.
- Además del cáncer oral, fumar causa otros problemas bucales como la periodontitis (enfermedad de las encías). Aproximadamente la mitad de los casos de inflamación de las

encías son atribuibles al tabaquismo actual o anterior. Dicha inflamación aumenta el riesgo de pérdida de dientes, que también es mayor en fumadores que en no fumadores. Además, fumar mancha los dientes y causa halitosis (mal aliento).

- El tabaquismo es una causa clave de disfunción eréctil (DE), probablemente porque conduce al estrechamiento de las arterias en el pene como lo hace en otras partes del cuerpo. La incidencia de ED es aproximadamente 85 por ciento mayor en los varones que fuman que en los no fumadores.
- El tabaquismo también tiene efectos adversos en el sistema reproductivo femenino, potencialmente causando infertilidad, en parte porque interfiere con la capacidad del cuerpo para producir estrógenos. Las fumadoras tienen aproximadamente 60 por ciento más probabilidades de ser infértiles que las no fumadoras. Las mujeres embarazadas que fuman o están expuestas al humo de segunda mano tienen un mayor riesgo de abortos espontáneos y bebés de bajo peso al nacer.
- Ciertos fármacos terapéuticos, incluyendo algunos antidepresivos y anticonvulsivos, son menos efectivos en fumadores que en no fumadores. Esto ocurre porque fumar aumenta los niveles de enzimas hepáticas que descomponen los medicamentos.
- El tabaquismo causa aproximadamente el 10 por ciento de todas las muertes por incendios a nivel mundial. Los fumadores también tienen mayor riesgo de morir en choques de vehículos motorizados y otros accidentes.
- El tabaquismo conlleva un mayor riesgo de fracturas óseas, especialmente de cadera. También conduce a una cicatrización más lenta de las heridas después de la cirugía y a una mayor tasa de complicaciones postoperatorias.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

El artículo en Figura**16.5.4** parece un cigarrillo normal, pero en realidad es un cigarrillo electrónico o un cigarrillo electrónico. Los cigarrillos electrónicos son dispositivos que funcionan con baterías que cambian los líquidos saborizados y la nicotina en un vapor que es inhalado por el usuario. Los cigarrillos electrónicos a menudo se promocionan como más seguros que los productos de tabaco tradicionales y su uso se promociona como una buena manera de dejar de fumar. A menudo no están prohibidos en zonas libres de humo donde es ilegal fumar cigarrillos de tabaco.



Figura**16.5.4**: e-cigarrillo

Un estudio realizado en 2015 por investigadores de la Escuela de Salud Pública de Harvard y ampliamente divulgado en los medios masivos encontró que los cigarrillos electrónicos de hecho pueden ser muy dañinos para la salud del usuario. Los cigarrillos electrónicos contienen nicotina y sustancias químicas que causan cáncer como el formaldehído. Según el estudio, alrededor de las tres cuartas partes de los cigarrillos electrónicos aromatizados también contienen un químico llamado diacetilo que causa un trastorno incurable y potencialmente fatal de los pulmones, comúnmente llamado “pulmón de palomitas de maíz” (bronquiolitis obliterante). En este trastorno, los bronquiolos se comprimen y estrechan debido a la formación de tejido cicatricial. Esto disminuye en gran medida la capacidad respiratoria de las personas con el trastorno. Pulmón de palomitas de maíz ganó su nombre común en 2004 cuando fue diagnosticado en trabajadores de fábricas de palomitas de maíz. El saborizante mantecoso utilizado en las fábricas contenía diacetilo.

Algunos fabricantes de cigarrillos electrónicos y saborizantes anuncian que sus productos ahora están libres de diacetilo. Sin embargo, debido a que los cigarrillos electrónicos no están regulados actualmente por la FDA, no hay forma de saber con certeza si los productos son realmente seguros. Igualmente inquietante es el atractivo de los cigarrillos electrónicos aromatizados para los adolescentes y los intentos de los productores de comercializar específicamente sus productos a este grupo de edad. Sabores como “algodón de azúcar”, “cereza de Katy Perry” y “sangre alienígena” obviamente se comercializan entre los jóvenes. No es sorprendente que el uso de cigarrillos electrónicos vaya en aumento en los estudiantes de secundaria y preparatoria, que tienen más probabilidades de usarlos que los cigarrillos normales. Los funcionarios de salud pública temen que los cigarrillos electrónicos sean una puerta de entrada para que los adolescentes pasen a fumar cigarrillos de tabaco. Algunos estados han aprobado recientemente leyes que prohíben a los menores comprar cigarrillos electrónicos. A medida que se plantean más preguntas sobre sus posibles efectos negativos para la salud, es probable que se aprueben más leyes para regularlos. Mira las noticias para conocer las actualizaciones sobre este número.

REVISAR

1. ¿Qué porcentaje de personas que fuman es probable que muera por ello?
2. Contrastar la esperanza de vida de fumadores y no fumadores de larga duración.
3. ¿Qué factores relacionados con el tabaquismo determinan cómo el tabaquismo afecta la salud de un fumador?
4. ¿Cuáles son las dos fuentes de humo de cigarrillos de segunda mano? ¿Cómo afecta la exposición al humo de segunda mano a los no fumadores?
5. ¿Por qué es tan difícil para los fumadores dejar el hábito? ¿Cómo es probable que su salud se vea afectada por dejar de fumar?
6. Enumere cinco tipos de cáncer que son significativamente más probables en fumadores que en no fumadores.
7. ¿Por qué fumar causa cáncer?
8. Explicar cómo el fumar causa la EPOC.
9. Identificar algunos de los efectos adversos del tabaquismo en el sistema cardiovascular.
10. Dé tres ejemplos de efectos adversos adicionales para la salud que son más probables con el tabaquismo.
11. ¿Crees que los cigarrillos electrónicos pueden ser adictivos? Explica tu razonamiento.
12. Las personas que fuman tienen más probabilidades de obtener cuál de estas que las personas que no fuman.

    A. cáncer de pulmón
    B. influenza
    C. enfermedad renal
    D. Todo lo anterior
13. Nombra tres sustancias químicas tóxicas presentes en el humo del tabaco.
14. *Verdadero o Falso.* La nicotina es más adictiva que la heroína.
15. *Verdadero o Falso.* Fumar tiene muchos efectos negativos en los sistemas respiratorio y cardiovascular, pero no en otros sistemas del cuerpo.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16821#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Tener otro por Wellcome Images, CC BY 4. 0 vía Wikimedia Commons
2. Riesgos de fumar por CDC, dominio público a través de Wikimedia Commons
3. Correlación de fumar cáncer de pulmón por Sakurambo, dominio público vía Wikimedia Commons
4. cigarrillo electrónico, dominio público vía pixy.org
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 16.5: Tabaquismo y Salud is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **16.5: Smoking and Health** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

16.6: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: BRONQUITIS Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: TOS QUE NO DEJARÁ DE FUMAR

El niño pequeño que se muestra en la Figura**16.6.1** parece estar disfrutando del aire que sale de un humidificador. Inhalar el aire húmedo de un humidificador o ducha humeante puede sentirse particularmente bien si tiene una infección del sistema respiratorio, como bronquitis. El aire húmedo ayuda a aflojar y diluir la mucosidad en el sistema respiratorio, permitiéndole respirar más fácilmente.



Figura**16.6.1**: Disfrutando del Humidificador

Al inicio de este capítulo, aprendiste sobre Sacheen, quien desarrolló bronquitis aguda después de tener un resfriado. Tenía un empeoramiento de la tos, dolor de garganta por tos y congestión torácica. También estaba tosiendo moco espeso.

La bronquitis aguda suele ocurrir después de un resfriado o gripe, generalmente debido a los mismos virus que causan el resfriado o la gripe. Debido a que la bronquitis no suele ser causada por bacterias (aunque puede serlo), los antibióticos no son un tratamiento efectivo en la mayoría de los casos.

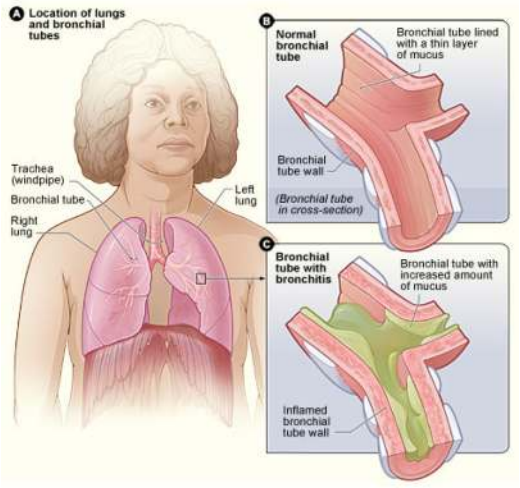


Figura**16.6.2**: Bronquitis Aguda

La bronquitis afecta a los bronquios, que, como has aprendido, son conductos de aire en el tracto respiratorio inferior. Los bronquios principales se ramifican de la tráquea y luego se ramifican en bronquios más pequeños y luego bronquiolos. En la bronquitis, las paredes de los bronquios se inflaman, lo que las hace más estrechas. Además, existe una producción excesiva de moco en los bronquios, lo que estrecha aún más la vía a través de la cual puede fluir. La figura**16.6.2** muestra cómo la bronquitis afecta a los bronquios.

La función del moco es atrapar patógenos y otras partículas potencialmente peligrosas que ingresan al sistema respiratorio desde el aire. Sin embargo, cuando se produce demasiada mucosidad en respuesta a una infección (como en el caso de la bronquitis), puede interferir con el flujo de aire normal. El cuerpo responde tosiendo mientras trata de deshacerse del moco cargado de patógenos.

El tratamiento para la mayoría de los casos de bronquitis consiste en adelgazar y aflojar el moco para que pueda ser efectivamente tosido fuera de las vías respiratorias. Esto se puede hacer tomando muchos líquidos, usando humidificadores o vapor, y en algunos casos, usando medicamentos de venta libre como expectorantes que se encuentran en algunos medicamentos para la tos. Es por ello que el Dr. Tsosie recomendó algunos de estos tratamientos a Sacheen y también advirtió contra el uso de supresores de la tos. Los supresores de la tos actúan sobre el sistema nervioso para suprimir el reflejo de la tos. Cuando un paciente tiene una tos “productiva”, es decir, está tosiendo moco, los médicos generalmente le aconsejan no tomar supresores de la tos para que puedan toser la mucosidad de sus cuerpos.

Cuando la Dra. Tsosie estaba examinando a Sacheen, usó un oxímetro de pulso para medir el nivel de oxígeno en su sangre. ¿Por qué hizo esto? Como ya has aprendido, los bronquios se ramifican en bronquiolos, que finalmente se ramifican hacia los alvéolos de los pulmones. Los alvéolos son donde se produce el intercambio de gases entre el aire y la sangre para captar oxígeno y eliminar el dióxido de carbono y otros desechos. Al verificar el nivel de oxígeno en sangre de Sacheen, la Dra. Tsosie se aseguraba de que sus vías respiratorias obstruidas no afectaran su nivel de oxígeno muy necesario.

Sacheen tiene bronquitis aguda, pero puede recordar que la bronquitis *crónica* se discutió anteriormente en este capítulo como un término que describe los síntomas de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). La EPOC a menudo se debe al tabaquismo y causa daños en las paredes de los alvéolos, mientras que la bronquitis aguda suele ocurrir después de un resfriado o gripe e implica inflamación y acumulación de moco en los bronquios. Como lo implica la diferencia en sus nombres, la bronquitis crónica es una afección continua a largo plazo, mientras que es probable que la bronquitis aguda se resuelva de manera relativamente rápida con un descanso y tratamiento adecuados.

No obstante, Sacheen fuma cigarrillos, por lo que es más probable que desarrolle afecciones respiratorias crónicas como la EPOC. Como has aprendido, fumar daña el sistema respiratorio así como muchos otros sistemas del cuerpo. El tabaquismo aumenta el riesgo de infecciones respiratorias, incluyendo bronquitis y gripe, debido a

sus efectos dañinos en los sistemas respiratorio e inmunológico. La Dra. Tsosie alentó fuertemente a Sacheen a dejar de fumar, no solo para que su bronquitis aguda se resuelva, sino para que pueda evitar futuras infecciones y otros resultados negativos de salud asociados con el tabaquismo, incluyendo la EPOC y el cáncer de pulmón.

Como has aprendido en este capítulo, el sistema respiratorio es fundamental para llevar a cabo el intercambio de gases necesario para las funciones de la vida y para proteger al organismo de patógenos y otras sustancias potencialmente dañinas en el aire. Pero esta capacidad de interactuar con el aire exterior tiene un costo. El sistema respiratorio es propenso a infecciones, así como daños y otros efectos negativos de alérgenos, moho, contaminación del aire y humo del cigarrillo. Aunque no se puede evitar la exposición a la mayoría de estas cosas, no fumar es un paso importante que puede tomar para proteger este sistema de órganos, así como muchos otros sistemas de su cuerpo.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre el sistema respiratorio. Específicamente, aprendiste que:

- La respiración es el proceso en el que el oxígeno se mueve desde el aire exterior hacia el cuerpo y el dióxido de carbono y otros gases residuales se mueven desde el interior del cuerpo hacia el aire exterior. Se trata de dos procesos subsidiarios: ventilación e intercambio de gases.
- Los órganos del sistema respiratorio forman un sistema continuo de pasajes llamado tracto respiratorio. Tiene dos divisiones principales: el tracto respiratorio superior y el tracto respiratorio inferior.
    - El tracto respiratorio superior incluye la cavidad nasal, la faringe y la laringe. Todos estos órganos están involucrados en la conducción o el movimiento del aire dentro y fuera del cuerpo. El aire entrante también se limpia, humidifica y calienta a medida que pasa a través del tracto respiratorio superior. A la laringe también se le llama caja de voz porque contiene las cuerdas vocales, las cuales son necesarias para producir sonidos vocales.
    - El tracto respiratorio inferior incluye la tráquea, bronquios y bronquiolos, y los pulmones. La tráquea, los bronquios y los bronquiolos están involucrados en la conducción. El intercambio de gases se realiza únicamente en los pulmones, que son los órganos más grandes del tracto respiratorio. El tejido pulmonar consiste principalmente en diminutos sacos de aire llamados alvéolos, que es donde se produce el intercambio de gases entre el aire en los alvéolos y la sangre en los capilares que los rodean.
- El sistema respiratorio se protege de sustancias potencialmente dañinas en el aire por la escalera mecánica mucociliar. Esto incluye células productoras de moco, que atrapan partículas y patógenos en el aire entrante. También incluye diminutos cilios parecidos a pelos que se mueven continuamente para barrer el moco y los restos atrapados lejos de los pulmones y hacia el exterior del cuerpo.
- El nivel de dióxido de carbono en la sangre es monitoreado por células en el cerebro. Si el nivel se vuelve demasiado alto, desencadena una velocidad de respiración más rápida, lo que baja el nivel al rango normal. Ocurre lo contrario si el nivel se vuelve demasiado bajo. El sistema respiratorio intercambia gases con el aire exterior, pero necesita que el sistema cardiovascular lleve los gases hacia y desde las células por todo el cuerpo.
- La respiración, o ventilación, es el proceso de dos pasos de extraer aire hacia los pulmones (inhalar) y dejar que el aire salga de los pulmones (exhalar). La inhalación es un proceso activo que resulta principalmente de la contracción de un músculo llamado diafragma. La exhalación suele ser un proceso pasivo que ocurre principalmente debido a la elasticidad de los pulmones cuando el diafragma se relaja.
    - La respiración es una de las pocas funciones corporales vitales que se pueden controlar tanto consciente como inconscientemente. El control consciente de la respiración es común en muchas actividades, incluyendo nadar y cantar. Sin embargo, hay límites en el control consciente de la respiración. Si intentas contener la respiración, por ejemplo, pronto tendrás un impulso irreprimible de respirar.
    - La respiración inconsciente es controlada por centros respiratorios en la médula y los pones del tronco encefálico. Responden a las variaciones en el pH de la sangre ya sea aumentando o disminuyendo la velocidad de respiración según sea necesario para devolver el nivel de pH al rango normal.
    - La respiración nasal generalmente se considera superior a la respiración bucal porque hace un mejor trabajo al filtrar, calentar y humedecer el aire entrante. También resulta en un vaciado más lento de los pulmones, lo que permite extraer más oxígeno del aire.
- El intercambio de gases es el proceso biológico a través del cual los gases se transfieren a través de las membranas celulares para entrar o salir de la sangre. El intercambio de gases tiene lugar continuamente entre la sangre y las células de todo el cuerpo y también entre la sangre y el aire dentro de los pulmones.
    - El intercambio de gases en los pulmones tiene lugar en los alvéolos. La arteria pulmonar transporta la sangre desoxigenada del corazón a los pulmones, donde viaja a través de los capilares pulmonares, recogiendo oxígeno y liberando dióxido de carbono. La sangre oxigenada luego sale de los pulmones a través de las venas pulmonares.
    - El intercambio de gases ocurre por difusión a través de las membranas celulares. Las moléculas de gas se mueven naturalmente por un gradiente de concentración de un área de mayor concentración a un área de menor concentración. Este es un proceso pasivo que no requiere energía.
    - El intercambio de gases por difusión depende de la gran superficie proporcionada por los cientos de millones de

alvéolos en los pulmones. También depende de un gradiente de concentración empinado para oxígeno y dióxido de carbono. Este gradiente se mantiene mediante el flujo sanguíneo continuo y la respiración constante.

- El asma es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias en los pulmones, en la que las vías respiratorias se inflaman periódicamente. Esto provoca hinchazón y estrechamiento de las vías respiratorias, a menudo con una producción excesiva de moco, lo que lleva a dificultad para respirar y otros síntomas. Se cree que el asma es causada por una combinación de factores genéticos y ambientales. Los ataques de asma son desencadenados por alérgenos, contaminación del aire u otros factores.
- La neumonía es una enfermedad inflamatoria común de las vías respiratorias en la que la inflamación afecta principalmente a los alvéolos, los cuales se llenan de líquido que inhibe el intercambio de gases. La mayoría de los casos de neumonía son causados por infecciones virales o bacterianas. Hay vacunas disponibles para prevenir la neumonía; el tratamiento a menudo incluye antibióticos recetados.
- La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una enfermedad pulmonar caracterizada por un flujo de aire deficiente crónico, que causa dificultad para respirar y tos productiva. Es causado con mayor frecuencia por el tabaquismo, lo que conduce a la descomposición de los tejidos conectivos en los pulmones. Los alvéolos se reducen en número y elasticidad, lo que hace imposible exhalar completamente el aire de los pulmones. No hay cura para la EPOC, pero dejar de fumar puede reducir la tasa a la que empeora la EPOC.
- El cáncer de pulmón es un tumor maligno caracterizado por un crecimiento celular incontrolado en tejidos del pulmón. Es el resultado del daño acumulado en el ADN, causado con mayor frecuencia por el tabaquismo. El cáncer de pulmón generalmente se diagnostica tarde, por lo que la mayoría de los casos no se Se puede tratar con cirugía, quimioterapia y/o radioterapia.
- El tabaquismo es la mayor causa de muerte prevenible a nivel mundial. Tiene efectos adversos en casi todos los sistemas y órganos del cuerpo. El humo del tabaco afecta no solo a los fumadores sino también a los no fumadores que están expuestos al humo de segunda mano. La nicotina en el tabaco es altamente adictiva, por lo que es muy difícil dejar de fumar.
  - El mayor riesgo para la salud del tabaquismo es el cáncer de pulmón. El tabaquismo también aumenta el riesgo de muchos otros tipos de cáncer. El humo del tabaco contiene docenas de sustancias químicas que son conocidas como carcinógenos.
  - El tabaquismo es la principal causa de EPOC. Los químicos como el monóxido de carbono y el cianuro en el humo del tabaco reducen la elasticidad de los alvéolos por lo que los pulmones ya no pueden exhalar completamente el aire.
  - El tabaquismo daña el sistema cardiovascular y aumenta el riesgo de hipertensión arterial, coágulos sanguíneos, ataque cardíaco y accidente cerebrovascular. El tabaquismo también tiene un impacto negativo en los niveles de lípidos en la sangre.
  - Una amplia diversidad de efectos adversos adicionales para la salud son atribuibles al tabaquismo, como la disfunción eréctil, la infertilidad femenina y la cicatrización lenta de heridas.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Describir la relación entre bronquios, bronquios secundarios, bronquios terciarios y bronquiolos.
2. ¿Cuál es la estructura superior en el tracto respiratorio inferior?
   A. Bronco
   B. Pulmón
   C. Alveolo
   D. Tráquea
3. Tanto la sangre desoxigenada como la oxigenada viajan a los pulmones. Describa lo que le sucede a cada uno ahí.
4. *Verdadero o Falso.* Hay isótopos radiactivos en el humo del cigarrillo.
5. *Verdadero o Falso.* Los pulmones derecho e izquierdo son idénticos en estructura.
6. Explicar la diferencia entre ventilación e intercambio de gases.
7. ¿De qué manera fluyen el oxígeno y el dióxido de carbono durante un intercambio de gases en los pulmones?
   A. ¿Por qué sucede esto?
   B. ¿De qué manera fluyen el oxígeno y el dióxido de carbono durante el intercambio de gases entre la sangre y las células del cuerpo?
   C. ¿Por qué sucede esto?
8. ¿Por qué el cuerpo requiere oxígeno y emite dióxido de carbono como producto de desecho?
9. *Verdadero o Falso.* La conducción se refiere al movimiento de gases a través de las membranas celulares.
10. *Verdadero o Falso.* El intercambio de gases no requiere energía.
11. ¿Qué tienen en común la tos y los estornudos?
12. ¿Cuál es el nombre de la escalera mecánica que protege el sistema respiratorio?
    A. flemociliar
    B. mucociliar
    C. mucoflagelar
    D. Surfactociliar
13. La EPOC puede conducir a demasiado dióxido de carbono en la sangre. Responde las siguientes preguntas al respecto.
    A. ¿Por qué la EPOC puede provocar que haya demasiado dióxido de carbono en la sangre?
    B. ¿Qué le hace esto al pH de la sangre?
    C. ¿Cómo responde el cuerpo a este cambio en el pH de la sangre?
14. De la siguiente lista de enfermedades, elige cuál se ajusta mejor a cada descripción. Cada enfermedad se usa solo una vez. Enfermedades: asma, neumonía, EPOC, cáncer de pulmón

A. Los alvéolos se inflaman y se llenan de líquido
B. Puede ser causado por la exposición a carcinógenos inhalados
C. Hay una reducción en el número de alvéolos
D. Las vías respiratorias se estrechan periódicamente y se llenan de

15. *Verdadero o Falso.* La neumonía puede ser causada por hongos.
16. *Verdadero o Falso.* El diafragma se contrae durante la exhalación.
17. ¿Cuáles son tres tipos diferentes de cosas que pueden ingresar al sistema respiratorio y causar enfermedades o lesiones? Describe los efectos negativos sobre la salud de cada uno en tu respuesta.
18. ¿Dónde se localizan los centros respiratorios del cerebro? ¿Cuál es la función principal de los centros respiratorios del cerebro?
19. Fumar aumenta el riesgo de contraer influenza, comúnmente conocida como gripe. Explique por qué esto podría llevar a un mayor riesgo de contraer neumonía.
20. Si las personas tuvieran un gen que les causara asma, ¿podrían los cambios en su entorno (como una limpieza más frecuente) ayudar a su asma? ¿Por qué o por qué no?
21. ¿A qué se refiere el término *broncodilatador*?

A. El tubo bronquial más grande
B. Un área del cerebro que aumenta la frecuencia respiratoria
C. Un medicamento que abre las vías respiratorias constreñidas
D. Un medicamento que despeja la cavidad nasal

22. Explique por qué la respiración nasal generalmente impide que las partículas ingresen al cuerpo en una etapa más temprana que la respiración bucal.

ATRIBUCIONES

1. Disfrutando del Humidificador de Eden, Janine y Jim, CC BY 2.0 vía Flickr.com
2. Bronquitis aguda por el Instituto Nacional de Corazón, Pulmón y Sangre, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Texto adaptado de Human Biolog y por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 16.6: Conclusión del estudio de caso: Bronquitis y resumen del capítulo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **16.6: Case Study Conclusion: Bronchitis and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

17: SISTEMA CARDIOVASCULAR

Este capítulo proporciona una descripción detallada del corazón, los vasos sanguíneos y la sangre. En él se explica cómo funcionan juntos para transportar sustancias por todo el cuerpo y mantener la homeostasis. El capítulo también describe varias enfermedades del sistema cardiovascular y opciones de estilo de vida que pueden ayudar a prevenir la mayoría de ellas.

17.1: Estudio de caso: El sistema de transporte de su cuerpo

17.2: Introducción al Sistema Cardiovascular

17.3: Corazón

17.4: Vasos sanguíneos

17.5: Sangre

17.6: Tipos de sangre

17.7: Enfermedad Cardiovascular

17.8: Conclusión del estudio de caso: Resumen de vuelo y capítulo

Miniaturas: Flujo de sangre a través de las cámaras cardíacas. (Dominio público;Josinho8).

This page titled 17: Sistema Cardiovascular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

17.1: ESTUDIO DE CASO: EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE SU CUERPO

ESTUDIO DE CASO: RIESGO DE VUELO

Antônio, de diecinueve años, está a punto de tomar su primer vuelo en avión. Poco después de abordar el avión y sentarse, un hombre de unos sesenta años se sienta junto a él en el asiento del pasillo. Aproximadamente media hora después del despegue del avión, la piloto anuncia que está apagando la luz del cinturón de seguridad y que "ahora es seguro moverse por la cabina".



Figura**17.1.1**: Pasillo de avión

El hombre en el asiento del pasillo, quien se ha presentado a Antônio como Ahaya, inmediatamente se desabrocha el cinturón de seguridad y camina por el pasillo varias veces antes de regresar a su asiento. Después de unos cuarenta y cinco minutos, Ahaya se levanta de nuevo, camina un poco más, luego se sienta de nuevo y hace algunos ejercicios de pies y piernas. Después de la tercera vez, Ahaya se levanta y camina por los pasillos, Antônio le pregunta si está caminando tanto para acumular escalones en un podómetro o dispositivo de seguimiento de estado físico. Ahaya se ríe y dice que no, está tratando de hacer algo aún más importante para su salud: evitar que se forme un coágulo de sangre en sus piernas.

Ahaya explica que tiene una afección crónica llamada insuficiencia cardíaca. Aunque suene aterrador, su condición está actualmente bien manejada y es capaz de llevar un estilo de vida relativamente normal. No obstante, sí lo pone en riesgo de desarrollar otras afecciones graves de salud como la trombosis venosa profunda (TVP), que es cuando se produce un coágulo de sangre en las venas profundas, generalmente en las piernas. Los viajes aéreos, u otras situaciones en las que una persona tiene que sentarse durante un largo período de tiempo, aumenta el riesgo de TVP. El médico de Ahaya dijo que estaba lo suficientemente sano como para volar, pero que debía caminar con frecuencia y hacer ejercicios de piernas para ayudar a evitar un coágulo de sangre.

Al leer este capítulo, aprenderá sobre el corazón, los vasos sanguíneos y la sangre que componen el sistema cardiovascular, así como los trastornos del sistema cardiovascular como la insuficiencia cardíaca. Al final del capítulo, conocerás más sobre por qué ocurre la TVP, por qué Ahaya tiene que tomar precauciones adicionales cuando vuela y qué se puede hacer para disminuir el riesgo de TVP y sus consecuencias potencialmente mortales.

RESUMEN DEL CAPÍTULO: SISTEMA CARDIOVASCULAR

En este capítulo, aprenderás sobre el sistema cardiovascular, que transporta sustancias por todo el cuerpo. Específicamente, aprenderás sobre:

- Los principales componentes del sistema cardiovascular: el corazón, los vasos sanguíneos y la sangre.
- Las funciones del sistema cardiovascular, incluyendo transportar sustancias necesarias como oxígeno y nutrientes a las células del cuerpo y recoger los productos de desecho.
- Cómo se oxigena la sangre a través de la circulación pulmonar, que transporta la sangre entre el corazón y los pulmones.
- Cómo circula la sangre por todo el cuerpo a través de la circulación sistémica.
- Los componentes de la sangre, incluyendo plasma, glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas, y sus funciones específicas.
- Tipos de vasos sanguíneos, incluyendo arterias, venas y capilares, y sus funciones, similitudes y diferencias.
- La estructura del corazón, cómo bombea sangre y cómo se controlan las contracciones del corazón.
- Qué es la presión arterial y cómo se regula.
- Tipos de sangre: A, B, AB y O
- Trastornos de la sangre, incluyendo anemia, VIH y leucemia.
- Enfermedades cardiovasculares como ataque cardíaco, accidente cerebrovascular y angina, y los factores de riesgo y precursores, como la presión arterial alta y la aterosclerosis, que contribuyen a ellas.

Al leer el capítulo, piense en las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es la insuficiencia cardíaca? ¿Cómo crees que aumenta el riesgo de TVP?
2. ¿Qué es un coágulo de sangre? ¿Cuáles son las posibles consecuencias para la salud de los coágulos de sangre?
3. ¿Por qué crees que estar sentado durante largos periodos de tiempo aumenta el riesgo de TVP y por qué caminar y ejercitar las piernas ayuda a reducir este riesgo?

ATRIBUCIONES

1. Pasillo por David Day, CC BY 2.0 vía Flickr.com
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 17.1: Estudio de caso: El sistema de transporte de su cuerpo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **17.1: Case Study: Your Body's Transportation System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

17.2: INTRODUCCIÓN AL SISTEMA CARDIOVASCULAR

ANT HILL O SISTEMA DE PLOMERÍA? ¿

¿Qué opinas que**17.2.1** muestra la figura? ¿Muestra un laberinto de pasadizos subterráneos en un hormiguero? ¿Una red de tuberías interconectadas en un complejo sistema de plomería? La imagen en realidad muestra algo que, como túneles de hormigas y tuberías de plomería, funciona como un sistema de transporte. Muestra una red de vasos sanguíneos. Los vasos sanguíneos son parte del sistema cardiovascular.

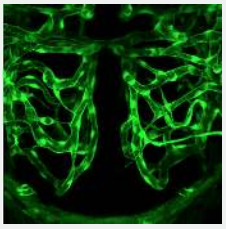


Figura**17.2.1**: Vasos Sanguíneos

¿QUÉ ES EL SISTEMA CARDIOVASCULAR?

El **sistema cardiovascular**, también llamado sistema circulatorio, es el sistema de órganos que transporta materiales hacia y desde todas las células del cuerpo. Los materiales transportados por el sistema cardiovascular incluyen oxígeno de los pulmones, nutrientes del sistema digestivo, hormonas de las glándulas del sistema endocrino y materiales de desecho de las células de todo el cuerpo. El transporte de estos y muchos otros materiales es necesario para mantener la homeostasis del cuerpo. Los principales componentes del sistema cardiovascular son el corazón, los vasos sanguíneos y la sangre. Cada uno de estos componentes se muestra en la Figura **17.2.2** y se introduce en el texto.

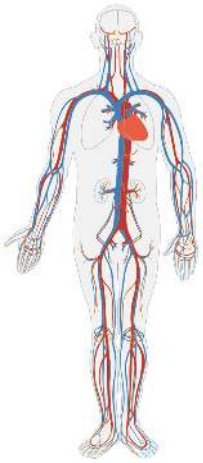


Figura**17.2.2**: Este dibujo simplificado del sistema cardiovascular muestra sus principales estructuras. El corazón se muestra en el pecho de color rojo. Los vasos sanguíneos llamados arterias también se muestran en rojo, y los vasos sanguíneos llamados venas se muestran en azul.

CORAZÓN

El corazón es un órgano muscular en el pecho. Consiste principalmente en tejido muscular cardíaco y bombea sangre a través de los vasos sanguíneos mediante contracciones rítmicas repetidas. Como se muestra en la Figura**17.2.3**, el corazón tiene cuatro cámaras internas: una aurícula derecha y ventrículo y una aurícula izquierda y ventrículo. A cada lado del corazón, se bombea sangre desde la aurícula hasta el ventrículo debajo de ella y desde el ventrículo fuera del corazón. El corazón también contiene varias válvulas que permiten que la sangre fluya solo en la dirección adecuada a través del corazón.

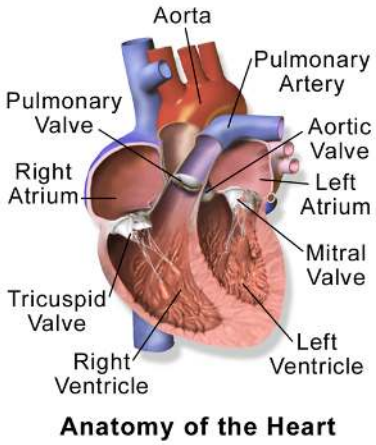


Figura**17.2.3**: El lado derecho del corazón incluye la aurícula derecha y el ventrículo derecho. El lado izquierdo incluye la aurícula izquierda y el ventrículo izquierdo. También son visibles las válvulas entre las cámaras y los vasos principales

A diferencia del músculo esquelético, el músculo cardíaco se contrae rutinariamente sin estimulación por parte del sistema nervioso. Las células especializadas del músculo cardíaco envían impulsos eléctricos que estimulan las contracciones. Como resultado, las aurículas y los ventrículos normalmente se contraen con el momento justo para mantener la sangre bombeando eficientemente a través del corazón.

VASOS SANGUÍNEOS

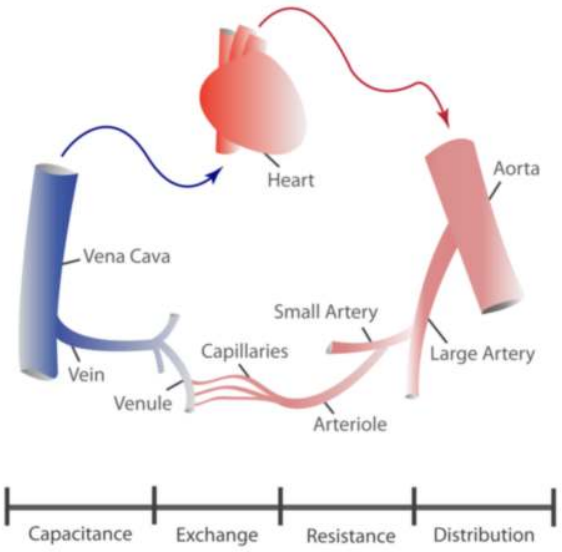


Figura**17.2.4**: Este diagrama representa la estructura y funciones de los diferentes tipos de vasos sanguíneos en el sistema cardiovascular. Las arterias transportan sangre desde el corazón y hasta los capilares. Las venas transportan la sangre desde los capilares de regreso al corazón.

Los vasos sanguíneos del sistema cardiovascular son como una red de carreteras interconectadas, unidireccionales, que van desde superautopistas hasta callejones. Al igual que una red de carreteras, los vasos sanguíneos tienen el trabajo de permitir el transporte de materiales de un lugar a otro. Hay tres tipos principales de vasos sanguíneos: arterias, venas y capilares. Se ilustran en la Figura**17.2.4**.

- Las arterias son vasos sanguíneos que transportan la sangre lejos del corazón (excepto las arterias que realmente suministran sangre al músculo cardíaco). La mayoría de las arterias transportan sangre rica en oxígeno, y una de sus principales funciones es distribuir oxígeno a los tejidos de todo el cuerpo. Las arterias más pequeñas se llaman arteriolas.
- Las venas son vasos sanguíneos que transportan la sangre hacia el corazón. La mayoría de las venas llevan sangre desoxigenada. Las venas más pequeñas se llaman vénulas.
- Los capilares son los vasos sanguíneos más pequeños. Conectan arteriolas y vénulas. A medida que pasan a través de los tejidos, intercambian sustancias que incluyen oxígeno con células.

DOS CIRCULACIONES

Las células de todo el cuerpo necesitan un suministro constante de oxígeno. Obtienen oxígeno de los capilares en la circulación sistémica. La circulación sistémica es solo una de las dos circulaciones interconectadas que conforman el sistema cardiovascular humano. La otra circulación es el sistema pulmonar. Aquí es donde la sangre recoge oxígeno para llevarlo a las células. Se necesitan unos 20 segundos de sangre para hacer un tránsito completo a través de ambas circulaciones.

CIRCULACIÓN PULMONAR

La **circulación pulmonar** involucra solo el corazón y los pulmones y los principales vasos sanguíneos que los conectan. Se ilustra en la Figura**17.2.5**. La sangre se mueve a través de la circulación pulmonar desde el corazón hasta los pulmones, y de regreso al corazón nuevamente, volviéndose oxigenada en el proceso. Específicamente, el ventrículo derecho del corazón bombea sangre desoxigenada hacia las arterias pulmonares derecha e izquierda. Estas arterias transportan la sangre a los pulmones derecho e izquierdo, respectivamente. La sangre oxigenada luego regresa de los pulmones derecho e izquierdo a través de las dos venas pulmonares derecha y dos izquierdas. Las cuatro venas pulmonares ingresan a la aurícula izquierda del corazón.

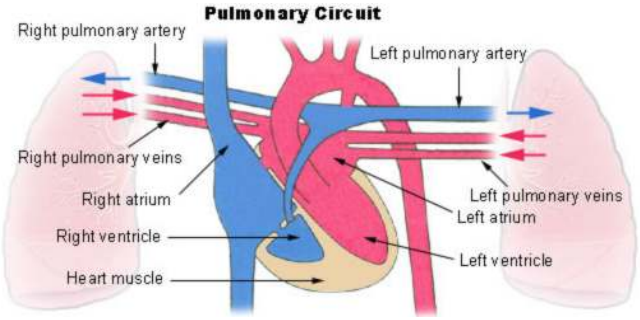


Figura**17.2.5**: Este diagrama muestra el corazón, los pulmones y los vasos principales que componen la circulación pulmonar. Las flechas coloreadas indican la dirección del flujo sanguíneo. La sangre oxigenada (en rojo) fluye desde los pulmones hacia el lado izquierdo del corazón. La sangre desoxigenada (en azul) fluye desde el lado derecho del corazón hasta los pulmones.

¿Qué pasa con la sangre mientras está en los pulmones? Pasa a través de arterias cada vez más pequeñas y finalmente a través de redes capilares que rodean los alvéolos (Figura**17.2.6**). Aquí es donde se lleva a cabo el intercambio de gases. La sangre desoxigenada en los capilares recoge oxígeno de los alvéolos y cede dióxido de carbono a los alvéolos. Como resultado, la sangre que regresa al corazón en las venas pulmonares está casi completamente saturada de oxígeno.

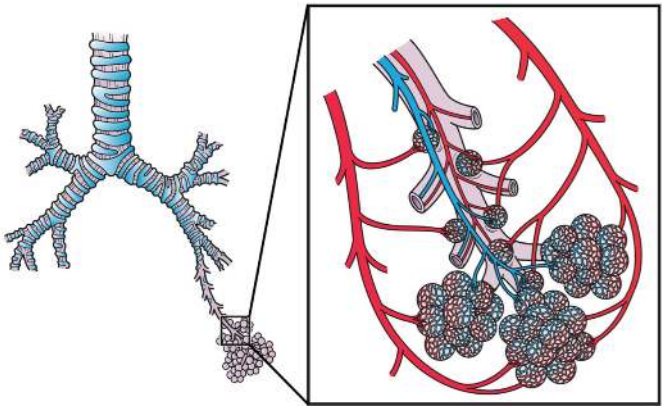


Figura**17.2.6**: Este diagrama ilustra racimos de alvéolos en los pulmones donde se produce el intercambio de gases con la sangre en los capilares a medida que pasa por la circulación pulmonar.

CIRCULACIÓN SISTÉMICA

La sangre oxigenada que ingresa a la aurícula izquierda del corazón en la circulación pulmonar luego pasa a la **circulación sistémica.** Esta es la parte del sistema cardiovascular que transporta la sangre hacia y desde todos los tejidos del cuerpo para proporcionar oxígeno

y nutrientes y recoger desechos. Consiste en el corazón y los vasos sanguíneos que abastecen las necesidades metabólicas de todas las células del cuerpo, incluidas las del corazón y los pulmones.

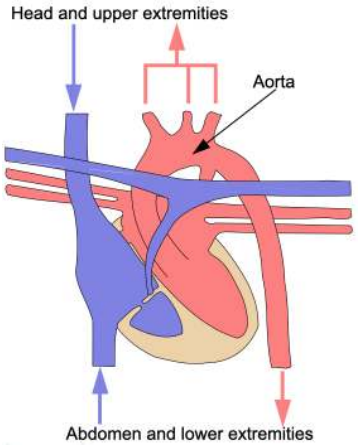


Figura**17.2.7**: La circulación sistémica incluye la aorta (roja), que transporta la sangre oxigenada lejos del corazón al resto del cuerpo; y las venosas cavas inferior y superior (azul), que devuelven la sangre desoxigenada al corazón desde el cuerpo. Las flechas coloreadas en el diagrama indican la dirección del flujo sanguíneo, rojas para oxigenadas y azules para desoxigenadas.

Como se muestra en la Figura**17.2.7**, en la circulación sistémica, la aurícula izquierda bombea sangre oxigenada al ventrículo izquierdo, el cual bombea la sangre directamente a la aorta, la arteria más grande del cuerpo. Las arterias principales que se ramifican de la aorta transportan la sangre a la cabeza y las extremidades superiores. La aorta continúa hacia abajo a través del abdomen y lleva sangre al abdomen y a las extremidades inferiores. La sangre luego regresa al corazón a través de la red de venas cada vez más grandes de la circulación sistémica. Toda la sangre que regresa finalmente se acumula en la vena cava superior (parte superior del cuerpo) y la vena cava inferior (parte inferior del cuerpo), que se vacían directamente en la aurícula derecha del corazón.

SANGRE

La sangre es un tejido conectivo fluido que circula por todo el cuerpo en los vasos sanguíneos por la acción de bombeo del corazón. La sangre transporta oxígeno y nutrientes a todas las células del cuerpo, y transporta el dióxido de carbono y otros desechos lejos de las células que se van a excretar. La sangre también transporta muchas otras sustancias, defiende al cuerpo contra infecciones, repara los tejidos corporales y controla el pH del cuerpo, entre otras funciones.

La parte líquida de la sangre se llama plasma. Es un líquido amarillento, acuoso que contiene muchas sustancias disueltas y células sanguíneas. Los tipos de células sanguíneas en plasma incluyen glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas, todos los cuales se ilustran en la Figura**17.2.8** y se explican en el texto.

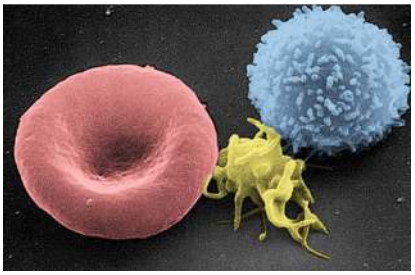


Figura**17.2.8**: Aquí se muestran los tres tipos de células en la sangre: glóbulos rojos (izquierda), plaquetas (centro) y glóbulos blancos (derecha).

- Los glóbulos rojos tienen la función principal de transportar oxígeno en la sangre. Los glóbulos rojos consisten principalmente en hemoglobina, una proteína que contiene hierro que se une con el oxígeno.
- Los glóbulos blancos son mucho menos en número que los glóbulos rojos. Defienden el cuerpo de diversas maneras. Por ejemplo, los glóbulos blancos llamados fagocitos tragan y destruyen patógenos, células muertas y otros desechos en la sangre.
- Las plaquetas son fragmentos celulares implicados en la coagulación de la sangre. Se pegan a las lágrimas en los vasos sanguíneos y entre sí, formando un tapón en el sitio de la lesión. También liberan químicos que son necesarios para que se produzca la coagulación.

REVISAR

1. ¿Qué es el sistema cardiovascular? ¿Cuáles son sus principales componentes?
2. Describir el corazón y cómo funciona.
3. Enumere los tres principales tipos de vasos sanguíneos y sus funciones básicas.
4. Comparar y contrastar las circulaciones pulmonares y sistémicas.
5. ¿Qué es la sangre? ¿Cuáles son sus principales constituyentes?
6. *Verdadero o Falso.* El sistema circulatorio trae sangre hacia y desde el cuerpo, mientras que el sistema cardiovascular trae sangre hacia y desde los pulmones solamente.
7. *Verdadero o Falso.* Las arterias transportan principalmente sangre oxigenada.
8. Nombrar tres tipos diferentes de sustancias que son transportadas por el sistema cardiovascular.
9. Describir dónde y cómo se encuentran los sistemas de circulación pulmonar y sistémica.
10. ¿Cuál de las siguientes lleva sangre a los pulmones? Elige todas las que correspondan.

    A. Arteria pulmonar izquierda

    B. Vena pulmonar izquierda

    C. Arteria pulmonar derecha

    D. Vena pulmonar derecha
11. Poner las siguientes estructuras en orden de cómo fluye la sangre desde el corazón hacia el cuerpo y de vuelta otra vez.

    capilares; vénulas; aorta; venas; arterias

12. Explique por qué el corazón y los pulmones necesitan sangre de la circulación sistémica.
13. *Elige uno.* Los vasos sanguíneos que transportan sangre desoxigenada del cuerpo de regreso al corazón se vuelven cada vez más (más grandes/más pequeños).
14. La sangre se oxigena en los pulmones a través del intercambio de gases hacia:

    A. Arteriolas

    B. Capilares

    C. vénulas

    D. Bronquiolos

15. ¿Qué tipo de glóbulo transporta oxígeno?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16824#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Vasos Sanguíneos de Jiulin Du de CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0
2. Sistema Circulatorio de Mariana Ruiz Villarreal (LadyOFHats), dominio público vía Wikimedia Commons
3. Anatomía del corazón por el personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Vasos Sanguíneos por Rupali Raju de CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0
5. Circuito pulmonar[1] por dominio público arcadiano vía Wikimedia Commons
6. Circulación sanguínea pulmonar por Holly Fisher, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
7. Circuito Sistémico por Gobierno de Estados Unidos, dominio público vía Wikimedia Commons
8. Glóbulos Blancos Rojos por Microscopía Electrónica en el Instituto Nacional del Cáncer en Frederick (NCI-Frederick), dominio público vía Wikimedia Commons
9. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 17.2: Introducción al Sistema Cardiovascular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **17.2: Introduction to the Cardiovascular System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

17.3: CORAZÓN

LUB DUB

Lub dub, lub dub, lub dub... Así es como se describe típicamente el sonido de un corazón latiendo. En un corazón normal y sano, esos son los únicos dos sonidos que deben ser audibles al escuchar el corazón a través de un estetoscopio. Si un asistente médico escucha algo diferente a los sonidos normales de lub dub, es un signo de una posible anomalía cardíaca. ¿Qué causa que el corazón produzca los sonidos característicos de lub dub? Sigue leyendo para averiguarlo.



Figura17.3.1: Escuchando un latido

El **corazón** es un órgano muscular detrás del esternón (esternón), ligeramente a la izquierda del centro del tórax. Un corazón adulto normal es aproximadamente del tamaño de un puño. La función del corazón es bombear sangre a través de los vasos sanguíneos del sistema cardiovascular. El flujo continuo de sangre a través del sistema es necesario para proporcionar oxígeno y nutrientes a todas las células del cuerpo y para eliminar sus desechos metabólicos.

ESTRUCTURA DEL CORAZÓN

El corazón tiene una pared muscular gruesa que consta de varias capas de tejido. Internamente, el corazón se divide en cuatro cámaras a través de las cuales fluye la sangre. La sangre fluye en una sola dirección a través de las cámaras debido a las válvulas cardíacas.

PARED DEL CORAZÓN

Como se muestra en la Figura17.3.2, la pared del corazón está conformada por tres capas, llamadas endocardio, miocardio y pericardio.

- El endocardio es la capa más interna de la pared del corazón. Se compone principalmente de células epiteliales simples. Cubre las cámaras cardíacas y las válvulas. Una fina capa de tejido conectivo une el endocardio al miocardio.
- El miocardio es la capa media y más gruesa de la pared del corazón. Consiste en músculo cardíaco rodeado por un entramado de colágeno. Existen dos tipos de células del músculo cardíaco en el miocardio: las células de marcapasos, que tienen la capacidad de contraerse fácilmente; y las células de marcapasos, que conducen impulsos eléctricos que hacen que los cardiomiocitos se contraigan. Alrededor del 99 por ciento de las células del músculo cardíaco son cardiomiocitos, y el 1 por ciento restante son células de marcapasos. El miocardio se suministra con vasos sanguíneos y fibras nerviosas a través del pericardio.
- El epicardio es la tercera capa que forma parte del pericardio, un saco protector que encierra y protege el corazón. El pericardio consta de dos membranas (pericardio visceral llamado epicardio y pericardio parietal), entre las cuales se encuentra una cavidad llena de líquido. El fluido ayuda a amortiguar el corazón y además lubrica su superficie exterior.

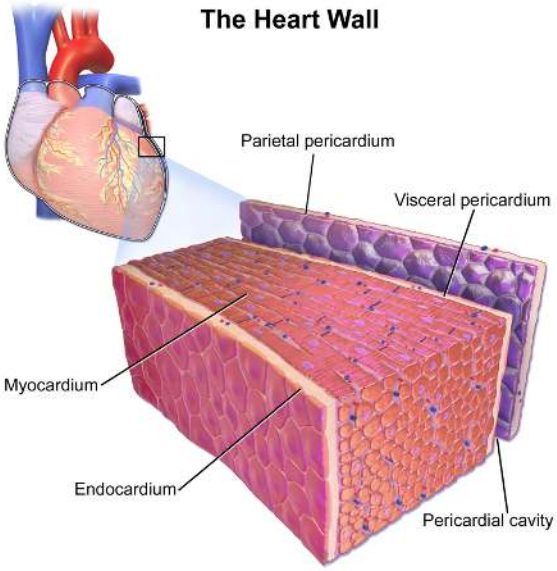


Figura17.3.2: La pared del corazón está conformada principalmente por el miocardio, el cual consiste principalmente en músculo cardíaco.

CÁMARAS DEL CORAZÓN

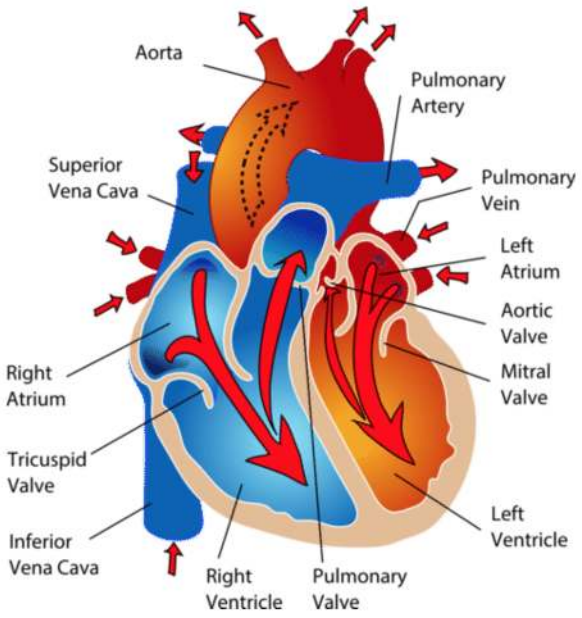


Figura**17.3.3**: Este diagrama transversal del corazón muestra sus cuatro cámaras y cuatro válvulas. Las flechas rojas indican la dirección del flujo sanguíneo a través de las cámaras cardíacas.

Como se muestra en la Figura**17.3.3**, las cuatro cámaras del corazón incluyen dos cámaras superiores llamadas **aurículas (singular, aurícula**) y dos cámaras inferiores llamadas ventrículos. A las aurículas también se les conoce como cámaras receptoras porque la sangre que ingresa al corazón primero ingresa a estas dos cámaras. La aurícula derecha recibe sangre de la parte superior e inferior del cuerpo a través de la vena cava superior y la vena cava inferior, respectivamente; y la aurícula izquierda recibe sangre de los pulmones a través de las venas pulmonares. A los **ventrículos** también se les conoce como cámaras de descarga porque la sangre que sale del corazón pasa a través de estas dos cámaras. El ventrículo derecho descarga sangre a los pulmones a través de la arteria pulmonar, y el ventrículo izquierdo descarga sangre al resto del cuerpo a través de la aorta. Las cuatro cámaras están separadas entre sí por tejido conectivo denso que consiste principalmente en colágeno.

VÁLVULAS CARDÍACAS

La figura**17.3.3** también muestra la ubicación de las cuatro válvulas del corazón. Las válvulas cardíacas permiten que la sangre fluya de las aurículas a los ventrículos y de los ventrículos a la arteria pulmonar y la aorta. Las válvulas están construidas de tal manera que la sangre pueda fluir a través de ellas en una sola dirección, evitando así el reflujo de la sangre. Las cuatro válvulas son las:

1. válvula tricúspide, que permite que la sangre fluya desde la aurícula derecha hasta el ventrículo derecho.
2. la válvula mitral, que permite que la sangre fluya desde la aurícula izquierda hasta el ventrículo izquierdo.
3. válvula pulmonar, que permite que la sangre fluya desde el ventrículo derecho a la arteria pulmonar.
4. la válvula aórtica, que permite que la sangre fluya desde el ventrículo izquierdo hasta la aorta.

Las válvulas tricúspide y mitral también se denominan válvulas auriculoventriculares (o AV) porque se encuentran entre la aurícula y el ventrículo. Las válvulas pulmonar y aórtica también se denominan válvulas semilunares porque tienen forma de medias lunas.

CIRCULACIÓN CORONARIA

Los cardiomiocitos de las paredes musculares del corazón son células muy activas porque son responsables del latido constante del corazón. Estas células necesitan un suministro continuo de oxígeno y nutrientes. El dióxido de carbono y los productos de desecho que producen también deben eliminarse continuamente. Los vasos sanguíneos que transportan la sangre hacia y desde las células del músculo cardíaco conforman la circulación coronaria. Tenga en cuenta que los vasos sanguíneos de la circulación coronaria suministran sangre a los tejidos cardíacos y son diferentes de los vasos sanguíneos que transportan la sangre hacia y desde las cámaras del corazón como parte de la circulación general. **Las arterias coronarias** suministran sangre rica en oxígeno a las células del músculo cardíaco. Las venas coronarias eliminan la sangre desoxigenada de las células del músculo cardíaco.

- Hay dos arterias coronarias: una coronaria derecha que abastece el lado derecho del corazón y una arteria coronaria izquierda que abastece al lado izquierdo del corazón. Estas arterias se ramifican repetidamente en arterias cada vez más pequeñas y finalmente en capilares, que intercambian gases, nutrientes y productos de desecho con cardiomiocitos.
- En la parte posterior del corazón, las venas cardíacas pequeñas drenan hacia las venas más grandes y finalmente hacia la vena cardíaca grande, que desemboca en la aurícula derecha. En la parte frontal del corazón, pequeñas venas cardíacas drenan directamente a la aurícula derecha.

CIRCULACIÓN SANGUÍNEA A TRAVÉS DEL CORAZÓN

La figura**17.3.4** muestra cómo circula la sangre por las cámaras del corazón. La aurícula derecha recoge sangre de dos venas grandes, la vena cava superior (de la parte superior del cuerpo) y la vena cava inferior (de la parte inferior del cuerpo). La sangre que se acumula en la aurícula derecha es bombeada a través de la válvula tricúspide hacia el ventrículo derecho. Desde el ventrículo derecho, la sangre se bombea a través de la válvula pulmonar hacia la arteria pulmonar. La arteria pulmonar transporta la sangre a los pulmones, donde ingresa a la circulación pulmonar, cede el dióxido de carbono y recoge oxígeno. La sangre oxigenada viaja de regreso desde los pulmones a través de las venas pulmonares (de las cuales hay cuatro) y entra en la aurícula izquierda del corazón. Desde la aurícula izquierda, la sangre se bombea a través de la válvula mitral hacia el ventrículo izquierdo. Desde el ventrículo izquierdo, la sangre se bombea a través de la válvula aórtica hacia la aorta, que posteriormente se ramifica en arterias más pequeñas que transportan la sangre por el resto del cuerpo. Después de pasar por capilares e intercambiar sustancias con células, la sangre regresa a la aurícula

derecha a través de la vena cava superior y la vena cava inferior, y el proceso comienza de nuevo.

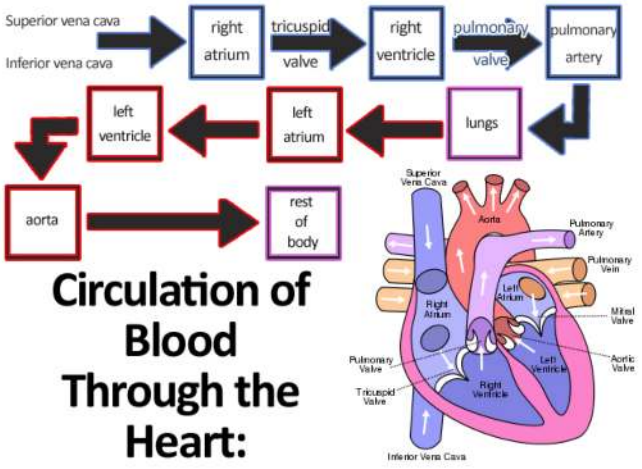


Figura**17.3.4**: El diagrama de flujo en este diagrama resume la vía que toma la sangre a medida que fluye dentro, a través y fuera del corazón. Traza la trayectoria del flujo sanguíneo en el diagrama del corazón a medida que lo sigues a través del diagrama de flujo.

CICLO CARDÍACO

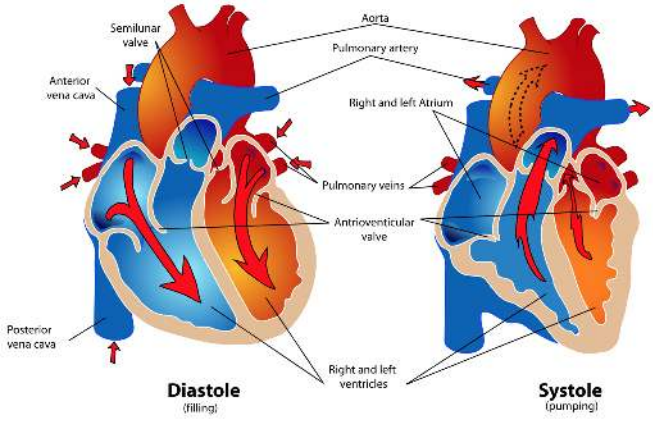


Figura**17.3.5**: La diástole se conoce como la etapa de llenado porque es cuando los ventrículos se llenan de sangre. La sístole se conoce como la etapa de bombeo porque es entonces cuando los ventrículos bombean sangre fuera del corazón.

El ciclo cardíaco se refiere a un solo latido cardiaco completo, que incluye una iteración de los sonidos lub y dub que se escuchan a través de un estetoscopio. Durante el ciclo cardíaco, las aurículas y los ventrículos funcionan de manera coordinada para que la sangre se bombee eficientemente a través y fuera del corazón. El ciclo cardiaco comprende dos partes, denominadas diástole y sístole, las cuales se ilustran en la Figura**17.3.5**.

- Durante la **diástole,** las aurículas se contraen y bombean sangre hacia los ventrículos, mientras que los ventrículos se relajan y se llenan de sangre de las aurículas.
- Durante la **sístole,** las aurículas se relajan y recogen sangre de los pulmones y el cuerpo, mientras que los ventrículos se contraen y bombean sangre fuera del corazón.

ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA DEL CORAZÓN

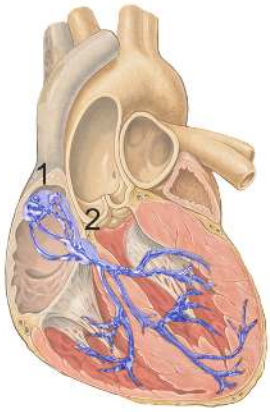


Figura**17.3.6**: En este dibujo del corazón, los números se refieren a (1) el nódulo sinoauricular y (2) el nódulo auriculoventricular. Las líneas azules en el dibujo indican la trayectoria de transmisión de señales eléctricas a través del corazón.

El latido normal y rítmico del corazón se llama **ritmo sinusal.** Se establece por las células del **marcapasos** del corazón, las cuales se localizan en una zona del corazón llamada nódulo sinoauricular (Figura**17.3.6**). Las células del marcapasos crean señales eléctricas mediante el movimiento de electrolitos (iones de sodio, potasio y calcio) dentro y fuera de las células. Para cada ciclo cardíaco, una señal eléctrica viaja rápidamente primero desde el nódulo sinoauricular a las aurículas derecha e izquierda para que se contraigan juntas. Entonces la señal viaja a otro nódulo, llamado nódulo auriculoventricular (también mostrado en la Figura**17.3.6**), y de ahí a los ventrículos derecho e izquierdo, que también se contraen juntos, apenas una fracción de segundo después de que se contraigan las aurículas.

El ritmo sinusal normal del corazón está influenciado por el sistema nervioso autónomo a través de los nervios simpático y parasimpático. Estos nervios surgen de dos centros cardiovasculares pareados en la médula del tronco cerebral. Los nervios parasimpáticos actúan para disminuir la frecuencia cardíaca, y los nervios simpáticos actúan para aumentar la frecuencia cardíaca. Normalmente predomina la entrada parasimpática. Sin ella, las células marcapasos del corazón generarían una frecuencia cardíaca en reposo de unos 100 latidos por minuto, en lugar de una frecuencia cardíaca normal en reposo de unos 72 latidos por minuto. Los centros cardiovasculares reciben entrada de receptores de todo el cuerpo y actúan a través de los nervios simpáticos para aumentar la frecuencia cardíaca según sea necesario. Por ejemplo, el aumento de la actividad física es detectado por receptores en músculos, articulaciones y tendones. Estos receptores envían impulsos nerviosos a los centros cardiovasculares, provocando que los nervios simpáticos aumenten la frecuencia cardíaca. Esto permite que fluya más sangre a los músculos.

Además del sistema nervioso autónomo, otros factores también pueden afectar la frecuencia cardíaca. Por ejemplo, las hormonas tiroideas y las hormonas suprarrenales como la epinefrina pueden estimular que el corazón lata más rápido. La frecuencia cardíaca

también aumenta cuando la presión arterial baja o el cuerpo se deshidrata o sobrecalienta. Por otro lado, el enfriamiento del cuerpo y la relajación, entre otros factores, pueden contribuir a una disminución de la frecuencia cardíaca.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

Cuando el corazón de un paciente está demasiado enfermo o dañado para mantener la vida, es probable que un trasplante de corazón sea la única solución a largo plazo. El primer trasplante de corazón exitoso se realizó en Sudáfrica en 1967. Durante las últimas dos décadas en Estados Unidos, alrededor de 2,400 corazones fueron trasplantados cada año. El problema es que muy pocos corazones están disponibles para el trasplante, y muchos pacientes mueren cada año esperando que un corazón que salve vidas esté disponible.

Los corazones para trasplante tienen que ser utilizados dentro de las cuatro horas siguientes a la muerte del donante. Además, los corazones sólo pueden provenir de individuos con muerte cerebral cuyos corazones son removidos mientras aún están sanos. Después los corazones se colocan en hielo dentro de enfriadores de picnic para ser transportados a un recipiente que espera. La ventana de cuatro horas significa que los atascos de tráfico, el mal tiempo u otros retrasos imprevistos a menudo dan como resultado que un corazón esté en condiciones menos que óptimas para cuando llegue a su destino. Desafortunadamente, no hay forma de saber si el corazón volverá a arrancar después de ser trasplantado hasta que realmente se coloque en el cuerpo del receptor. En hasta el siete por ciento de los casos, un corazón trasplantado no funciona y tiene que ser removido.

Una compañía de dispositivos médicos en Massachusetts llamada TransMedic apareció en muchas noticias cuando desarrolló el Sistema de Cuidado de Órganos, comúnmente conocido como “corazón en una caja”. El sistema adopta un nuevo enfoque para mantener los corazones donados hasta que sean trasplantados. La caja se calienta y contiene un dispositivo que bombea sangre oxigenada a través del corazón mientras se transporta al receptor. Esto extiende el tiempo hasta 12 horas que el corazón puede permanecer sano y utilizable. También permite que el corazón sea monitoreado por lo que se mantiene en óptimas condiciones mientras se encuentra en la ruta. El resultado final, idealmente, es que el receptor obtenga un corazón más saludable con menos posibilidades de falla del nuevo órgano y un menor riesgo de muerte.

A mediados de 2016, el sistema heart-in-a-box ya se había utilizado para varios trasplantes de corazón exitosos en otros países. En ese momento, el sistema también estaba siendo sometido a ensayos clínicos en Estados Unidos para evaluar su efectividad en la promoción de resultados positivos de los receptores. Los desarrolladores del heart-in-a-box predicen que el sistema podría aumentar el número de corazones de donantes utilizables hasta en un 30 por ciento, aumentando así en gran medida el número de pacientes que se salvan de la muerte por insuficiencia cardíaca.

REVISAR

1. ¿Cuál es el corazón, dónde se encuentra y cuál es su función?
2. Delinear la estructura del corazón.
3. Describir la circulación coronaria.
4. Resume cómo la sangre fluye dentro, a través y fuera del corazón.
5. Definir el ciclo cardíaco e identificar sus dos partes.
6. Explique qué controla los latidos del corazón.
7. a. ¿Cuáles son los dos tipos de células del músculo cardíaco en el miocardio?

   b. ¿Cuáles son las diferencias entre estos dos tipos de células?
8. Haga coincidir cada una de las tres capas de las paredes del corazón (endocardio, miocardio y pericardio) con la descripción que mejor se ajuste a ella a continuación.

   a. Protege el corazón

   b. cubre las válvulas cardíacas

   c. Responsable de los latidos del corazón
9. ¿La sangre que fluye a través de la válvula mitral está oxigenada o desoxigenada? Explica tu razonamiento.
10. *Verdadero o Falso.* Las arterias coronarias transportan sangre al corazón.
11. *Verdadero o Falso.* La sístole es cuando el corazón se contrae, la diástole es cuando el corazón está completamente relajado.
12. Explique por qué la sangre de las venas cardíacas se vacía en la aurícula derecha del corazón. Enfócate en la función más que en la anatomía en tu respuesta

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16825#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. “MEDCAP - Fuego Natural 10 - Palabek Kal Health Clinic - US Army Africa - AFRICOM - 091018-F-8314S-229" by US Army Africa is licensed under CC BY 2.0 via Flickr
2. Heart Wall por personal de Blausen.com (2014). “Galería Médica de Blausen Medical 2014”. WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons.
3. Heart by CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0
4. Circulación de sangre a través del corazón por Epíbitch, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Corazón humano sano bombeando por Mariana Ruiz Villarreal (LadyOfHats), dominio público vía Wikimedia Commons
6. Sistema de conducción cardíaca por J. Heuser, CC BY 2.5 vía Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 17.3: Corazón is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal

via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **17.3: Heart** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

17.4: VASOS SANGUÍNEOS

VENAS ABULTADAS

¿Por qué los culturistas tienen venas tan prominentes? Los músculos abultados empujan las venas superficiales más cerca de la piel. Empareja eso con una virtual falta de grasa subcutánea, y tienes venas abultadas así como músculos abultados. Las venas son uno de los tres principales tipos de vasos sanguíneos en el sistema cardiovascular.



Figura**17.4.1**: Participante del Campeonato de Culturismo de Hong Kong 2012

TIPOS DE VASOS SANGUÍNEOS

Los **vasos sanguíneos** son parte del sistema cardiovascular que transporta la sangre por todo el cuerpo humano. Hay tres tipos principales de vasos sanguíneos: venas, arterias y capilares.

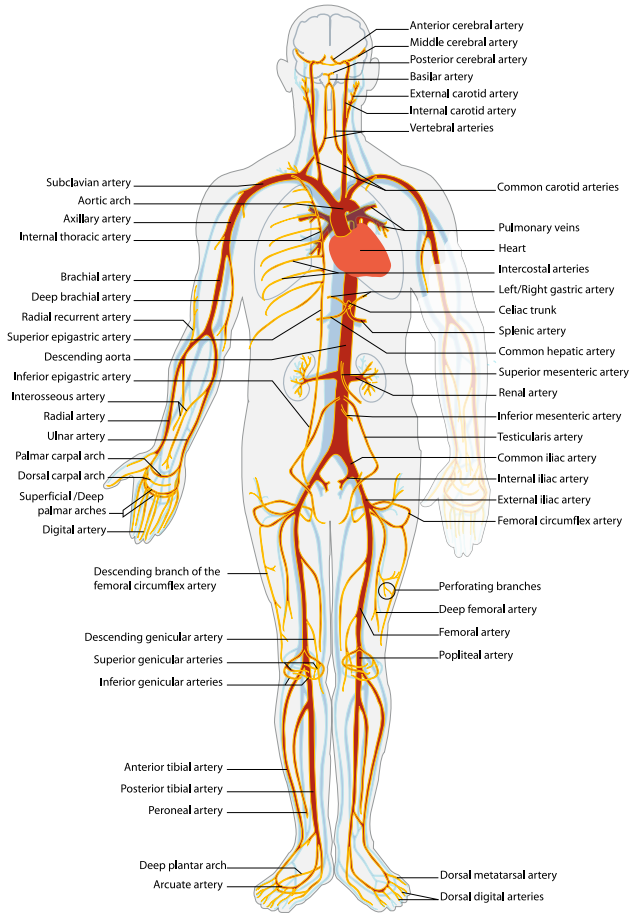


Figura**17.4.2**: Esta figura muestra el corazón y las arterias principales del sistema cardiovascular. Las venas pulmonares se incluyen en el diagrama porque, al igual que las arterias, transportan sangre oxigenada.

Las **arterias** se definen como vasos sanguíneos que transportan la sangre lejos del corazón. La sangre fluye a través de las arterias en gran parte porque está bajo presión por la acción de bombeo del corazón. Cabe señalar que las arterias coronarias, que suministran sangre a las células del músculo cardíaco, viajan hacia el corazón pero no como parte del flujo sanguíneo que viaja a través de las cámaras del corazón. La mayoría de las arterias, incluyendo las coronarias, transportan sangre oxigenada, pero hay algunas excepciones, sobre todo la arteria pulmonar. Esta arteria transporta la sangre desoxigenada del corazón a los pulmones, donde recoge oxígeno y libera dióxido de carbono. En prácticamente todas las demás arterias, la hemoglobina en los glóbulos rojos está altamente saturada de oxígeno (95-100 por ciento). Estas arterias distribuyen la sangre oxigenada a los tejidos de todo el cuerpo.

La arteria más grande del cuerpo es la aorta, que está conectada al corazón y se extiende hacia abajo hacia el abdomen (Figura**17.4.2**). La aorta tiene sangre oxigenada de alta presión bombeada directamente a ella desde el ventrículo izquierdo del corazón. La aorta tiene muchas ramas, y las ramas se subdividen repetidamente,

con las subdivisiones cada vez más pequeñas en diámetro. Las arterias más pequeñas se llaman arteriolas.

VENAS

Las venas se definen como vasos sanguíneos que transportan la sangre hacia el corazón. La sangre que viaja a través de las venas no está bajo presión del corazón latiente. Obtiene ayuda para moverse por la acción apretadora de los músculos esqueléticos, por ejemplo, cuando caminas o respiras. También se evita que fluya hacia atrás por válvulas en las venas más grandes, como se ilustra en la Figura **17.4.3**. Las venas se llaman vasos sanguíneos de capacitancia porque la mayoría (alrededor del 60 por ciento) del volumen total de sangre del cuerpo está contenido dentro de las venas.

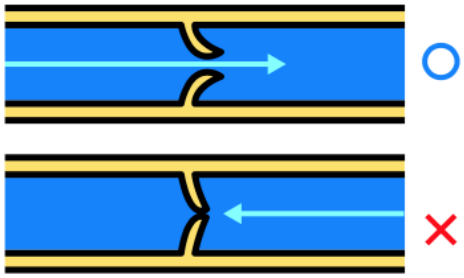


Figura**17.4.3**: Los dos colgajos que componen una válvula venosa pueden abrirse en una sola dirección, por lo que la sangre puede fluir en una sola dirección a través de la vena.

La mayoría de las venas transportan sangre desoxigenada, pero hay algunas excepciones, entre ellas las cuatro venas pulmonares. Estas venas transportan sangre oxigenada desde los pulmones hasta el corazón, que luego bombea la sangre al resto del cuerpo. En prácticamente todas las demás venas, la hemoglobina está relativamente insaturada con oxígeno (alrededor del 75 por ciento).

Las dos venas más grandes del cuerpo son la **vena cava superior**, que transporta sangre desde la parte superior del cuerpo directamente a la aurícula derecha del corazón, y la **vena cava inferior**, que transporta sangre desde la parte inferior del cuerpo directamente a la aurícula derecha. La vena cava inferior está etiquetada en la siguiente figura. La vena cava superior no está etiquetada en la Figura**17.4.4** pero es claramente visible entrando en la aurícula derecha del corazón. Al igual que las arterias, las venas forman un sistema complejo y ramificado de vasos cada vez más pequeños. Las venas más pequeñas se llaman vénulas. Reciben sangre de los capilares y la transportan a venas más grandes. Cada vena recibe sangre de múltiples capilares.

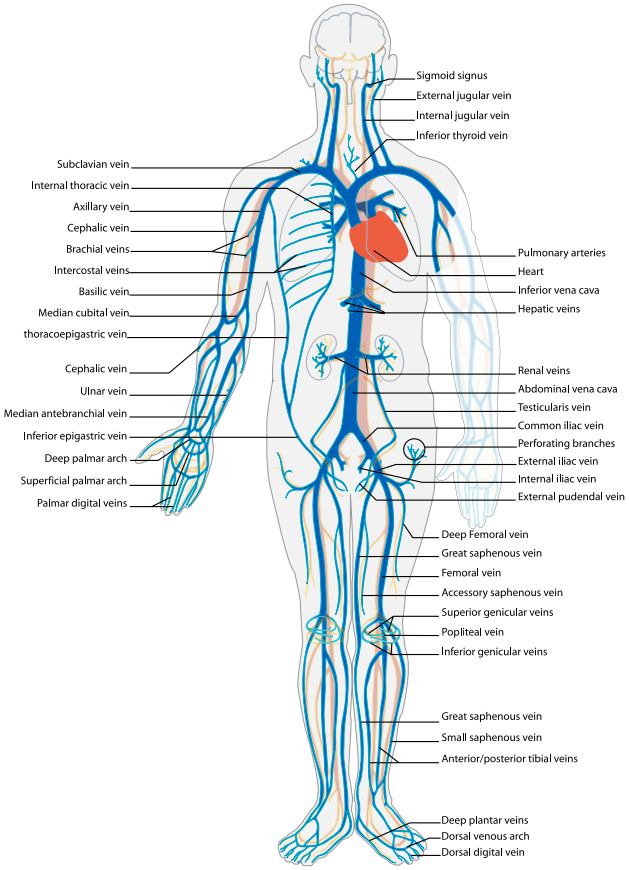


Figura**17.4.4**: Este diagrama muestra el corazón y las venas principales del sistema cardiovascular. Las arterias pulmonares se incluyen en el diagrama porque, al igual que las venas, transportan sangre desoxigenada.

CAPILARES

Los **capilares son los** vasos sanguíneos más pequeños del sistema cardiovascular. Son tan pequeños que solo un glóbulo rojo a la vez puede exprimirse a través de un capilar, y luego sólo si el glóbulo rojo se deforma. Los capilares conectan arteriolas y vénulas, como se muestra en la Figura**17.4.5**. Los capilares generalmente forman una red de ramificación de vasos, llamada lecho capilar, que proporciona una gran superficie para el intercambio de sustancias entre la sangre y los tejidos circundantes.

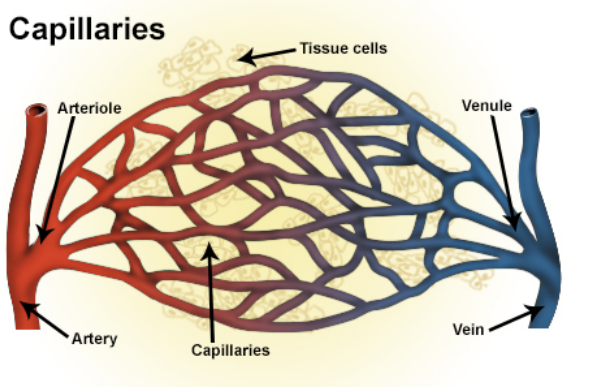


Figura**17.4.5**: Los capilares forman lechos de pequeños vasos sanguíneos que intercambian sustancias con las células de los tejidos.

ESTRUCTURA DE LOS VASOS SANGUÍNEOS

Todos los vasos sanguíneos son básicamente tubos huecos con un espacio interno, llamado lumen, a través del cual fluye la sangre. El lumen de una arteria se muestra en sección transversal en la fotomicrografía de abajo. El ancho de los vasos sanguíneos varía, pero todos tienen un lumen. Las paredes de los vasos sanguíneos difieren según el tipo de vaso. En general, las arterias y venas son más similares entre sí que los capilares en la estructura de sus paredes.

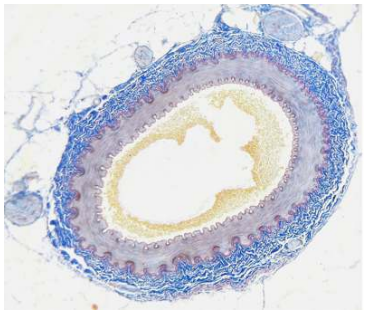


Figura**17.4.6**: El lumen es el espacio blanco en el centro de este corte transversal de una arteria. Se puede ver que las paredes de la arteria tienen múltiples capas.

PAREDES DE ARTERIAS Y VENAS

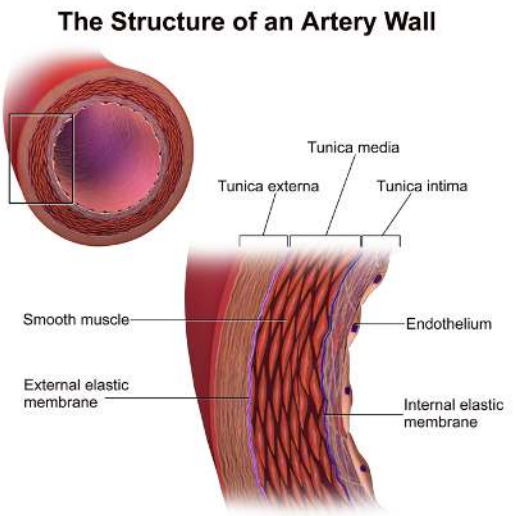


Figura**17.4.7**: La pared de una arteria está formada por tres capas: túnica íntima, túnica media y túnica externa. Una vena tiene las mismas tres capas que la arteria que se muestra aquí, pero la capa media (túnica media) de una vena es más delgada y carece de tejido muscular liso.

Las paredes de ambas arterias y venas tienen tres capas: la túnica íntima, la túnica media y la túnica adventicia. Se pueden ver las tres capas para una arteria en la Figura**17.4.7**.

1. La túnica íntima es la capa interna de arterias y venas. También es la capa más delgada, que consiste en una sola capa de células endoteliales rodeadas por una fina capa de tejidos conectivos. Reduce la fricción entre la sangre y el interior de las paredes de los vasos sanguíneos.
2. La túnica media es la capa media de arterias y venas. En las arterias, esta es la capa más gruesa. Consiste principalmente en fibras elásticas y tejidos conectivos. En las arterias, esta es la capa más gruesa porque también contiene tejidos musculares lisos, que controlan el diámetro de los vasos.
3. La túnica externa (también llamada túnica adventicia) es la capa externa de arterias y venas. Consiste en tejido conectivo y además contiene nervios. En las venas, esta es la capa más gruesa. En general, la túnica externa protege y fortalece los vasos y los une a las estructuras circundantes.

PAREDES CAPILARES

Las paredes de los capilares constan de poco más de una sola capa de células epiteliales. Al ser de solo una célula de espesor, las paredes son muy adecuadas para el intercambio de sustancias entre la sangre dentro de ellas y las células de los tejidos circundantes. Sustancias como agua, oxígeno, glucosa y otros nutrientes, así como productos de desecho como el dióxido de carbono, pueden pasar rápida y fácilmente a través de las paredes extremadamente delgadas de los capilares.

PRESIÓN ARTERIAL

La sangre en las arterias normalmente se encuentra bajo presión debido a los latidos del corazón. La presión es más alta cuando el corazón se contrae y bombea sangre, y más baja cuando el corazón

se relaja y se vuelve a llenar de sangre. (Puedes sentir esta variación en la presión en tu muñeca o cuello cuando cuentas tu pulso). La **presión arterial** es una medida de la fuerza que la sangre ejerce sobre las paredes de las arterias. Generalmente se mide en milímetros de mercurio (mm Hg) y se expresa como un número doble: un número mayor para la presión sistólica cuando los ventrículos se contraen; y un número menor para la presión diastólica cuando los ventrículos se relajan. La presión arterial normal se define generalmente como menos de 120 mm Hg (sistólica) /80 mm Hg (diastólica) cuando se mide en el brazo a nivel del corazón. Disminuye a medida que la sangre fluye más lejos del corazón y hacia arterias más pequeñas.

A medida que las arterias se hacen más pequeñas, aumenta la resistencia al flujo sanguíneo a través de ellas debido a la fricción de la sangre contra las paredes arteriales. Esta resistencia restringe el flujo sanguíneo por lo que menos sangre llega a los vasos más pequeños, aguas abajo, reduciendo así la presión arterial antes de que la sangre fluya hacia los vasos más pequeños, los capilares. Sin esta reducción de la presión arterial, los capilares no serían capaces de soportar la presión de la sangre sin estallar. Para cuando la sangre fluye por las venas, está bajo muy poca presión. La presión de la sangre contra las paredes de las venas es siempre aproximadamente la misma y normalmente no superior a 10 mm Hg.

VASOCONSTRICCIÓN Y VASODILATACIÓN

Los músculos lisos en las paredes de las arterias pueden contraerse o relajarse para causar vasoconstricción (estrechamiento de la luz de los vasos sanguíneos) o vasodilatación (ensanchamiento de la luz de los vasos sanguíneos). Esto permite que las arterias, especialmente las arteriolas, se contraigan o se relajen según sea necesario para ayudar a regular la presión arterial. Al respecto, las arteriolas actúan como una boquilla ajustable en una manguera de jardín. Cuando se estrechan, el aumento de la fricción con las paredes arteriales hace que fluya menos sangre aguas abajo del estrechamiento, lo que resulta en una caída en la presión arterial. Estas acciones son controladas por el sistema nervioso autónomo en respuesta a receptores sensoriales sensibles a la presión en las paredes de arterias más grandes.

Las arterias también pueden dilatarse o contraerse para ayudar a regular la temperatura corporal al permitir que más o menos sangre fluya desde el núcleo cálido del cuerpo a la superficie del cuerpo. Además, la vasoconstricción y la vasodilatación juegan un papel en la respuesta de lucha o huida, bajo el control del sistema nervioso simpático. Por ejemplo, la vasodilatación permite que fluya más sangre a los músculos esqueléticos y la vasoconstricción reduce el flujo sanguíneo a los órganos digestivos.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

El aspecto grumoso de la pierna de este hombre es causado por *las venas varicosas*. ¿Tienes venas varicosas? Si lo haces, tal vez te preguntes si son un signo de un problema de salud significativo. También puede preguntarse si debe tratarlos y, de ser así, qué tratamientos están disponibles. Como suele ser el caso, cuando se trata de tu salud, “el conocimiento es poder”.



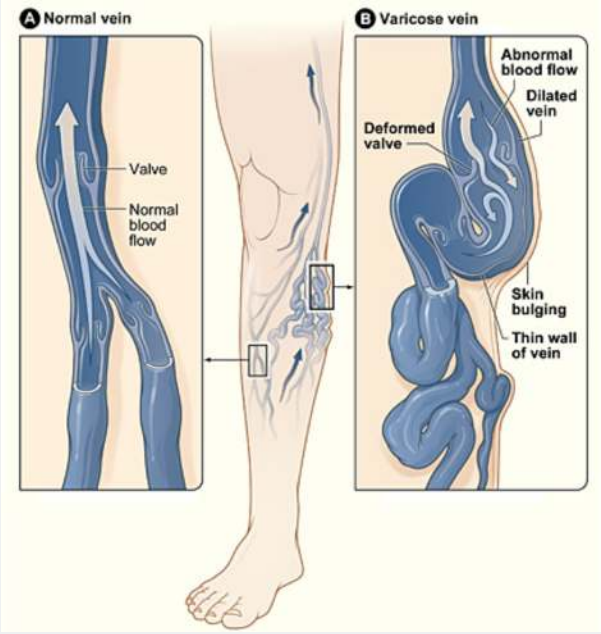


Figura**17.4.8**: Las venas varicosas se forman cuando una válvula deformada permite que la sangre se acuñe creando un abultamiento en la vena.

Primero, la “historia de fondo”: las venas varicosas son venas que se han agrandado y retorcido debido a que sus válvulas se han vuelto ineficaces (ver Figura**17.4.8**). Como consecuencia, la sangre se charca en las venas y las estira. Las venas varicosas ocurren con mayor frecuencia en las venas superficiales de las piernas, pero también pueden ocurrir en otras partes del cuerpo. Son más comunes en adultos mayores, mujeres y personas que tienen antecedentes familiares de la afección. La obesidad y el embarazo también aumentan el riesgo de desarrollar varices. Un trabajo que requiere estar de pie por largos periodos de tiempo, estreñimiento crónico y consumo de alcohol a largo plazo son factores de riesgo adicionales.

Las venas varicosas por lo general no son graves. En muchas personas, solo son un tema cosmético. Sin embargo, en casos severos, las venas varicosas pueden ocasionar dolor y otros problemas. Por ejemplo, las piernas afectadas pueden sentirse pesadas y doloridas, especialmente después de largos períodos de pie. Los tobillos pueden hincharse al final del día. Las lesiones menores pueden sangrar más de lo normal. La piel sobre la varicosidad puede volverse roja, seca y con comezón. En casos muy severos, se pueden desarrollar úlceras cutáneas.

Si te preocupan las venas varicosas, llámalos a la atención de tu médico, quien puede determinar el mejor curso de acción para tu caso. Existen muchos tratamientos potenciales para las venas varicosas. Algunos de los tratamientos tienen posibles efectos secundarios adversos; y con muchos de los tratamientos, las venas varicosas pueden regresar. El tratamiento que es mejor para un paciente determinado depende en parte de la gravedad de la afección.

- Si las venas varicosas no son graves, entonces se pueden recomendar opciones de tratamiento conservador. Estos incluyen evitar estar de pie o sentarse durante largos períodos, elevar frecuentemente las piernas y usar medias de compresión graduadas.
- Para casos más graves, se pueden aconsejar opciones menos conservadoras pero no quirúrgicas. Estos incluyen la escleroterapia, en la que se inyecta medicina en las venas para hacerlas encoger. Otro abordaje no quirúrgico es la ablación térmica endovenosa. En este tipo de tratamiento, se utiliza luz láser, energía de radiofrecuencia o vapor para calentar las paredes de las venas, haciendo que se encojan y colapsen.
- Para los casos más graves, la cirugía puede ser la mejor opción. La cirugía más invasiva es la extracción de venas, en la que todo o parte del tronco principal de una vena se ata y se retira de la pierna mientras el paciente se encuentra bajo anestesia general. En una cirugía menos invasiva, llamada flebectomía ambulatoria, se extraen segmentos cortos de una vena a través de pequeñas incisiones bajo anestesia local.

REVISAR

1. ¿Cuáles son los vasos sanguíneos? Nombrar los tres principales tipos de vasos sanguíneos.
2. Describir las arterias. Identificar la arteria más grande del cuerpo.
3. ¿Cómo se definen las venas? ¿Cuáles son las dos venas más grandes del cuerpo?
4. Compara y contrasta cómo se mueve la sangre a través de arterias y venas.
5. ¿Qué son los capilares y cuál es su función?
6. Comparar y contrastar la estructura de las paredes de arterias, venas y capilares.
7. ¿Qué es la presión arterial y cómo se expresa? ¿Qué presión arterial se considera normal?
8. Identificar las funciones de vasoconstricción y vasodilatación de arterias.
9. ¿La sangre en la mayoría de las venas tiene oxígeno? Explica tu respuesta.
10. *Verdadero o Falso.* Solo un glóbulo rojo puede pasar a través del lumen de un capilar en un momento dado.
11. *Verdadero o Falso.* La arteria pulmonar transporta sangre oxigenada.
12. ¿Qué tejido de los vasos sanguíneos es responsable de la vasodilatación y vasoconstricción? ¿Dónde se encuentra?
13. La presión arterial en las arteriolas es generalmente _____ la presión arterial en la aorta.

    A. menor que

    B. superior a

    C. lo mismo que

    D. no relacionado con
14. Explique por qué es importante que las paredes de los capilares sean muy delgadas.
15. La mayor parte de la sangre en el cuerpo se encuentra en:

    A. Capilares

    B. Arterias

    C. Corazón

    D. Venas

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16826#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Bomba de puño por istolethetv licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Sistema Arterial por LadyOfHats; dominio público vía Wikimedia Commons
3. Válvula venosa por Was a bee; Vectorizada por ZooFari; Dominio público vía Wikimedia Commons
4. Sistema venoso por LadyOfHats, Mariana Ruiz Villarreal; Dominio público vía Wikimedia Commons
5. Capilares por Instituto Nacional del Cáncer, Institutos Nacionales de Salud; Dominio público vía Wikimedia Commons
6. Arteria de Lord of Konrad con licencia CC0 vía Wikimedia Commons
7. Estructura de la pared arterial por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
8. Pierna antes; dominio público vía Wikimedia Commons
9. Varices por Instituto Nacional del Corazón, Pulmón y Sangre; Dominio público vía Wikimedia Commons
10. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 17.4: Vasos sanguíneos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **17.4: Blood Vessels** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

17.5: SANGRE

VAMPIROS

Desde la famosa novela de Bram Stoker sobre el conde Drácula hasta la cursi serie de televisión *Buffy the Vampire Slayer*, las fantasías con vampiros, como la de Figura**17.5.1**, han sido populares durante décadas. De hecho, los vampiros se encuentran en mitos centenarios de muchas culturas. En tales mitos, los vampiros son generalmente descritos como criaturas que beben sangre, preferiblemente de la variedad humana, para su sustento. Drácula, por ejemplo, se basa en el folclore de Europa del Este sobre un ser humano que alcanza la inmortalidad (y la condenación eterna) bebiendo la sangre de los demás.



Figura**17.5.1**: Drácula

FUNCIONES DE LA SANGRE

La sangre realiza muchas funciones importantes en el cuerpo. Las principales funciones de la sangre incluyen:

- suministrar oxígeno a los tejidos, que es necesario por todas las células para la respiración celular aeróbica.
- suministrando nutrientes a las células, incluyendo glucosa, aminoácidos y ácidos grasos.
- eliminar desechos metabólicos de las células, incluyendo dióxido de carbono, urea y ácido láctico.
- ayudando a defender al organismo de patógenos y otras sustancias extrañas.
- formando coágulos para sellar los vasos sanguíneos rotos y detener el sangrado.
- el transporte de hormonas y otras moléculas mensajeras.
- regulando el pH del cuerpo, el cual debe mantenerse dentro de un rango estrecho (7.35 a 7.45).
- ayudando a regular la temperatura corporal (a través de vasoconstricción y vasodilatación).

¿QUÉ ES LA SANGRE?

La **sangre** es un tejido conectivo fluido que circula por todo el cuerpo a través de los vasos sanguíneos del sistema cardiovascular. ¿Qué hace que la sangre sea tan especial que aparece en mitos generalizados? Aunque la sangre representa menos del 10 por ciento del peso corporal humano, es literalmente el elixir de la vida. A medida que la sangre viaja a través de los vasos del sistema cardiovascular, entrega sustancias vitales como nutrientes y oxígeno a todas las células y se lleva sus desechos metabólicos. No es exagerado decir que sin sangre, las células no podrían sobrevivir. En efecto, sin el oxígeno transportado en la sangre, las células del cerebro empiezan a morir en solo cuestión de minutos.

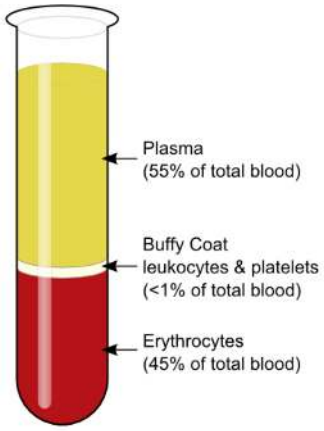


Figura**17.5.2**: Si la sangre se centrifuga (centrifuga a alta velocidad), se separa en sus componentes principales en función de la densidad, como se muestra aquí: plasma, leucocitos (glóbulos blancos) y plaquetas, y eritrocitos (glóbulos rojos). El plasma constituye alrededor del 55% de la sangre. Los leucocitos y las plaquetas constituyen menos del 1%. Los eritrocitos constituyen alrededor del 45%.

El cuerpo adulto promedio contiene entre 4.7 y 5.7 litros (5-6 cuartos) de sangre. Más de la mitad de esa cantidad es fluida. La mayor parte del resto de esa cantidad consiste en células. Las cantidades relativas de los diversos componentes en la sangre se ilustran en la Figura**17.5.2**. Los componentes también se describen en el texto.

PLASMA SANGUÍNEO

El **plasma** es el componente líquido de la sangre humana y constituye aproximadamente el 55 por ciento de la sangre en volumen. Se trata de un 92 por ciento de agua y contiene muchas sustancias disueltas. La mayoría de estas sustancias son proteínas, pero el plasma también contiene trazas de glucosa, iones minerales, hormonas, dióxido de carbono y otras sustancias.

ELEMENTOS FORMADOS

Los elementos formados en la sangre incluyen glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Estos diferentes tipos de elementos se representan en la Figura**17.5.3** y se describen en las secciones que siguen.

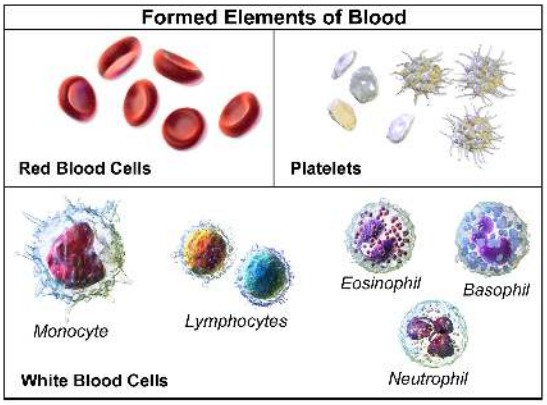


Figura**17.5.3**: Los glóbulos altamente aumentados en esta imagen incluyen glóbulos rojos en forma de rosquilla, glóbulos blancos de superficie rugosa y pequeñas plaquetas en forma de disco.

GLÓBULOS ROJOS

Las células más numerosas en la sangre son los **glóbulos rojos,** también llamados eritrocitos. Un microlitro de sangre contiene entre 4.2 y 6.1 millones de glóbulos rojos, y los glóbulos rojos constituyen aproximadamente una cuarta parte de todas las células del cuerpo humano. El citoplasma de un glóbulo rojo maduro está casi completamente lleno de hemoglobina, la proteína que contiene hierro que se une con el oxígeno y le da a la célula su color rojo. Los glóbulos rojos maduros carecen de un núcleo celular y la mayoría de los orgánulos para proporcionar el máximo espacio para la hemoglobina. Son poco más que sacos de hemoglobina.

Los glóbulos rojos también portan proteínas llamadas antígenos que determinan el tipo de sangre. El tipo de sangre es una característica genética. Los sistemas de tipo sanguíneo humano más conocidos son los sistemas ABO y Rhesus. Estos se describen en la siguiente sección.

GLÓBULOS BLANCOS (WBC)

Los **glóbulos blancos son células** en la sangre que defienden al cuerpo contra microorganismos invasores y otras amenazas. Hay muchos menos glóbulos blancos (también llamados leucocitos) que glóbulos rojos en la sangre. Normalmente sólo hay alrededor de 1,000 a 11,000 glóbulos blancos por microlitro de sangre. A diferencia de los glóbulos rojos, los glóbulos blancos tienen un núcleo. Los glóbulos blancos son parte del sistema inmunológico del cuerpo. Destruyen y eliminan células viejas o anormales y desechos celulares, así como atacan patógenos y sustancias extrañas. Hay dos categorías de glóbulos blancos, granulocitos (contienen gránulos visibles en el citoplasma) y agranulocitos (no contienen gránulos). Los granulocitos incluyen neutrófilos, eosinófilos y basófilos. Los agranulocitos incluyen linfocitos y monocitos. Los cinco tipos difieren en sus funciones inmunitarias específicas. El porcentaje relativo y las funciones de los WBC se resumen en la Tabla**17.5.1**:

Tabla**17.5.1**: Principales tipos de glóbulos blancos

Tipo de Leucocito	Porcentaje de Todos los Leucocitos	Función (es) principal (es)
Neutrófilos	62	Fagocitar (engullir y destruir) bacterias y hongos en la sangre
Eosinófilos	2	Atacar y matar parásitos grandes; llevar a cabo respuestas alérgicas
Basófilo	<1	Liberar histaminas en las respuestas inflamatorias
Linfocitos	30	Atacar y destruir las células infectadas por virus y tumorales; crear inmunidad duradera a patógenos específicos
Monocito	5	Fagocitar patógenos y desechos en los tejidos

PLAQUETAS

Las plaquetas, también llamadas trombocitos, son en realidad fragmentos celulares. Al igual que los glóbulos rojos, carecen de núcleo y son más numerosos que los glóbulos blancos. Hay alrededor de 150,000 a 400,000 plaquetas por microlitro de sangre.

La función principal de las plaquetas es la coagulación o **coagulación de la sangre.** Este es el proceso por el cual la sangre cambia de un líquido a un gel, formando un tapón en un vaso sanguíneo dañado. Si la coagulación de la sangre es exitosa, resulta en hemostasia, que es el cese de la pérdida de sangre del vaso dañado. Un coágulo de sangre consiste tanto en plaquetas como en proteínas, especialmente la proteína fibrina. Se puede ver una micrografía de microscopio electrónico de barrido de un coágulo de sangre en la Figura**17.5.4**.

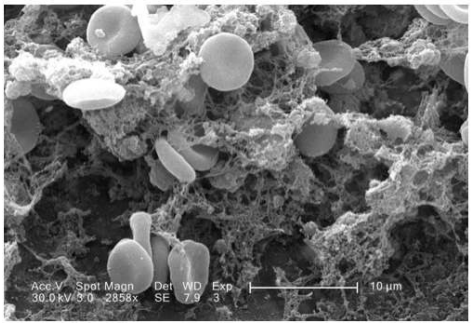


Figura**17.5.4**: Los glóbulos rojos quedan atrapados en un coágulo coagulante por lo que no pueden escapar a través de una ruptura en un vaso sanguíneo.

La coagulación comienza casi instantáneamente después de que se produce una lesión en el endotelio de un vaso sanguíneo. Las plaquetas se activan y cambian su forma de esférica a forma de estrella, como se muestra en la Figura**17.5.5**. Esto les ayuda a agregarse entre sí en el sitio de la lesión para comenzar a formar un tapón en la pared del vaso. Las plaquetas activadas también liberan sustancias en la sangre que activan plaquetas adicionales e inician una secuencia de reacciones que conducen a la formación de fibrina. Las hebras de fibrina entrecruzan el tapón plaquetario y lo fortalecen, tanto como las barras de refuerzo fortalecen el concreto.

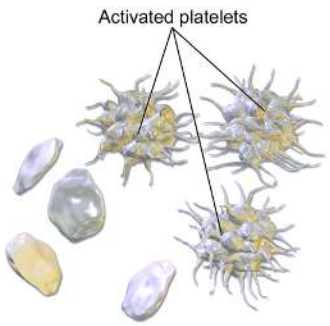


Figura**17.5.5**: La forma de las plaquetas después de que se activan las ayuda a pegarse y formar un tapón para un vaso sanguíneo dañado.

FORMACIÓN Y DEGRADACIÓN DE LAS CÉLULAS SANGUÍNEAS

La sangre se considera un tejido conectivo porque las células sanguíneas se forman dentro de los huesos. Los tres tipos de células sanguíneas se producen en la médula roja de los huesos en un proceso llamado hematopoyesis. La formación de células sanguíneas se produce por la proliferación de células madre en la médula. Estas células madre se autorrenuevan: cuando se dividen, algunas de las células hijas siguen siendo células madre, por lo que el charco de células madre no se agota. Otras células hijas siguen varias vías para diferenciarse en una variedad de tipos de células sanguíneas. Una vez que las células se han diferenciado, no pueden dividirse para formar copias de sí mismas.

Eventualmente, las células sanguíneas mueren y deben ser reemplazadas a través de la formación de nuevas células sanguíneas a partir de células madre proliferantes. Después de que mueren las células sanguíneas, las células muertas son fagocitadas (engullidas y destruidas) por glóbulos blancos y retiradas de la circulación. Esto ocurre con mayor frecuencia en el bazo y el hígado.

TRASTORNOS DE LA SANGRE

Muchos trastornos humanos afectan principalmente a la sangre. Incluyen cánceres, trastornos genéticos, envenenamiento por toxinas, infecciones y deficiencias nutricionales.

- La **leucemia** es un grupo de cánceres de los tejidos formadores de sangre en la médula ósea. Es el tipo de cáncer más común en niños, aunque la mayoría de los casos ocurren en adultos. La leucemia generalmente se caracteriza por un gran número de glóbulos blancos anormales. Los síntomas pueden incluir sangrado excesivo y moretones, fatiga, fiebre y un mayor riesgo de infecciones. Se cree que la leucemia es causada por una combinación de factores genéticos y ambientales.
- **La hemofilia** se refiere a cualquiera de varios trastornos genéticos que causan disfunción en el proceso de coagulación de la sangre. Las personas con hemofilia son propensas a sufrir hemorragias potencialmente incontrolables incluso con lesiones por lo demás intrascendentes. También suelen sufrir sangrado en los espacios entre las articulaciones, lo que puede causar paralización.
- La intoxicación por monóxido de carbono ocurre cuando el monóxido de carbono inhalado (por ejemplo, en los humos de un horno doméstico defectuoso) se une irreversiblemente a la hemoglobina en los glóbulos rojos. Como resultado, el oxígeno no puede unirse a los glóbulos rojos para su transporte por todo el cuerpo, y esto puede conducir rápidamente a la asfixia. El monóxido de carbono es extremadamente peligroso porque es incoloro e inodoro por lo que no puede ser detectado en el aire por los sentidos humanos.
- El VIH es un virus que infecta ciertos tipos de glóbulos blancos e interfiere con la capacidad del cuerpo para defenderse de patógenos y otras causas de enfermedad. La infección por VIH eventualmente puede conducir al SIDA o al síndrome de inmunodeficiencia adquirida. El SIDA se caracteriza por infecciones raras y cánceres que las personas con un sistema inmunológico saludable casi nunca adquieren.

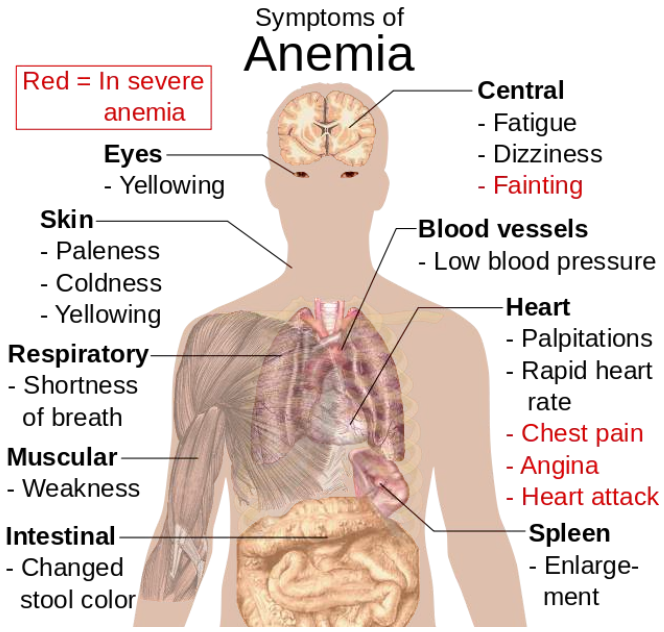


Figura**17.5.6**: La anemia tiene efectos de amplio alcance en el cuerpo humano debido a que el oxígeno es esencial para el funcionamiento normal de las células en cada sistema de órganos. Los síntomas más severos incluyen desmayos, dolor de pecho, angina y ataque al corazón.

- **La anemia** es un trastorno en el que la sangre tiene un volumen inadecuado de glóbulos rojos. Esto reduce la cantidad de oxígeno que la sangre puede transportar y puede causar debilidad y fatiga. Estos y otros signos y síntomas de anemia se muestran en la siguiente figura. La anemia tiene muchas causas posibles, incluyendo sangrado excesivo, trastornos heredados como la hemoglobina falciforme o deficiencias nutricionales (hierro, folato o B12). La anemia severa puede requerir transfusiones de sangre donada.

CARACTERÍSTICA: MITO VS REALIDAD

Donar sangre salva vidas. De hecho, con cada donación de sangre, se pueden salvar hasta tres vidas. El sentimiento que viene de saber que has salvado vidas bien vale la pena el poco tiempo que lleva hacer una donación de sangre. Sin embargo, solo una minoría de donantes potenciales en realidad dona sangre. Existen muchos mitos sobre la donación de sangre que contribuyen al pequeño porcentaje de donantes. Conocer los hechos puede reafirmar tu decisión de donar si ya eres donante. Si aún no eres donante, obtener los hechos puede ayudarte a decidir convertirte en uno.

Mito: Tu sangre podría contaminarse con una infección durante la donación.

Realidad: No hay riesgo de contaminación porque solo se utilizan catéteres desechables de un solo uso, tubos y otros equipos para recolectar sangre para una donación.

Mito: Eres demasiado viejo (o demasiado joven) para donar sangre.

Realidad: No hay límite de edad superior para donar sangre siempre y cuando estés sano. El límite inferior de edad es de 16 años.

Mito: No puedes donar sangre si tienes presión arterial alta.

Realidad: Siempre y cuando tu presión arterial esté por debajo de 180/100 en el momento de la donación, puedes donar sangre. Incluso si tomas medicamentos para la presión arterial para mantener tu presión arterial por debajo de este nivel, puedes donar.

Mito: No puedes donar sangre si tienes colesterol alto.

Realidad: Tener colesterol alto no afecta tu capacidad para donar sangre. Tomar medicamentos para bajar el colesterol tampoco lo descalifica.

Mito: No puedes donar sangre si te has vacunado contra la gripe.

Realidad: Tener una vacuna contra la gripe no afecta tu capacidad para donar sangre. Incluso puedes donar el mismo día que recibas la inyección antigripal.

Mito: No puedes donar sangre si tomas medicamentos.

Realidad: Mientras estés sano, en la mayoría de los casos tomar medicamentos no te impide donar sangre.

Mito: Tu sangre no es necesaria si es un tipo de sangre común.

Realidad: Todos los tipos de sangre están en constante demanda.

REVISAR

1. ¿Qué es la sangre? ¿Por qué se considera que la sangre es un tejido conectivo?
2. Identificar cuatro roles fisiológicos de la sangre en el cuerpo.
3. Describir el plasma y sus componentes.
4. Identificar los glóbulos rojos y su función principal.
5. ¿Qué son los glóbulos blancos? ¿Qué sistema corporal además del sistema cardiovascular incluye los glóbulos blancos?
6. Explicar cómo las plaquetas provocan la coagulación.
7. Resumir la formación y degradación de las células sanguíneas.
8. Identificar tres trastornos de la sangre.
9. Para cada una de las descripciones a continuación, elija el glóbulo que mejor se ajuste a la descripción. Glóbulos: glóbulos rojos; glóbulos blancos; plaquetas

   A. Tiene un núcleo
   B. Responsable de la coagulación de la sangre
   C. El monóxido de carbono se une a una proteína en estas células

10. ¿Cuál es otro nombre para los eritrocitos? ¿Cuál es otro nombre para los leucocitos?
11. *Verdadero o Falso.* El plasma se refiere al citoplasma dentro de las células sanguíneas.
12. *Verdadero o Falso.* Las plaquetas son fragmentos celulares.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16827#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Drácula de Clifton Chu; dominio público vía Pixy.org
2. Centrifugación de sangre por KnutekNudsen licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Elementos conformados por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Coágulo de sangre en microscopía electrónica de barrido por Janice Carr; CDC; dominio público vía Wikimedia Commons
5. Plaquetas por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Síntomas de anemia por Mikael Häggström; Dominio público vía Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 17.5: Sangre is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **17.5: Blood** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

17.6: TIPOS DE SANGRE

DAR EL DON DE LA VIDA

¿Alguna vez donaste sangre como lo**17.6.1** está haciendo el individuo en Figura? Si lo hiciste, entonces probablemente sepas que tu tipo de sangre es un factor importante en las transfusiones de sangre. Las personas varían en el tipo de sangre que heredan, y esto determina qué tipo (s) de sangre pueden recibir de manera segura en una transfusión. ¿Conoces tu tipo de sangre?



Figura**17.6.1**: Donar sangre

¿QUÉ SON LOS TIPOS DE SANGRE?

El **tipo** de sangre (o grupo sanguíneo) es una característica genética asociada a la presencia o ausencia de ciertas moléculas, llamadas antígenos, en la superficie de los glóbulos rojos. Estas moléculas pueden ayudar a mantener la integridad de la membrana celular, actuar como receptores o tener otras funciones biológicas. Un **sistema de grupo sanguíneo** se refiere a todos los genes, alelos y posibles genotipos y fenotipos que existen para un conjunto particular de antígenos de tipo sanguíneo. Los sistemas de grupos sanguíneos humanos incluyen los conocidos sistemas ABO y Rhesus (Rh), así como al menos otros 33 que son menos conocidos.

ANTÍGENOS Y ANTICUERPOS

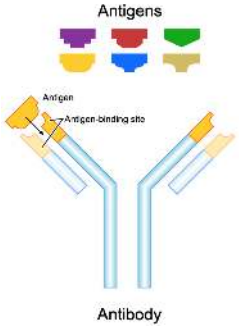


Figura**17.6.2**: Modelo de antígeno y anticuerpo coincidente

Los antígenos como los de los glóbulos rojos son moléculas que el sistema inmunitario identifica como auto (producidas por tu propio cuerpo) o no propias (no producidas por tu propio cuerpo). Los antígenos del grupo sanguíneo pueden ser proteínas, carbohidratos, glicoproteínas (proteínas unidas a cadenas de azúcares) o glicolípidos (lípidos unidos a cadenas de azúcares), dependiendo del sistema de grupo sanguíneo particular. Si los antígenos se identifican como no propios, el sistema inmune responde formando anticuerpos que son específicos de los antígenos no propios. **Los anticuerpos** son proteínas grandes en forma de Y producidas por el sistema inmune que reconocen y se unen a antígenos no propios. La analogía de una cerradura y una llave se utiliza a menudo para representar cómo encajan un anticuerpo y un antígeno, como se muestra en la Figura**17.6.2**. Cuando los anticuerpos se unen a antígenos, los marca para su destrucción por otras células del sistema inmune. Los antígenos no propios pueden ingresar a su cuerpo por patógenos como bacterias o virus, en alimentos o en glóbulos rojos en una transfusión de sangre de alguien con un tipo de sangre diferente al suyo. El último camino es prácticamente imposible hoy en día debido a los protocolos efectivos de tipificación sanguínea y cribado.

GENÉTICA DEL TIPO DE SANGRE

El tipo de sangre de un individuo depende de qué alelos para un sistema de grupo sanguíneo fueron heredados de sus padres. Generalmente, el tipo de sangre está controlado por alelos para un solo gen o para dos o más genes muy estrechamente vinculados. Los genes estrechamente vinculados casi siempre se heredan juntos porque hay poca o ninguna recombinación entre ellos. Al igual que otros rasgos genéticos, el tipo de sangre de una persona generalmente se fija de por vida, pero hay raros casos en los que el tipo de sangre puede cambiar. Esto podría suceder, por ejemplo, si un individuo recibe un trasplante de médula ósea para tratar una enfermedad como la leucemia. Si la médula ósea proviene de un donante que tiene un tipo de sangre diferente, el tipo de sangre del paciente puede eventualmente convertirse al tipo de sangre del donante porque los glóbulos rojos se producen en la médula ósea.

SISTEMA DE GRUPO SANGUÍNEO ABO

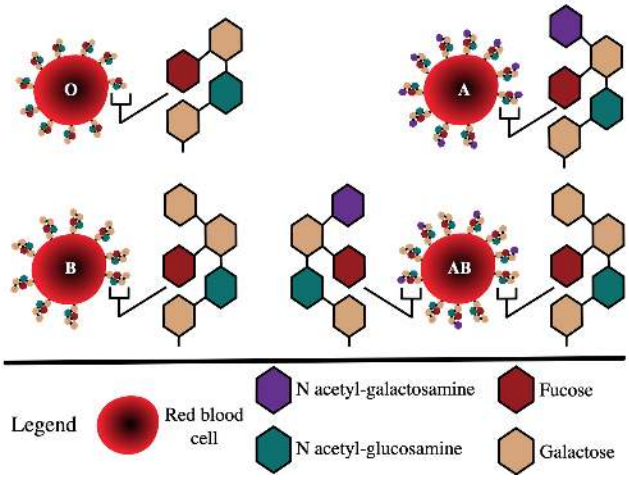


Figura**17.6.3**: Moléculas de antígeno ABO

El sistema de **grupos sanguíneos ABO es el sistema** de grupos sanguíneos humanos más conocido. Los antígenos en este sistema son glicoproteínas. Estos compuestos antigénicos se muestran en la Figura**17.6.3**. Hay cuatro tipos de sangre comunes para el sistema ABO:

1. Tipo A, en el que solo está presente el antígeno A
2. Tipo B, en el que solo está presente el antígeno B
3. Tipo AB, en el que están presentes los antígenos A y B
4. Tipo O, en el que no está presente ni el antígeno A ni el B

GENÉTICA DEL SISTEMA ABO

El sistema de grupos sanguíneos ABO está controlado por un solo gen en el cromosoma 9. Hay tres alelos comunes para el gen, a menudo representados por las letras I^A (o A), I^B (o B) e i (u O). Con tres alelos, existen seis genotipos posibles para el grupo sanguíneo ABO. Sin embargo, los alelos I^A y I^B son ambos dominantes al alelo i y codominantes entre sí. Esto da como resultado solo cuatro fenotipos posibles (tipos de sangre) para el sistema ABO. Estos genotipos y fenotipos se muestran en la Tabla **17.6.1**.

Tabla**17.6.1**: **Sistema de Grupo Sanguíneo ABO**

Genotipo	Fenotipo (Tipo de Sangre, o Grupo)
I^Ai	A
I^AI^A	A
I^AI^B	AB
I^Bi	B
I^BI^B	B
ii	O

El diagrama de la Figura**17.6.4** muestra un ejemplo de cómo se hereda el tipo de sangre ABO. En este ejemplo particular, el padre tiene el tipo de sangre A (genotipo AO) y la madre tiene el tipo de sangre B (genotipo BO). Este tipo de apareamiento puede producir niños con cada uno de los cuatro posibles fenotipos ABO, aunque en una familia dada no todos los fenotipos pueden estar presentes en los niños.

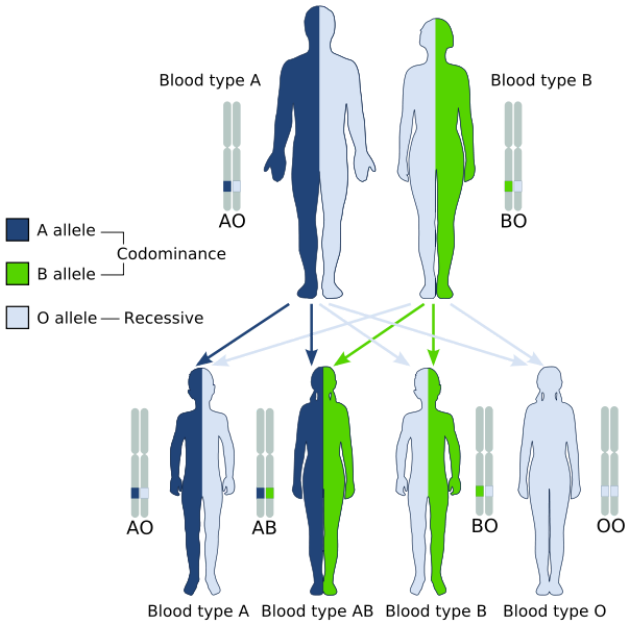


Figura**17.6.4**: Ejemplo de herencia de grupo sanguíneo ABO. Un varón que es de tipo A (genotipo de AO) y una hembra que es de tipo B (genotipo BO) pueden tener hijos con tipos de sangre: A, AB, B y O.

IMPORTANCIA MÉDICA DEL TIPO DE SANGRE ABO

El sistema ABO es el sistema de grupos sanguíneos más importante en las transfusiones sanguíneas. Si los glóbulos rojos que contienen un antígeno ABO particular se transfunden a una persona que carece de ese antígeno, el sistema inmunitario de la persona reconocerá el antígeno en los glóbulos rojos como no propio. Los anticuerpos específicos de ese antígeno atacarán a los glóbulos rojos, haciendo que se aglutinen, o se agrupen y se rompan. Si una unidad de sangre incompatible se transfundiera accidentalmente a un paciente, es probable que se produzca una reacción grave (llamada reacción de transfusión hemolítica aguda) en la que se destruyen muchos glóbulos rojos. Esto puede resultar en insuficiencia renal, shock e incluso la muerte. Afortunadamente, este tipo de accidentes médicos prácticamente nunca ocurren hoy en día.

Es probable que los anticuerpos ABO ya estén presentes en la sangre de un receptor por antígenos de los que carece la persona. Estos anticuerpos se producen en los primeros años de vida por sensibilización a antígenos similares que ocurren comúnmente en el ambiente. Se cree que los anticuerpos anti-A se originan a partir de una respuesta inmune a un antígeno en el virus de la influenza, y se cree que los anticuerpos anti-B se originan a partir de una respuesta inmune a un antígeno que se encuentra en bacterias como *E. coli*. Una vez producidos los anticuerpos, circulan en el plasma. La relación entre los antígenos ABO de glóbulos rojos y los anticuerpos plasmáticos se muestra en la Tabla**17.6.2**.

Cuadro**17.6.2**: Los anticuerpos que circulan en el plasma son para antígenos diferentes a los de los glóbulos rojos, los cuales son reconocidos como autoantígenos.

Grupo sanguíneo	A	B	AB	O
Anticuerpos en plasma	Anti-B	Anti-A	Ninguno	Anti-A y Anti-B
Antígenos en el glóbulo rojo	Un antígeno	Antígeno B	Antígeno A y B	Ninguno

¿Qué tipos de sangre son compatibles y cuáles no? La sangre tipo O contiene anticuerpos tanto anti-A como anti-B, por lo que las personas con sangre tipo O solo pueden recibir sangre tipo O. No obstante, pueden donar sangre a personas de cualquier tipo sanguíneo ABO. Es por eso que a los individuos con sangre tipo O se les llama **donantes universales.** La sangre tipo AB no contiene anticuerpos anti-A ni anti-B, por lo que las personas con sangre tipo AB pueden recibir sangre de personas de cualquier tipo sanguíneo ABO. Es por eso que a los individuos con sangre tipo AB se les llama **receptores universales.** No obstante, pueden donar sangre solo a personas que también tienen sangre tipo AB. Estas y otras relaciones entre los tipos de sangre de donantes y receptores se resumen en la Figura**17.6.5**.

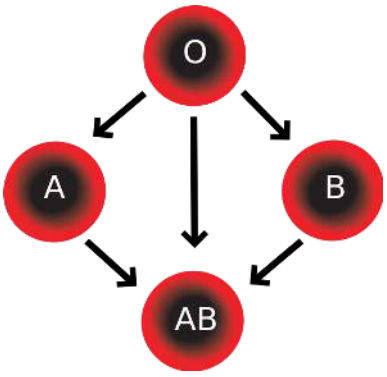


Figura**17.6.5**: Siempre puedes donar sangre a alguien que tenga el mismo tipo de sangre que el tuyo, pero puedes o no ser capaz de donar a personas que tienen otros tipos de sangre, como se indica en este diagrama.

Los antígenos ABO del tipo sanguíneo se encuentran no solo en los glóbulos rojos sino también en las plaquetas, en otros fluidos corporales como lágrimas y orina, y en células de otros tipos de tejidos. Es importante tener en cuenta la compatibilidad del tipo de sangre para el trasplante de órganos exitoso. Si un órgano trasplantado tiene antígenos no propios para ABO, puede ser atacado por anticuerpos y rechazado por el cuerpo.

SISTEMA DE GRUPO SANGUÍNEO RHESUS

Otro sistema de grupos sanguíneos bien conocido es el sistema de **grupos sanguíneos Rhesus (Rh)**. El sistema Rhesus tiene docenas de antígenos diferentes pero solo cinco antígenos principales (denominados D, C, c, E y e). El antígeno Rhesus principal es el antígeno D. Las personas con el antígeno D se llaman Rh positivas (Rh+), y las personas que carecen del antígeno D se llaman Rh negativas (Rh-). Se cree que los antígenos Rhesus desempeñan un papel en el transporte de iones a través de las membranas celulares al actuar como proteínas de canal.

El sistema de grupos sanguíneos Rhesus está controlado por dos genes enlazados en el cromosoma 1. Un gen, llamado RHD, produce un solo antígeno, antígeno D. El otro gen, llamado RHCE, produce los otros cuatro antígenos Rhesus relativamente comunes (C, c, E y e), dependiendo de qué alelos para este gen se hereden.

GRUPO SANGUÍNEO RHESUS Y TRANSFUSIONES

Después del sistema ABO, el sistema Rhesus es el segundo sistema de grupos sanguíneos más importante en las transfusiones sanguíneas. El antígeno D es el que tiene más probabilidades de provocar una respuesta inmune en las personas que carecen del antígeno. Las personas que tienen el antígeno D (Rh+) pueden transfundirse de manera segura con sangre Rh+ o Rh-, mientras que las personas que carecen del antígeno D (Rh-) pueden transfundirse de manera segura solo con sangre Rh-.

A diferencia de los anticuerpos anti-A y anti-B contra antígenos ABO, los anticuerpos anti-D para el sistema Rhesus no suelen producirse por sensibilización a sustancias ambientales. Sin embargo, las personas que carecen del antígeno D (Rh-) pueden producir anticuerpos anti-D si se exponen a la sangre Rh+. Esto puede ocurrir accidentalmente en una transfusión de sangre, aunque esto es extremadamente improbable hoy en día. También puede ocurrir durante el embarazo con un feto Rh+ si algunas de las células sanguíneas fetales pasan a la circulación sanguínea de la madre.

ENFERMEDAD HEMOLÍTICA DEL RECIÉN NACIDO

Si una mujer que es Rh- es portadora de un feto Rh+, el feto puede estar en riesgo. Esto es especialmente probable si la madre ha formado anticuerpos anti-D durante un embarazo previo debido a una mezcla de sangre materna y fetal durante el parto. A diferencia de los anticuerpos contra los antígenos ABO, los anticuerpos contra el antígeno Rhesus D pueden atravesar la placenta e ingresar a la sangre del feto. Esto puede causar **enfermedad hemolítica del recién nacido (HDN)**, también llamada eritroblastosis fetal, una enfermedad en la que los glóbulos rojos fetales son destruidos por anticuerpos maternos, causando anemia. Esta enfermedad puede variar de leve a grave. Si es grave, puede causar daño cerebral y a veces es fatal para el feto o recién nacido. Afortunadamente, la HDN puede prevenirse previniendo la formación de anticuerpos anti-D en la madre Rh-. Esto se logra a través de una inyección en la madre de un medicamento llamado inmunoglobulina Rho (D).

CARACTERÍSTICA: MITO VS REALIDAD

Mito: Tus necesidades nutricionales pueden ser determinadas por tu tipo de sangre ABO. Conocer tu tipo de sangre te permite elegir los alimentos adecuados que te ayudarán a perder peso, aumentar tu energía y vivir una vida más larga y saludable.

Realidad: Esta idea fue propuesta en 1996 en un bestseller del *New York Times Eat Right for Your Type*, de Peter D'Adamo, naturópata. La naturopatía es un método para tratar trastornos que involucran el uso de hierbas, luz solar, aire fresco y otras

sustancias naturales. Algunos médicos consideran que la naturopatía es una pseudociencia. Una revisión científica importante de la dieta del tipo sanguíneo no pudo encontrar evidencia que la respalde. En un estudio, los adultos que consumían la dieta diseñada para el tipo de sangre A mostraron una mejor salud, pero esto ocurrió en todas las personas independientemente de su tipo de sangre. Debido a que la dieta del tipo sanguíneo se basa únicamente en el tipo de sangre, no tiene en cuenta otros factores que podrían requerir ajustes o restricciones dietéticas. Por ejemplo, las personas con diabetes pero diferentes tipos de sangre seguirían diferentes dietas, y una o ambas dietas podrían entrar en conflicto con las recomendaciones dietéticas estándar para la diabetes y ser peligrosas.

Mito: El tipo de sangre ABO se asocia con ciertos rasgos de personalidad. Por ejemplo, las personas con grupo sanguíneo A son pacientes y responsables pero también pueden ser tercas y tensas, mientras que las personas con tipo de sangre B son enérgicas y creativas pero también pueden ser irresponsables e implacables. Al seleccionar un cónyuge, se debe tener en cuenta tanto el tipo de sangre propio como el de su pareja potencial para garantizar la compatibilidad de su personalidad.

Realidad: La creencia de que el tipo de sangre está correlacionado con la personalidad se sostiene ampliamente en Japón y otros países del este de Asia (el stand japonés que se muestra a continuación ofrece fortunas basadas en el tipo de sangre). La idea se introdujo originalmente en la década de 1920 en un estudio encargado por el gobierno japonés pero luego se demostró que no tenía ningún apoyo científico. La idea fue reavivada en la década de 1970 por un locutor japonés que escribió libros populares al respecto. No hay base científica para la idea, y generalmente es descartada como pseudociencia por la comunidad científica. Sin embargo, sigue siendo popular en los países del este de Asia, como la astrología en muchos otros países.

REVISAR

1. Definir el tipo de sangre y el sistema de grupos sanguíneos.
2. Explicar la relación entre antígenos y anticuerpos.
3. Identificar los alelos, genotipos y fenotipos en el sistema de grupos sanguíneos ABO.
4. Discutir la importancia médica del sistema de grupos sanguíneos ABO.
5. Dé ejemplos de cómo varían los diferentes tipos de sangre ABO en su susceptibilidad a enfermedades.
6. Describir el sistema de grupos sanguíneos Rhesus.
7. Relacionar los grupos sanguíneos Rhesus con las transfusiones de sangre.
8. ¿Qué causa la enfermedad hemolítica del recién nacido?
9. Una mujer es de tipo sanguíneo O y Rh- y su marido es de tipo sanguíneo AB y Rh+. Contesta las siguientes preguntas sobre esta pareja y su descendencia.

   a. ¿Cuáles son los posibles genotipos de sus crías en términos de grupo sanguíneo ABO?

   b. ¿Cuáles son los posibles fenotipos de sus crías en términos de grupo sanguíneo ABO?

   c. ¿Puede la mujer donar sangre a su marido? Explica tu respuesta.

   d. ¿Puede el hombre donar sangre a su esposa? Explica tu respuesta.
10. *Verdadero o Falso.* El antígeno D forma parte del sistema de grupos sanguíneos ABO.
11. Explique por qué la enfermedad hemolítica del recién nacido puede tener más probabilidades de ocurrir en un segundo embarazo que en una primera.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16828#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Donación de sangre Offutt por Charles Haymond; dominio público vía Wikimedia Commons
2. Anticuerpo por Fvasconcellos; dominio público vía Wikimedia Commons
3. Diagrama de grupo sanguíneo ABO por InvictaHog; dominio público vía Wikimedia Commons
4. Codominio del sistema ABO por parte de los NIH; dominio público vía Wikimedia Commons
5. Compatibilidad de sangre por InvictaHog; dominio público vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 17.6: Tipos de sangre is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **17.6: Blood Types** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

17.7: ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

ATAQUE AL CORAZÓN EN UN PLATO

Comer esta grasienta hamburguesa con queso asfixiada en tocino puede no causar literalmente un ataque al corazón. Sin embargo, comer regularmente alimentos altos en grasas y bajos en fibra como este puede aumentar el riesgo de un ataque cardíaco u otro tipo de enfermedad cardiovascular. De hecho, las elecciones de estilo de vida poco saludables como esta pueden representar hasta el 90 por ciento de los casos de enfermedad cardiovascular.



Figura**17.7.1**: Hamburguesa con queso y tocino

¿QUÉ ES LA ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR?

La **enfermedad cardiovascular** es una clase de enfermedades que involucran al sistema cardiovascular. Incluyen enfermedades de las arterias coronarias que suministran oxígeno y nutrientes al músculo cardíaco; enfermedades de las arterias como la arteria carótida que proporcionan flujo sanguíneo al cerebro; y enfermedades de las arterias periféricas que transportan sangre por todo el cuerpo. A nivel mundial, las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte, causando alrededor de un tercio de todas las muertes cada año.

La mayoría de los casos de la enfermedad cardiovascular ocurren en personas mayores de 60 años, con el inicio de la enfermedad típicamente siendo aproximadamente una década antes en hombres que en mujeres. La comunidad LGBT (lesbiana, gay, bisexual y transgénero) pertenece a casi todas las razas, etnias, religiones, edades y grupos socioeconómicos. Los jóvenes LGBT tienen un mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, obesidad, ansiedad y depresión en comparación con la población general. Los jóvenes LGBT reciben mala calidad de atención debido al estigma, la falta de conciencia de los proveedores de atención médica y la insensibilidad a las necesidades únicas de esta comunidad. A los jóvenes LGBT les resulta difícil reportar su identidad sexual a sus médicos. Algunos médicos no están bien capacitados para atender las preocupaciones de los miembros de esta comunidad.

No puedes controlar tu edad o sexo, pero puedes controlar otros factores que incrementen el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. No fumar, mantener un peso saludable, llevar una dieta saludable, tomar los medicamentos necesarios para controlar la diabetes y el colesterol, y hacer ejercicio regular son todas formas de prevenir enfermedades cardiovasculares o evitar que progrese. Cabe señalar que los niveles altos de lípidos en la sangre son definitivamente factores de riesgo para la enfermedad cardiovascular. Los niveles altos de colesterol en la dieta no parecen conducir directamente a niveles altos de colesterol en la sangre. Claramente, la enfermedad cardiovascular es multifactorial en cuanto a sus causas.

PRECURSORES DE LA ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

Hay dos padecimientos muy comunes que son precursores de prácticamente todos los casos de enfermedad cardiovascular: hipertensión (hipertensión) y aterosclerosis (endurecimiento de la pared sanguínea). Ambos padecimientos afectan las arterias y su capacidad para mantener el flujo sanguíneo normal.

HIPERTENSIÓN

La hipertensión arterial es una condición médica crónica en la que la presión arterial en las arterias es persistentemente elevada, como se define en la Tabla**17.7.1**. La hipertensión generalmente no causa síntomas, por lo que más de la mitad de las personas con presión arterial alta desconocen su condición. La hipertensión generalmente se diagnostica cuando la presión arterial se mide de forma rutinaria durante una visita médica por algún otro problema de salud.

Tabla**17.7.1**: Clasificación de la Presión Arterial (en Adultos)

Categoría	Sistólica (mm Hg)	Diastólica (mm Hg)
Presión arterial normal	90-119	60-79
Prehipertensión	120-139	80-89
Hipertensión	140 o superior	90 o superior

La presión arterial alta se clasifica como presión arterial alta primaria o secundaria. Al menos 90% de los casos son presión arterial alta primaria, la cual es causada por alguna combinación de factores genéticos y de estilo de vida. Numerosos genes han sido identificados como que tienen pequeños efectos sobre la presión arterial. Los factores de estilo de vida que incrementan el riesgo de hipertensión arterial incluyen el exceso de consumo de sal y alcohol en la dieta, además de los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular señalados anteriormente. La presión arterial alta secundaria, que constituye el 10% restante de los casos de hipertensión arterial, es atribuible a una enfermedad renal crónica o a un trastorno endocrino como la enfermedad de Cushing.

El tratamiento de la hipertensión es importante para reducir el riesgo de todo tipo de enfermedades cardiovasculares, especialmente los accidentes cerebrovasculares. Estas y otras complicaciones de la hipertensión arterial persistente se muestran en la Figura**17.7.2**. Los cambios en el estilo de vida, como reducir la ingesta de sal y adoptar una dieta más saludable, pueden ser todo lo que se necesita para bajar la presión arterial al rango normal. En muchos casos, sin embargo, también se requieren medicamentos.

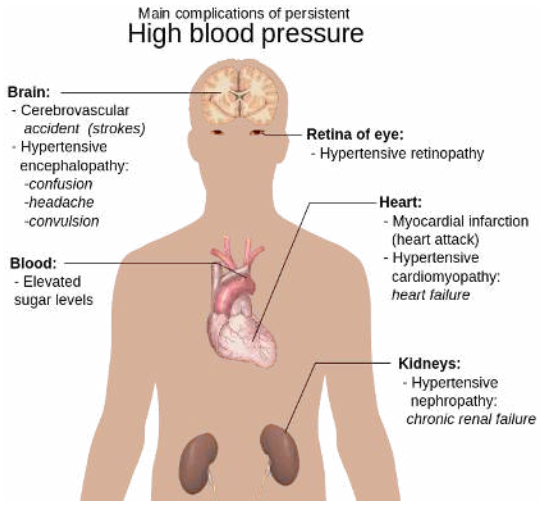


Figura**17.7.2**: Si la presión arterial alta no se controla, eventualmente puede causar retinopatía hipertensiva, infarto de miocardio, insuficiencia cardíaca, nefropatía, stokes, confusión, cefalea, convulsión y niveles elevados de azúcar.

ATEROSCLEROSIS

La aterosclerosis es una afección en la que las paredes arteriales se espesan y se endurecen como resultado de la acumulación de placas dentro de las arterias. Las placas consisten en glóbulos blancos, colesterol y otras grasas. Por lo general, también hay una proliferación de células musculares lisas que hacen que la placa sea fibrosa así como grasa. Con el tiempo, las placas pueden endurecerse con la adición de cristales de calcio. Esto reduce la elasticidad de las paredes arteriales. A medida que las placas aumentan de tamaño, las paredes arteriales se dilatan para compensar de manera que el flujo sanguíneo no se vea afectado. Eventualmente, sin embargo, es probable que la luz de las arterias se estreche tanto por la acumulación de placa que el flujo sanguíneo se reduce o incluso se bloquea por completo. La figura**17.7.3** ilustra la formación de una placa en una arteria coronaria.

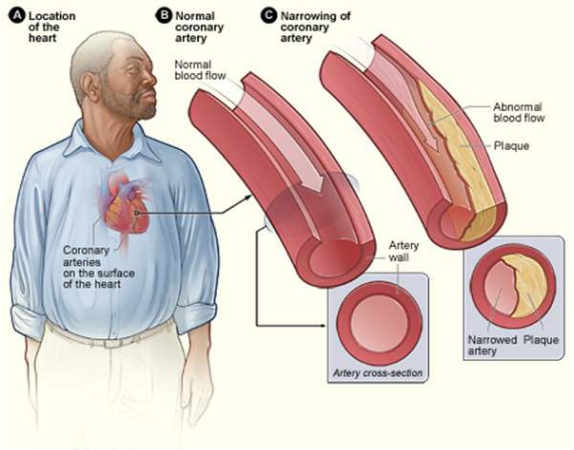


Figura**17.7.3**: La acumulación de placa en una arteria coronaria puede reducir el flujo sanguíneo a las células del músculo cardíaco.

En la mayoría de las personas, las placas comienzan a formarse en las arterias durante la infancia y progresan durante toda la vida. Los individuos pueden desarrollar solo unas pocas placas o docenas de ellas. Las placas suelen permanecer asintomáticas durante décadas. Los signos y síntomas aparecen solo después de que haya un estrechamiento severo (estenosis) o bloqueo completo de las arterias. A medida que las placas aumentan de tamaño e interfieren con el flujo sanguíneo, comúnmente conducen a la formación de coágulos sanguíneos. Estos pueden taponar las arterias en el sitio de la placa o viajar a otra parte de la circulación. A veces, las placas se rompen o se desprenden de una pared arterial y se alojan en una arteria más pequeña, aguas abajo. El bloqueo de las arterias por placas o coágulos puede causar un ataque cardíaco, accidente cerebrovascular u otros eventos cardiovasculares potencialmente mortales. Si se ve afectado el flujo sanguíneo a los riñones, puede provocar una enfermedad renal crónica.

El proceso en el que se forman las placas aún no se comprende completamente, pero se piensa que comienza cuando las lipoproteínas de baja densidad (LDL) se acumulan dentro de las células endoteliales en las paredes arteriales, provocando inflamación. La inflamación atrae a los glóbulos blancos que comienzan a formar una placa. La inflamación continua y una cascada de otras respuestas inmunes hacen que la placa siga creciendo. Los factores de riesgo para el desarrollo de aterosclerosis incluyen hipertensión, colesterol alto (especialmente colesterol LDL), diabetes y tabaquismo. La probabilidad de desarrollar aterosclerosis también aumenta con la edad, el sexo masculino y los antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular.

El tratamiento de la aterosclerosis a menudo incluye cambios en el estilo de vida y medicamentos para reducir el colesterol, controlar la presión arterial y reducir el riesgo de formación de coágulos sanguíneos. En casos extremos o cuando otros tratamientos son inadecuados, se puede recomendar cirugía. La cirugía puede implicar la colocación de stents en las arterias para mantenerlas abiertas y mejorar el flujo sanguíneo o el uso de injertos para desviar el flujo sanguíneo alrededor de las arterias bloqueadas.

ENFERMEDAD DE LAS ARTERIAS CORONARIAS

Las enfermedades de las arterias coronarias son un grupo de enfermedades que resultan de la aterosclerosis de las arterias coronarias. El tratamiento de las enfermedades consiste principalmente en tratar la aterosclerosis subyacente. Dos de las enfermedades coronarias más comunes son la angina de pecho y el infarto de miocardio.

ANGINA

La angina es el dolor o presión torácica que ocurre cuando las células del músculo cardíaco no reciben un flujo sanguíneo adecuado y se ven privadas de oxígeno (una afección llamada isquemia). Se ilustra en la Figura**17.7.4**. También puede haber dolor en la espalda, cuello, hombros o mandíbula; y en algunos casos, el dolor puede ir acompañado de dificultad para respirar, sudoración o náuseas. Los principales objetivos del tratamiento de la angina son aliviar los síntomas y ralentizar la progresión de la aterosclerosis subyacente.

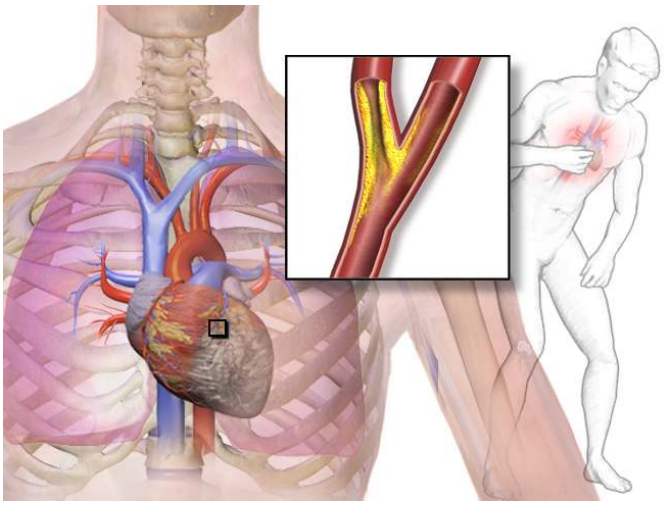


Figura**17.7.4**: La angina es un dolor en el pecho debido a la disminución del flujo sanguíneo en las arterias coronarias por lo que el músculo cardíaco no recibe el oxígeno adecuado.

La angina puede clasificarse como angina estable o angina inestable:

- La angina estable es la angina en la que el dolor se precipita por esfuerzo (digamos, por caminar o correr a paso ligero) y mejora rápidamente con el reposo o la administración de nitroglicerina, que dilata las arterias coronarias y mejora el flujo sanguíneo. La angina estable puede convertirse en angina inestable.
- La angina inestable es la angina en la que el dolor ocurre durante el descanso, dura más de 15 minutos y es de nueva aparición. Este tipo de angina es más peligrosa y puede ser un signo de un ataque cardíaco inminente. Requiere atención médica urgente.

INFARTO DE MIOCARDIO

Un **infarto de miocardio (IM)**, comúnmente conocido como ataque al corazón, ocurre cuando el flujo sanguíneo se detiene a una parte del corazón causando daño al músculo cardíaco y la muerte de las células miocárdicas. Un IM suele ocurrir por el bloqueo completo de una arteria coronaria, a menudo debido a un coágulo de sangre o a la ruptura de una placa (Figura**17.7.5**). Un IM suele causar dolor y presión en el pecho, entre otros posibles síntomas, pero al menos una cuarta parte de los IM no causan ningún síntoma.

En el peor de los casos, un IM puede causar muerte súbita. Incluso si el paciente sobrevive, un IM a menudo causa daño permanente al corazón. Esto pone al corazón en riesgo de sufrir arritmias cardíacas, insuficiencia cardíaca y paro cardíaco.

- Las arritmias cardíacas son ritmos cardíacos anormales, que pueden poner en peligro la vida. Las arritmias cardíacas a menudo se pueden interrumpir con un desfibrilador cardíaco, que entrega una descarga eléctrica al corazón, en efecto "reiniciándolo".
- La insuficiencia cardíaca ocurre cuando la acción de bombeo del corazón se ve afectada por lo que los tejidos no obtienen el oxígeno adecuado. Se trata de un padecimiento crónico que tiende a empeorar con el tiempo, aunque se puede manejar con medicamentos.
- El paro cardíaco ocurre cuando el corazón ya no bombea sangre o bombea sangre tan mal que los órganos vitales ya no pueden funcionar. Se trata de una emergencia médica que requiere intervención inmediata.

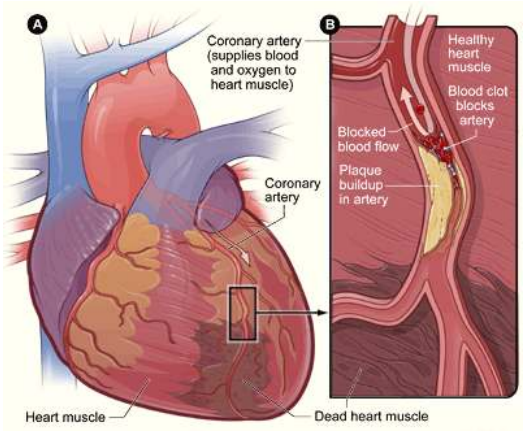


Figura**17.7.5**: Un infarto de miocardio ocurre cuando las células del músculo cardíaco mueren debido al bloqueo de una arteria coronaria.

OTRAS ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

La hipertensión y la aterosclerosis suelen causar otras enfermedades cardiovasculares. Estos comúnmente incluyen accidente cerebrovascular y enfermedad arterial periférica.

STROKE

Un **accidente cerebrovascular,** también conocido como accidente cerebrovascular o ataque cerebral, ocurre cuando las arterias bloqueadas o rotas en el cerebro provocan la muerte de las células cerebrales. Existen dos tipos principales de ictus: el ictus isquémico y el ictus hemorrágico. La cigüeñola isquémica se ilustra en la Figura**17.7.6**.

1. Un accidente cerebrovascular isquémico ocurre cuando un émbolo (coágulo de sangre) se desprende de una placa o se forma en el corazón debido a una arritmia y viaja al cerebro donde se aloja en una arteria. Esto bloquea el flujo sanguíneo a la parte del cerebro que es servida por las arterias aguas abajo del bloqueo. La falta de oxígeno provoca la muerte de las células cerebrales. El tratamiento con un medicamento que revienta los coágulos a las pocas horas del accidente cerebrovascular puede prevenir daños permanentes. Casi 90 por ciento de los accidentes cerebrovasculares son ictus isquémicos
2. Un accidente cerebrovascular hemorrágico ocurre cuando una arteria en el cerebro se rompe y provoca sangrado en el cerebro. Esto priva a los tejidos aguas abajo de un flujo sanguíneo adecuado y también ejerce presión sobre el tejido cerebral. Ambos factores pueden llevar a la muerte de las células cerebrales. Es posible que se requiera cirugía para abrir temporalmente el cráneo para aliviar la presión. Sólo alrededor del 10 por ciento de los accidentes cerebrovasculares son accidentes cerebrovasculares hemorrágicos, pero tienen más probabilidades de ser mortales que los ictus isquémicos.

En ambos tipos de ictus, la parte del cerebro que está dañada pierde es la capacidad de funcionar normalmente. Los signos y síntomas del accidente cerebrovascular pueden incluir incapacidad para moverse, sentir o ver en un lado del cuerpo; problemas para entender el habla o dificultad para hablar; problemas de memoria; confusión; y mareos. Los accidentes cerebrovasculares hemorrágicos también pueden causar un fuerte dolor de cabeza. Los síntomas de un accidente cerebrovascular suelen ocurrir a los pocos segundos o minutos de la lesión cerebral. Dependiendo de la gravedad del accidente cerebrovascular y la rapidez con que se proporcione el tratamiento, los síntomas pueden ser temporales o permanentes. Si los síntomas de un accidente cerebrovascular desaparecen por sí solos en menos de una hora o dos, el accidente cerebrovascular se denomina ataque isquémico transitorio. El accidente cerebrovascular es la principal causa de discapacidad en los Estados Unidos, pero la rehabilitación con terapia física, ocupacional, del habla u otros tipos de terapia puede mejorar significativamente el funcionamiento.

El principal factor de riesgo de accidente cerebrovascular es la presión arterial alta. Por lo tanto, mantener la presión arterial dentro del rango normal, ya sea con cambios en el estilo de vida o medicamentos, es la mejor manera de reducir el riesgo de accidente cerebrovascular. Otra posible causa de accidente cerebrovascular es el uso de drogas ilícitas como las anfetaminas o la cocaína. Haber tenido un derrame cerebral en el pasado aumenta enormemente el riesgo de sufrir accidentes cerebrovasculares futuros. Los hombres también son más propensos que las mujeres a tener accidentes cerebrovasculares.

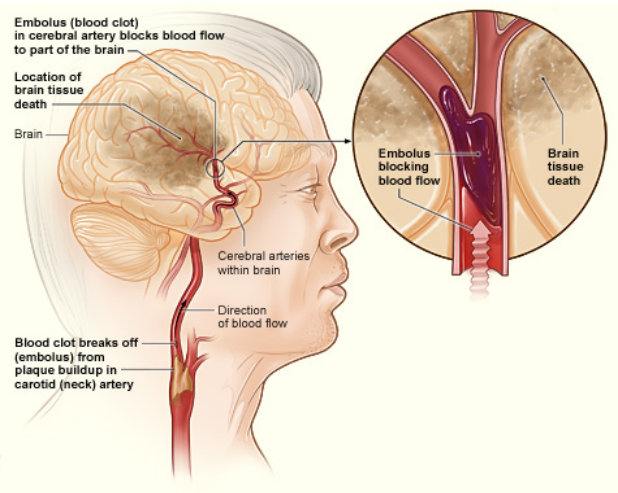


Figura**17.7.6**: En un accidente cerebrovascular isquémico, las células cerebrales mueren debido a una arteria bloqueada en el cerebro. El bloqueo ocurre cuando un coágulo de sangre se rompe por una acumulación en la arteria carótida y bloquea el flujo sanguíneo a parte del cerebro. Como resultado, el tejido cerebral muere. El coágulo viajero se llama émbolos.

ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA

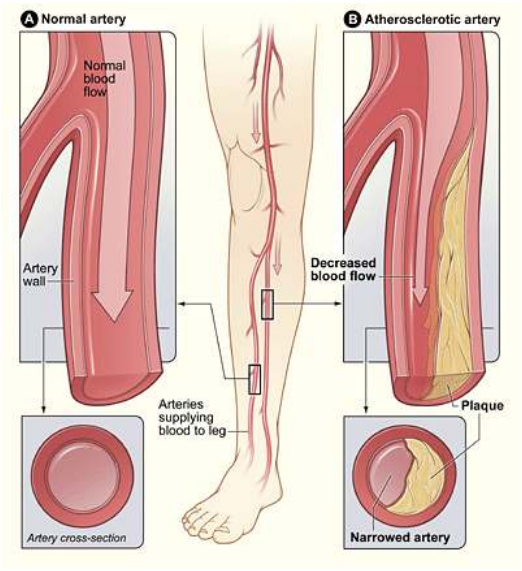


Figura**17.7.7**: La enfermedad arterial periférica (EAP) se desarrolla cuando se acumula placa en la pared de la arteria de la pierna. La EAP generalmente causa dolor y otros síntomas debido a la disminución del flujo sanguíneo en la pierna u otras áreas del cuerpo atendidas por las arterias periféricas.

La **enfermedad arterial periférica (EAP)** es el estrechamiento de las arterias distintas de las que abastecen al corazón o al cerebro debido a la aterosclerosis. La figura**17.7.7** muestra cómo ocurre el PAD. La PAD afecta con mayor frecuencia a las piernas, pero también pueden estar involucradas otras arterias. El síntoma clásico es el dolor en las piernas al caminar, que generalmente se resuelve con el descanso. Este síntoma se conoce como claudicación intermitente. Otros síntomas pueden incluir úlceras cutáneas, piel azulada, piel fría o crecimiento deficiente de uñas y pelo en las piernas afectadas. Sin embargo, hasta la mitad de todos los casos de PAD no presentan ningún síntoma.

El principal factor de riesgo para la PAD es fumar. Otros factores de riesgo incluyen diabetes, presión arterial alta y colesterol alto en la sangre. El mecanismo subyacente suele ser la aterosclerosis. La EAP generalmente se diagnostica cuando las lecturas de presión arterial tomadas en el tobillo son más bajas que las lecturas de presión arterial tomadas en la parte superior del brazo. Es importante diagnosticar la EAP y tratar la aterosclerosis subyacente porque las personas con este trastorno tienen un riesgo de cuatro a cinco veces mayor de sufrir infarto de miocardio o accidente cerebrovascular. En algunos casos se puede recomendar cirugía para expandir las arterias afectadas o injertar vasos con el fin de evitar bloqueos.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

Se lee en este concepto sobre los muchos peligros de la hipertensión. ¿Sabes si tienes hipertensión? La única manera de saberlo con certeza es que te midan la presión arterial. La medición de la presión arterial es rápida e indolora, pero se necesitan varias mediciones para diagnosticar con precisión la hipertensión. Algunas personas tienen lo que se llama “enfermedad de bata blanca”. Su presión arterial aumenta solo

porque están siendo examinados por un médico (con bata blanca). La presión arterial también fluctúa de vez en cuando debido a factores como la hidratación, el estrés y la hora del día. Medir y registrar repetidamente su propia presión arterial en casa puede proporcionar a su médico valiosos datos de diagnóstico. Los monitores digitales de presión arterial para uso doméstico, como el que se muestra en la Figura**17.7.8**, son relativamente económicos, fáciles de usar y están disponibles en la mayoría de las farmacias.



Figura**17.7.8**: Este monitor de presión arterial personal se lleva en la muñeca.

REVISAR

1. ¿Qué es la enfermedad cardiovascular? ¿Cuánta mortalidad causan las enfermedades cardiovasculares?
2. Enumerar los factores de riesgo para enfermedad cardiovascular.
3. ¿Qué es la hipertensión?
4. Definir aterosclerosis.
5. ¿Qué es la enfermedad coronaria?
6. Identificar dos enfermedades coronarias específicas.
7. Explique cómo ocurre un accidente cerebrovascular y cómo afecta al paciente.
8. Describir la causa de la enfermedad arterial periférica.
9. ¿Cuáles son dos enfermedades cardiovasculares que pueden ser causadas por la aterosclerosis? Explique específicamente cómo contribuye la aterosclerosis a cada uno de ellos.
10. *Verdadero o Falso.* Un ataque al corazón es lo mismo que un paro cardíaco.
11. *Verdadero o Falso.* Las placas en las arterias pueden causar coágulos de sangre.
12. ¿Cuáles son las similitudes entre angina y accidente cerebrovascular isquémico?
13. ¿Cómo puede la enfermedad renal ser causada por problemas en el sistema cardiovascular?
14. En la enfermedad arterial periférica, la presión arterial en el tobillo suele ser _____ la presión arterial en la parte superior del brazo.

    A. errático comparado con B. lo mismo que

    C. superior a D. inferior a
15. Nombra tres componentes de la placa que pueden acumularse en las arterias.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17137#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Hamburguesa con queso y tocino por Like_the_grand_canyon licencia CC-BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Principales complicaciones de la hipertensión arterial persistente Häggström, Mikael (2014). "Galería Médica de Mikael Häggström 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.008. ISSN 2002-4436. Dominio público. vía Wikimedia Commons
3. Cardiopatía coronaria-aterosclerosis por los NIH: Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre. Dominio Público.
4. Angina por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons.
5. Ataque al Corazón por los NIH: Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre; dominio público vía Wikimedia Commons.
6. Accidente cerebrovascular isquémico por Instituto Nacional de Pulmón y Sangre (NIH); Dominio público vía Wikimedia Commons
7. Enfermedad arterial periférica por el Instituto Nacional de Corazón, Pulmón y Sangre; dominio público vía Wikimedia Commons
8. Monitor de presión arterial estilo muñeca por Weeksgo con licencia https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en CC0 vía Wikimedia commons.
9. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0
10. Algún texto está adaptado de Disparidades en la atención de la salud entre jóvenes lesbianas, gays, bisexuales y transgénero: una revisión de la literatura; Hudaisa Hafeez, Muhammad Zeshan, Muhammad A Tahir, Nusrat Jahan, y Sadiq Naveed; Cureus. 2017 abr; 9 (4): e1184. Publicado en línea 2017 Abr 20. doi: 10.7759/cureus.1184; CC Por 4.0.

This page titled 17.7: Enfermedad Cardiovascular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **17.7: Cardiovascular Disease** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

17.8: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: RESUMEN DE VUELO Y CAPÍTULO

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: RIESGO DE FUGA

Al inicio de este capítulo, se enteró de Antônio y Ahaya, quienes se conocieron sentados uno al lado del otro en un avión. Durante el vuelo, Ahaya se levantó para dar caminatas frecuentes y estaba haciendo ejercicios de piernas para tratar de evitar la condición médica representada en la Figura**17.8.1**: **trombosis venosa profunda** (TVP). La TVP ocurre cuando se forma un coágulo de sangre en una vena profunda, generalmente en la pierna. Puede ser muy peligrosa, incluso mortal.

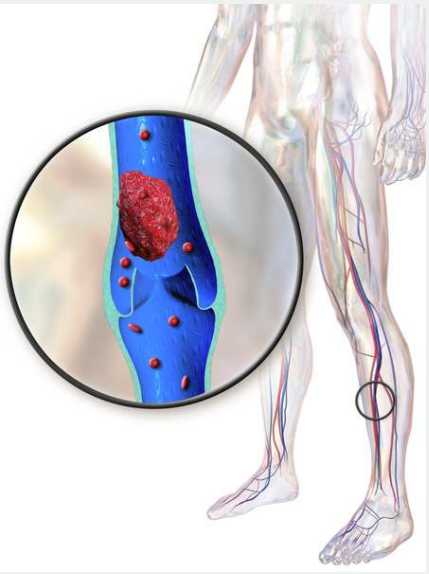


Figura**17.8.1**: Ilustración de un coágulo de sangre en una vena profunda de la pierna, que se denomina trombosis venosa profunda (TVP).

Como aprendiste en este capítulo, un coágulo de sangre es una agregación de plaquetas y proteínas. Los coágulos de sangre son útiles para prevenir la pérdida de sangre cuando se daña un vaso sanguíneo. Pero en algunas situaciones, pueden ser extremadamente peligrosas. Por ejemplo, los coágulos de sangre pueden causar ataques cardíacos o accidentes cerebrovasculares al bloquear el flujo de sangre al corazón o al cerebro, respectivamente.

Cuando ocurre la TVP, uno de los principales riesgos es la embolia pulmonar (EP). La EP es cuando el coágulo de sangre se rompe, viaja a través de los vasos sanguíneos y se aloja en una arteria pulmonar, como el coágulo de sangre que se muestra en la Figura**17.8.2**. Recordemos lo que hacen las arterias pulmonares: transportan sangre desoxigenada del corazón a los pulmones, donde la sangre recoge oxígeno y libera dióxido de carbono debido al intercambio de gases entre los capilares y los alvéolos de los pulmones. Imagínese lo que pasaría si este flujo de sangre a los pulmones estuviera parcial o completamente bloqueado por un coágulo de sangre. Dependiendo del tamaño del coágulo sanguíneo y dónde se aloje, una EP puede ocasionar una variedad de consecuencias graves que van desde daño pulmonar hasta muerte instantánea, debido a la alteración de la circulación pulmonar.

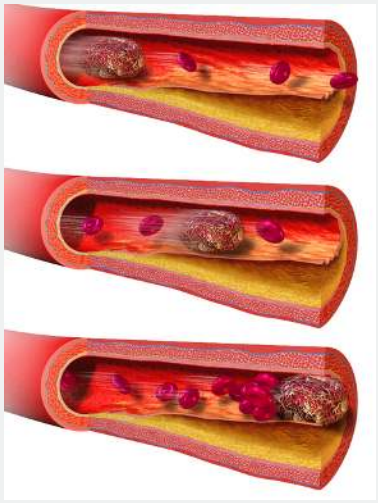


Figura**17.8.2**: Ilustración de cómo un coágulo sanguíneo en movimiento puede quedar atascado en un vaso sanguíneo. Cuando esto ocurre en una arteria pulmonar, se llama embolia pulmonar (EP).

Ahaya tiene un mayor riesgo de TVP y sus consecuencias porque tiene insuficiencia cardíaca. Como has aprendido, la insuficiencia cardíaca es una afección crónica en la que se ve afectada la acción de bombeo del corazón. Una de las razones por las que se cree que la insuficiencia cardíaca aumenta el riesgo de TVP es que la sangre no está siendo empujada lo suficientemente fuerte a través del sistema cardiovascular, permitiendo que se formen coágulos sanguíneos con mayor facilidad.

Ahaya necesita estar particularmente preocupada por la TVP mientras está en un vuelo de avión largo. ¿Por qué crees que es esto? Piense en cómo fluye la sangre a través de arterias y venas. La sangre es empujada a través de las arterias principalmente debido a la acción de bombeo del corazón. Las venas, por otro lado, dependen del movimiento de los músculos esqueléticos circundantes para ayudar a empujar la sangre a través de ellas. Sentarse quieto durante largos períodos de tiempo en cuartos estrechos, como en un avión, puede hacer que la sangre se acumule en las venas profundas de las piernas. Esto puede conducir a la formación de un coágulo de sangre.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo aprendiste sobre la estructura, funciones y trastornos del sistema cardiovascular. Específicamente, aprendiste que:

- El sistema cardiovascular es el sistema de órganos que transporta materiales hacia y desde todas las células del cuerpo. Los principales componentes del sistema cardiovascular son el corazón, los vasos sanguíneos y la sangre.
- El sistema cardiovascular tiene dos circulaciones interconectadas. La circulación pulmonar transporta la sangre entre el corazón y los pulmones, donde se oxigena la sangre. La circulación sistémica transporta la sangre entre el corazón y el resto del cuerpo, donde entrega oxígeno.
- El corazón es un órgano muscular en el pecho que consiste principalmente en músculo cardíaco y bombea sangre a través de los vasos sanguíneos mediante contracciones rítmicas repetidas.
    - La pared del corazón consta de tres capas. La capa media, el miocardio, es la capa más gruesa y consiste principalmente en músculo cardíaco.
    - El interior del corazón consta de cuatro cámaras, con una aurícula superior y ventrículo inferior a cada lado del corazón. La sangre ingresa al corazón a través de las aurículas, las cuales la bombean a los ventrículos. Entonces los ventrículos bombean sangre fuera del corazón. Cuatro válvulas en el corazón mantienen la sangre fluyendo en la dirección correcta y evitan el reflujo.
    - La sangre desoxigenada fluye hacia la aurícula derecha a través de las venas de la parte superior e inferior del cuerpo (vena cava superior e inferior, respectivamente), y la sangre oxigenada fluye hacia la aurícula izquierda a través de cuatro venas pulmonares desde los pulmones. Cada aurícula bombea la sangre al ventrículo debajo de ella. Desde el ventrículo derecho, se bombea sangre desoxigenada a los pulmones a través de las dos arterias pulmonares. Desde el ventrículo izquierdo, se bombea sangre oxigenada al resto del cuerpo a través de la aorta.
    - La circulación coronaria consiste en vasos sanguíneos que transportan sangre hacia y desde las células del músculo cardíaco. Hay dos arterias coronarias que suministran sangre oxigenada a los dos lados del corazón. Las venas cardíacas drenan la sangre desoxigenada de regreso al corazón.
    - El ciclo cardíaco se refiere a un solo latido cardiaco completo. Incluye diástole cuando las aurículas se contraen; y sístole cuando los ventrículos se contraen.
    - El latido normal y rítmico del corazón se llama ritmo sinusal. Se establece por las células del marcapasos del corazón en el nódulo sinoauricular. Las señales eléctricas de las células del marcapasos viajan a las aurículas y hacen que se contraigan. Después las señales viajan al nódulo auriculoventricular y de ahí a los ventrículos, provocando que se contraigan. La estimulación eléctrica del sistema nervioso autónomo y las hormonas del sistema endocrino también pueden influir en los latidos del corazón.
- Los vasos sanguíneos transportan sangre por todo el cuerpo. Los principales tipos de vasos sanguíneos son las arterias, las venas y los capilares.
    - Las arterias son vasos sanguíneos que generalmente transportan la sangre lejos del corazón (excepto las arterias coronarias que suministran sangre al músculo cardíaco). La mayoría de las arterias transportan sangre oxigenada. La arteria más grande es la aorta, que está conectada al corazón y se extiende hacia el abdomen. La sangre se mueve a través de las arterias debido a la presión de los latidos del corazón.
    - Las venas son vasos sanguíneos que suelen llevar la sangre hacia el corazón. La mayoría de las venas llevan sangre desoxigenada. Las venas más grandes son las venosas superiores e inferiores. La sangre se mueve a través de las venas por la acción apretadora de los músculos esqueléticos circundantes. Las válvulas en las venas previenen el reflujo de la sangre.
    - Los capilares son los vasos sanguíneos más pequeños. Conectan arteriolas y vénulas. Forman lechos capilares donde se intercambian sustancias entre la sangre y los tejidos circundantes.
    - Las paredes de las arterias y venas tienen tres capas. La capa media es más gruesa en las arterias, en las que contiene tejido muscular liso que controla el diámetro de los vasos. La capa externa es más gruesa en las venas y consiste principalmente en tejido conectivo. Las paredes de los capilares constan de poco más de una sola capa de células epiteliales.
    - La presión arterial es una medida de la fuerza que la sangre ejerce sobre las paredes de las arterias. Se expresa como un número doble, representando el número mayor la presión sistólica cuando los ventrículos se contraen y el menor número representa la presión diastólica cuando los ventrículos se relajan. La presión arterial normal se define generalmente como una presión de 120/80 mm Hg o menos.
    - La vasoconstricción (estrechamiento) y la vasodilatación (ensanchamiento) de las arterias pueden ocurrir para ayudar a regular la presión arterial o la temperatura corporal o para cambiar el flujo sanguíneo como parte de la respuesta de lucha o huida.
- La sangre es un tejido conectivo fluido que circula por todo el cuerpo en los vasos sanguíneos. La sangre suministra oxígeno y nutrientes a los tejidos y elimina sus desechos metabólicos. La sangre ayuda a defender al cuerpo de patógenos y otras amenazas, transporta hormonas y otras sustancias, y ayuda a mantener el pH y la temperatura del cuerpo en la homeostasis. La sangre consiste en una parte líquida, llamada plasma, y células, incluyendo glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.
    - El plasma constituye más de la mitad de la sangre por volumen. Consiste en agua y muchas sustancias disueltas. La sangre también contiene células sanguíneas y plaquetas.
    - Los glóbulos rojos son las células más numerosas en la sangre y consisten principalmente en hemoglobina, que transporta oxígeno. Los glóbulos rojos también portan antígenos que determinan los tipos de sangre. Los glóbulos blancos son menos numerosos que los glóbulos rojos y forman parte del sistema inmunológico del cuerpo. Protegen

al cuerpo de células anormales, microorganismos y otras sustancias nocivas. Existen varios tipos diferentes de glóbulos blancos que difieren en sus funciones inmunitarias específicas.
    - Las plaquetas son fragmentos celulares que desempeñan un papel importante en la coagulación o coagulación de la sangre. Se pegan entre sí en las roturas de los vasos sanguíneos para formar un coágulo y estimular la producción de fibrina, lo que fortalece el coágulo.
    - Todas las células sanguíneas se forman por la proliferación de células madre en la médula ósea roja en un proceso llamado hematopoyesis. Cuando los glóbulos mueren, son fagocitados por los glóbulos blancos y retirados de la circulación.
    - Los trastornos de la sangre incluyen leucemia, que es un cáncer de las células formadoras de hueso; hemofilia, que es cualquiera de varios trastornos genéticos de coagulación sanguínea; intoxicación por monóxido de carbono, que evita que los glóbulos rojos se unan con oxígeno y causa asfixia; infección por VIH, que destruye cierta sangre blanca células y puede causar SIDA; y anemia, en la que no hay suficientes glóbulos rojos para llevar el oxígeno adecuado a los tejidos del cuerpo.
- El tipo de sangre (o grupo sanguíneo) es una característica genética asociada a la presencia o ausencia de antígenos en la superficie de los glóbulos rojos. Un sistema de grupo sanguíneo se refiere a todos los genes, alelos y posibles genotipos y fenotipos que existen para un conjunto particular de antígenos de tipo sanguíneo.
    - La enfermedad cardiovascular es una clase de enfermedades que involucran al sistema cardiovascular. A nivel mundial, es la principal causa de muerte. La mayoría de los casos ocurren en personas mayores de 60 años, y el inicio suele ser aproximadamente una década antes en hombres que en mujeres. Otros factores de riesgo incluyen fumar, obesidad, diabetes, colesterol alto en la sangre y falta de ejercicio.
    - Los antígenos son moléculas que el sistema inmunitario identifica como propias o no propias. Si los antígenos son identificados como no propios, el sistema inmune responde formando anticuerpos que son específicos de los antígenos no propios, lo que lleva a la destrucción de las células portadoras de los antígenos.
    - El sistema de grupos sanguíneos ABO es un sistema de antígenos de glóbulos rojos controlados por un solo gen con tres alelos comunes en el cromosoma 9. Hay cuatro posibles tipos sanguíneos ABO: A, B, AB y O. El sistema ABO es el sistema de grupos sanguíneos más importante en las transfusiones sanguíneas. Las personas con sangre tipo O son donantes universales, y las personas con sangre tipo AB son receptores universales.
    - El sistema de grupos sanguíneos Rhesus es un sistema de antígenos de glóbulos rojos controlados por dos genes con muchos alelos en el cromosoma 1. Existen cinco antígenos Rhesus comunes, de los cuales el antígeno D es el más significativo. Los individuos que tienen antígeno D se llaman Rh+, y los individuos que carecen de antígeno D se llaman Rh-. Las madres Rh- de fetos Rh+ pueden producir anticuerpos contra el antígeno D en la sangre fetal, causando enfermedad hemolítica del recién nacido (HDN).
- Dos padecimientos comunes que conducen a la mayoría de los casos de enfermedad cardiovascular son la hipertensión y la aterosclerosis. La hipertensión es la presión arterial que es persistentemente igual o superior a 140/90 mm Hg. La aterosclerosis es una acumulación de placas grasas y fibrosas en las arterias que pueden reducir o bloquear el flujo sanguíneo. Tratar estos padecimientos es importante para prevenir enfermedades cardiovasculares.
    - La enfermedad de las arterias coronarias es un grupo de enfermedades que resultan de la aterosclerosis de las arterias coronarias. Dos de los más comunes son la angina de pecho y el infarto de miocardio (infarto). En la angina, las células cardíacas reciben oxígeno inadecuado, lo que provoca dolor torácico. En un ataque al corazón, las células cardíacas mueren debido a que se bloquea el flujo sanguíneo a parte del corazón. Un ataque al corazón puede causar la muerte o provocar arritmias cardíacas, insuficiencia cardíaca o paro cardíaco.
    - Un accidente cerebrovascular ocurre cuando las arterias bloqueadas o rotas en el cerebro provocan la muerte de las células cerebrales. Esto puede ocurrir cuando una arteria está bloqueada por un coágulo o placa o cuando una arteria se rompe y sangra en el cerebro. En ambos casos, parte del cerebro está dañada y funciones como el habla y los movimientos controlados pueden verse alteradas, ya sea temporal o permanentemente.
    - La enfermedad arterial periférica ocurre cuando la aterosclerosis estrecha las arterias periféricas, generalmente en las piernas, a menudo causando dolor al caminar. Es importante diagnosticar esta enfermedad para que la aterosclerosis subyacente pueda tratarse antes de que cause un ataque cardíaco o un derrame cerebral.

En este capítulo, aprendiste que el sistema cardiovascular transporta nutrientes a las células del cuerpo. Lee el siguiente capítulo sobre el Sistema Digestivo para conocer cómo tu cuerpo transforma tus comidas en los nutrientes que las células necesitan para funcionar.

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Alex acude al médico y se entera de que su presión arterial es de 135/90 mm Hg. Responde las siguientes preguntas sobre su presión arterial.
    A. ¿Es esta presión arterial normal? ¿Por qué o por qué no?
    B. ¿Qué número se refiere a la presión sistólica y qué número se refiere a la presión diastólica?
    C. Describe lo que están haciendo las aurículas y los ventrículos del corazón de Alex cuando la presión es de 135 mm Hg.

D. Al médico de Alex le gustaría que bajara la presión arterial. ¿Por qué crees que le gustaría que Alex hiciera esto y cuáles son algunas formas en las que puede ser capaz de bajar su presión arterial?

2. ¿Cuáles son las tres funciones del sistema cardiovascular?
3. ¿Cómo se llama la parte acuosa de la sangre?
4. ¿Cuáles son las cámaras del corazón que reciben sangre? ¿Cuáles son las cámaras del corazón que bombean sangre fuera del corazón?
5. ¿Qué cámaras del corazón contienen sangre desoxigenada?
   A. Atrias derecha e izquierda
   B. Ventrículos derecho e izquierdo
   C. La aurícula derecha y el ventrículo derecho
   D. Atrio izquierdo y ventrículo izquierdo
6. ¿Cuáles son dos lugares diferentes en el sistema cardiovascular donde se ubican las válvulas?
7. Las válvulas evitan que la sangre fluya hacia atrás en el sistema cardiovascular. ¿Por qué crees que esto es importante?
8. Explica cómo funcionan las células marcapasos en el corazón junto con el sistema nervioso para regular los latidos del corazón.
9. *Verdadero o Falso.* La médula roja es la fuente de glóbulos blancos.
10. *Verdadero o Falso.* Las placas que se acumulan en las arterias están hechas completamente de grasas.
11. La aorta es:
    A. Una arteria
    B. Una cámara del corazón
    C. Una vena
    D. Una válvula
12. Compare las arterias coronarias, las arterias pulmonares y las arterias de otras partes del cuerpo en términos de sus tejidos diana (es decir, a dónde llevan la sangre) y si transportan sangre oxigenada o desoxigenada.
13. La vena cava superior se vacía en qué estructura del corazón? La vena cava inferior se vacía en qué estructura del corazón?
    A. aurícula derecha; aurícula izquierda
    B. aurícula derecha; aurícula derecha
    C. aurícula derecha; ventrículo derecho
    D. ventrículo derecho; ventrículo izquierdo
14. ¿Las vénulas reciben sangre de qué?
15. Definir el tipo de sangre y el sistema de grupos sanguíneos. Explicar la relación entre antígenos y anticuerpos.
16. Identificar los alelos, genotipos y fenotipos en el sistema de grupos sanguíneos ABO.
17. Discutir la importancia médica del sistema de grupos sanguíneos ABO.
18. Dé ejemplos de cómo varían los diferentes tipos de sangre ABO en su susceptibilidad a enfermedades.
19. Describir el sistema de grupos sanguíneos Rhesus.
20. Relacionar los grupos sanguíneos Rhesus con las transfusiones de sangre.
21. ¿Qué causa la enfermedad hemolítica del recién nacido?
22. Una mujer es de tipo sanguíneo O y Rh- y su marido es de tipo sanguíneo AB y Rh+. Contesta las siguientes preguntas sobre esta pareja y su descendencia.
    A. ¿Cuáles son los posibles genotipos de sus crías en términos de grupo sanguíneo ABO?
    B. ¿Cuáles son los posibles fenotipos de sus crías en términos de grupo sanguíneo ABO?
    C. ¿La mujer puede donar sangre a su marido? Explica tu respuesta.
    D. ¿Puede el hombre donar sangre a su esposa? Explica tu respuesta.
23. *Verdadero o Falso.* El antígeno D forma parte del sistema de grupos sanguíneos ABO.
24. Explique por qué la enfermedad hemolítica del recién nacido puede tener más probabilidades de ocurrir en un segundo embarazo que en una primera.
25. La anemia causa debilidad y fatiga debido a una reducción en la cantidad de oxígeno que llega a las células del cuerpo. Explicar cómo se transporta el oxígeno a las células del cuerpo y qué células sanguíneas se ven afectadas en la anemia.
26. ¿Cuáles son los dos padecimientos que son precursores de prácticamente todos los casos de enfermedad cardiovascular?
27. ¿Cuál es otro nombre para un ataque al corazón?
    A. Arritmia cardíaca
    B. Infarto de miocardio
    C. Angina
    D. Insuficiencia cardíaca
28. *Verdadero o Falso.* Los accidentes cerebrovasculares pueden deberse a un coágulo de sangre o a una arteria rota.
29. *Verdadero o Falso.* Después de una lesión en un vaso sanguíneo, las plaquetas responden perdiendo sus núcleos.
30. ¿Cuáles son las principales diferencias entre la circulación coronaria, la circulación pulmonar y la circulación sistémica?
31. Definir el término *ritmo sinusal.*
32. ¿Cuál es generalmente una afección más grave e inmediata que pone en peligro la vida: insuficiencia cardíaca o paro cardíaco? Explica tu respuesta.
33. Haga coincidir cada una de las siguientes descripciones con la enfermedad o trastorno de la lista a continuación que *mejor* se ajuste a ella. Use cada enfermedad o trastorno solo una vez. Enfermedades y trastornos: hipertensión arterial; aterosclerosis; enfermedad de las arterias coronarias; enfermedad arterial periférica
    A. El flujo sanguíneo a las células musculares del corazón se ve alterado.
    B. La presión arterial es demasiado alta.
    C. Las arterias en las piernas específicamente se vuelven más estrechas.
    D. La placa se acumula en las arterias (en general).

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17138#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Trombosis venosa profunda por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons.
2. Coágulo de sangre por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons.
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 17.8: Conclusión del estudio de caso: Resumen de vuelo y capítulo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **17.8: Case Study Conclusion: Flight and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

18: SISTEMA DIGESTIVO

Este capítulo describe la estructura y función del tracto gastrointestinal y los órganos accesorios de la digestión. Explica los procesos de peristalsis, digestión mecánica y química de los alimentos, y absorción de nutrientes. El capítulo también describe varios trastornos del tracto gastrointestinal.

18.1: Estudio de caso: Procesamiento de alimentos

18.2: Introducción al Sistema Digestivo

18.3: Digestión y Absorción

18.4: Tracto Gastrointestinal Superior

18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior

18.6: Órganos accesorios de digestión

18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal

18.8: Conclusión del estudio de caso: Celiacos y resumen de capítulos

Miniaturas: Esquema del tracto digestivo, con esófago marcado. (CC BY-SA 2.5; Olek Remesz).

This page titled 18: Sistema Digestivo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

18.1: ESTUDIO DE CASO: PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

ESTUDIO DE CASO: POR FAVOR, NO PASES EL PAN

Rania y Tui son estudiantes universitarios que se conocieron en clase de física. Deciden estudiar juntos para su próximo semestre, pero primero, quieren comer algo. Rania dice que hay un restaurante en particular al que le gustaría ir porque son capaces de acomodar sus restricciones dietéticas. Tui está de acuerdo y se dirigen al restaurante.

En el almuerzo, Tui le pregunta a Rania qué tiene de especial su dieta. Rania le dice que no puede comer gluten. Tui dice: "Oh sí, mi prima lo hizo por un tiempo porque escuchó que el gluten es malo para ti. Pero era demasiado difícil para ella no comer pan y pasta, así que lo dejó". Rania le dice a Tui que evitar el gluten no es opcional para ella, tiene enfermedad celíaca. Comer incluso cantidades muy pequeñas de gluten podría dañar su sistema digestivo.



Figura**18.1.1**: Sin Gluten (cartel de Pizzaberg)

Probablemente hayas oído hablar del gluten, pero ¿qué es y por qué es dañino para las personas con enfermedad celíaca? El gluten es una proteína que se encuentra en el trigo y algunos otros granos como la cebada, el centeno y la avena. Por lo tanto, se encuentra comúnmente en alimentos como pan, pasta, productos horneados y muchos alimentos envasados. En las personas con enfermedad celíaca, comer gluten provoca una reacción autoinmune que provoca daños en las vellosidades pequeñas, parecidas a dedos, que recubren el intestino delgado, provocando que se inflamen y aplanen. Este daño interfiere con el proceso digestivo, lo que puede resultar en una amplia variedad de síntomas que incluyen diarrea, anemia, erupción cutánea, dolor óseo, depresión y ansiedad, entre otros. El grado de daño a las vellosidades puede variar de leve a grave, con daños más severos que generalmente resultan en síntomas y complicaciones más significativos. La enfermedad celíaca puede tener graves consecuencias a largo plazo, como osteoporosis, problemas en los sistemas nervioso y reproductivo, y el desarrollo de ciertos tipos de cáncer.

¿Cómo puede la enfermedad celíaca causar tantos tipos diferentes de síntomas y tener consecuencias negativas para la salud tan significativas? Al leer este capítulo y aprender sobre cómo funciona el sistema digestivo, verá cuán importantes son las vellosidades del intestino delgado para el cuerpo en su conjunto. Al final del capítulo, conocerás más sobre la enfermedad celíaca, por qué puede ser tan grave, y si vale la pena evitar el gluten para las personas que no tienen un problema médico diagnosticado con ella.

RESUMEN DEL CAPÍTULO: SISTEMA DIGESTIVO

En este capítulo, aprenderás sobre el sistema digestivo, que procesa los alimentos para que nuestros cuerpos puedan obtener nutrientes. Específicamente, aprenderás sobre:

- Las estructuras y órganos del tracto gastrointestinal (GI) a través de los cuales pasan directamente los alimentos. Esto incluye la boca, la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso.
- Las funciones del tracto GI, incluyendo la digestión mecánica y química, la absorción de nutrientes y la eliminación de residuos sólidos.
- Los órganos accesorios de la digestión —el hígado, la vesícula biliar y el páncreas— secretan sustancias necesarias para la digestión hacia el tracto gastrointestinal, además de otras funciones importantes.
- Especializaciones de los tejidos del sistema digestivo que le permiten desempeñar sus funciones.
- Cómo diferentes tipos de nutrientes como carbohidratos, proteínas y grasas son digeridos y absorbidos por el cuerpo.
- Bacterias beneficiosas que viven en el tracto gastrointestinal y nos ayudan a digerir los alimentos, producir vitaminas y protegernos de patógenos dañinos y sustancias tóxicas.
- Trastornos del sistema digestivo, incluyendo enfermedades inflamatorias intestinales, úlceras, diverticulitis y gastroenteritis (comúnmente conocida como "gripe estomacal").

Al leer este capítulo, piense en las siguientes preguntas relacionadas con la enfermedad celíaca:

1. ¿Cuáles son las funciones generales del intestino delgado? ¿Qué hacen las vellosidades en el intestino delgado?
2. ¿Por qué crees que la enfermedad celíaca causa tantos tipos diferentes de síntomas y complicaciones potencialmente graves?
3. ¿Cuáles son algunas otras enfermedades autoinmunes que involucran al cuerpo atacando su propio sistema digestivo?

ATRIBUCIONES

1. Pizzaberg firmar por JMacPherson CC BY 2.0 vía Flickr.com

This page titled 18.1: Estudio de caso: Procesamiento de alimentos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **18.1: Case Study: Food Processing** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

18.2: INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DIGESTIVO

YUMMY!

Si eres amante de los postres, entonces solo la vista de este platillo flan puede hacerte la boca agua. El “agua” en tu boca es en realidad saliva, un líquido liberado por las glándulas que forman parte del sistema digestivo. La saliva contiene enzimas digestivas entre otras sustancias importantes para la digestión. Cuando te riega la boca al ver un sabroso manjar, es una señal de que tu sistema digestivo se está preparando para digerir los alimentos.



Figura**18.2.1**: Flan de Crema Caramelo

¿QUÉ ES EL SISTEMA DIGESTIVO?

El **sistema digestivo** consiste en órganos que descomponen los alimentos, absorben sus nutrientes y expulsan cualquier residuo restante. Los órganos del sistema digestivo se muestran en la Figura **18.2.2**. La mayoría de estos órganos conforman el tracto gastrointestinal (GI). La comida en realidad pasa a través de estos órganos. El resto de los órganos del sistema digestivo se llaman órganos accesorios. Estos órganos secretan enzimas y otras sustancias al tracto gastrointestinal, pero los alimentos en realidad no pasan a través de ellos.

FUNCIONES DEL SISTEMA DIGESTIVO

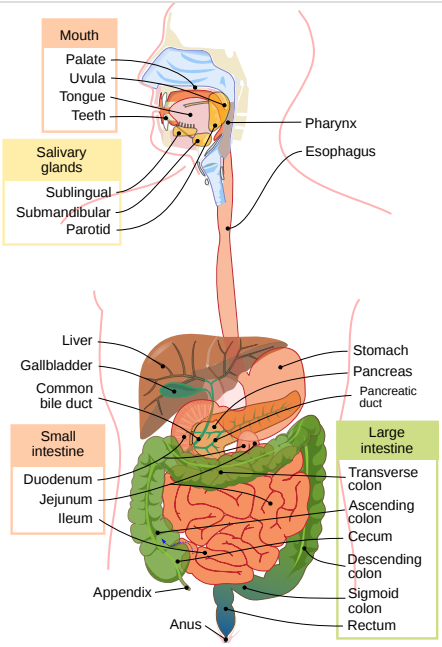


Figura**18.2.2**: Los componentes del sistema digestivo incluyen el tracto gastrointestinal y los órganos accesorios de la digestión. La imagen ha etiquetado partes de la boca, glándulas salivales, hígado, vesícula biliar y conductos asociados, estómago, páncreas y partes del intestino delgado y grueso. Encuentra los órganos del sistema digestivo en este diagrama a medida que lees sobre ellos en el texto.

El sistema digestivo tiene tres funciones principales relacionadas con los alimentos: digestión de los alimentos, absorción de nutrientes de los alimentos y eliminación de desechos sólidos de alimentos. La digestión es el proceso de descomponer los alimentos en componentes que el cuerpo puede absorber. Consta de dos tipos de procesos: digestión mecánica y digestión química. La digestión mecánica es la descomposición física de trozos de comida en trozos más pequeños. Este tipo de digestión se realiza principalmente en la boca y el estómago. La digestión química es la descomposición química (los enlaces se rompen) de moléculas de alimentos grandes y complejas en moléculas de nutrientes más pequeñas y simples que pueden ser absorbidas por los fluidos corporales (sangre o linfa). Este tipo de digestión comienza en la boca y continúa en el estómago pero ocurre principalmente en el intestino delgado.

Después de digerir los alimentos, se absorben los nutrientes resultantes. La absorción es el proceso en el que las sustancias pasan al torrente sanguíneo o al sistema linfático para circular por todo el cuerpo. La absorción de nutrientes ocurre principalmente en el intestino delgado. Cualquier materia restante de los alimentos que no se digiere y absorba pasa fuera del cuerpo a través del ano en proceso de eliminación.

TRACTO GASTROINTESTINAL

El **tracto gastrointestinal (GI)** es básicamente un tubo largo y continuo que conecta la boca con el ano. Si estuviera completamente extendida, sería de unos 9 metros (30 pies) de largo en adultos.

Incluye la boca, la faringe, el esófago, el estómago y el intestino delgado y grueso. La comida ingresa a la boca y luego pasa por los demás órganos del tracto GI donde se digiere y/o absorbe. Por último, cualquier desperdicio de comida restante deja el cuerpo a través del ano al final del intestino grueso. Se necesitan hasta 50 horas para que los alimentos o el desperdicio de alimentos realicen el viaje completo a través del tracto GI.

TEJIDOS DEL TRACTO GI

Las paredes de los órganos del tracto GI constan de cuatro capas de tejido diferentes, las cuales se ilustran en la Figura**18.2.3**: mucosa, submucosa, muscularis externa y serosa.

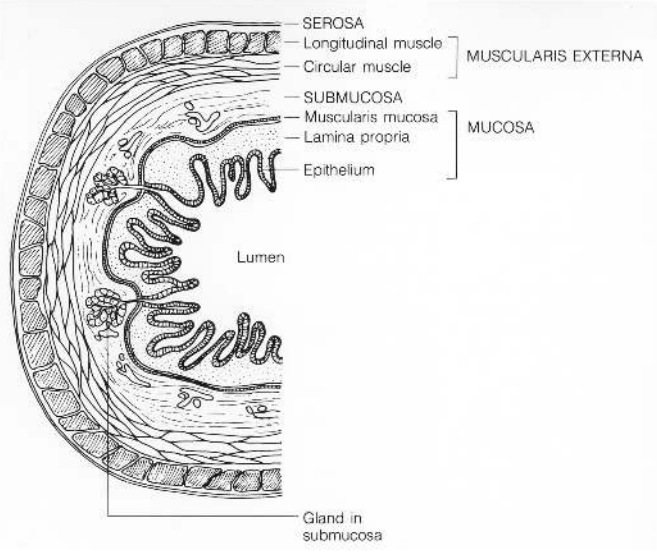


Figura**18.2.3**: Este diagrama transversal de la pared de un órgano típico del tracto GI muestra las capas que lo componen.

1. La mucosa es la capa más interna que rodea el lumen, o espacio abierto dentro de los órganos del tracto GI. Esta capa consiste principalmente en el epitelio con capacidad de secretar y absorber sustancias. Por ejemplo, el epitelio puede secretar enzimas digestivas y moco, y puede absorber nutrientes y agua.
2. La capa submucosa consiste en tejido conectivo que contiene sangre y vasos linfáticos y también nervios. Los vasos son necesarios para absorber y llevar los nutrientes después de digerir los alimentos, y los nervios ayudan a controlar los músculos de los órganos del tracto GI.
3. La capa muscular externa contiene dos tipos de músculo liso: músculo longitudinal y músculo circular. El músculo longitudinal recorre la longitud de los órganos del tracto GI y el músculo circular rodea los órganos. Ambos tipos de músculos se contraen para mantener los alimentos moviéndose a través de la pista por el proceso de peristalsis (Figura**18.2.4**.
4. La capa de serosa es la capa más externa de las paredes de los órganos del tracto GI. Se trata de una capa delgada que consiste en tejido conectivo y separa los órganos de las cavidades y tejidos circundantes.

PERISTALSIS EN EL TRACTO GI

Los músculos en las paredes de los órganos del tracto GI permiten la peristalsis, lo cual se ilustra en la Figura**18.2.4**. La peristalsis es una secuencia continua de contracción muscular involuntaria y relajación que se mueve rápidamente a lo largo de un órgano como una ola, similar a la forma en que una ola se mueve a través de un juguete de primavera. La peristalsis en órganos del tracto GI propulsa los alimentos a través del tracto.

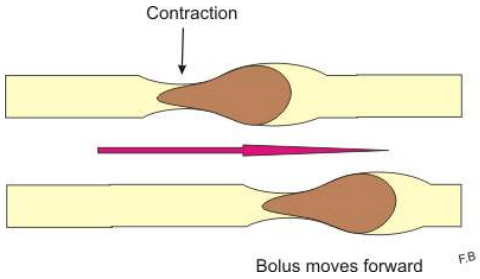


Figura**18.2.4**: La peristalsis empuja los alimentos a través del tracto GI.

DIVISIONES DEL TRACTO GI

El tracto GI a menudo se divide en un tracto GI superior y un tracto GI inferior. Para fines médicos, generalmente se considera que el tracto GI superior incluye todos los órganos desde la boca hasta la primera parte del intestino delgado, llamada duodeno. Para fines instructivos, tiene más sentido incluir la boca a través del estómago en el tracto GI superior y todo el intestino delgado así como el intestino grueso en el tracto GI inferior. Aquí se sigue este último enfoque. Todos los órganos del GI que se discuten en el texto se ilustran en la Figura**18.2.2**.

TRACTO GI SUPERIOR

La boca es el primer órgano digestivo al que entra la comida. La vista, el olfato o el sabor de los alimentos estimula la liberación de enzimas digestivas y otras secreciones por las glándulas salivales dentro de la boca. La principal enzima de las glándulas salivales es la amilasa. Comienza la digestión química de los carbohidratos descomponiendo los almidones en azúcar. La boca también comienza la digestión mecánica de los alimentos. Cuando masticas, tus dientes se rompen, aplastan y muelen los alimentos en trozos cada vez más pequeños. Tu lengua ayuda a mezclar la comida con saliva y también te ayuda a tragar.

Un bulto de comida ingerida se llama **bolo.** El bolo pasa de la boca a la faringe y de la faringe al esófago. El esófago es un tubo largo y estrecho que transporta alimentos desde la faringe hasta el estómago. No tiene otras funciones digestivas. La peristalsis comienza en la parte superior del esófago cuando se ingiere comida y continúa por el esófago en una sola onda, empujando el bolo de comida por delante de él.

Desde el esófago, los alimentos pasan al estómago, donde continúan la digestión tanto mecánica como química. Las paredes musculares del estómago agitan y mezclan los alimentos, completando así la digestión mecánica así como mezclando los alimentos con los fluidos digestivos secretados por el estómago. Uno de estos fluidos es el ácido clorhídrico. Además de matar patógenos en los alimentos,

le da al estómago el pH bajo que necesitan las enzimas digestivas que funcionan en el estómago. Una de estas enzimas es la pepsina, que digiere químicamente las proteínas. El estómago almacena los alimentos parcialmente digeridos hasta que el intestino delgado esté listo para recibirlo. El alimento que ingresa al intestino delgado desde el estómago está en forma de una suspensión espesa (semilíquida) llamada **quimo.**

TRACTO GI INFERIOR

El intestino delgado es un órgano tubular estrecho pero muy largo. Puede tener casi 7 metros (23 pies) de largo en adultos. Es el sitio de mayor digestión química y prácticamente toda la absorción de nutrientes. Muchas enzimas digestivas son activas en el intestino delgado, algunas de las cuales son producidas por el propio intestino delgado, y algunas de las cuales son producidas por el páncreas, órgano accesorio del sistema digestivo. Gran parte del revestimiento interno del intestino delgado está cubierto por diminutas proyecciones parecidas a dedos llamadas **vellosidades,** cada una de las cuales a su vez está cubierta por proyecciones aún más pequeñas llamadas **microvellosidades.** Estas proyecciones, que se muestran en la Figura**18.2.5**, aumentan en gran medida la superficie a través de la cual los nutrientes pueden ser absorbidos desde el intestino delgado.

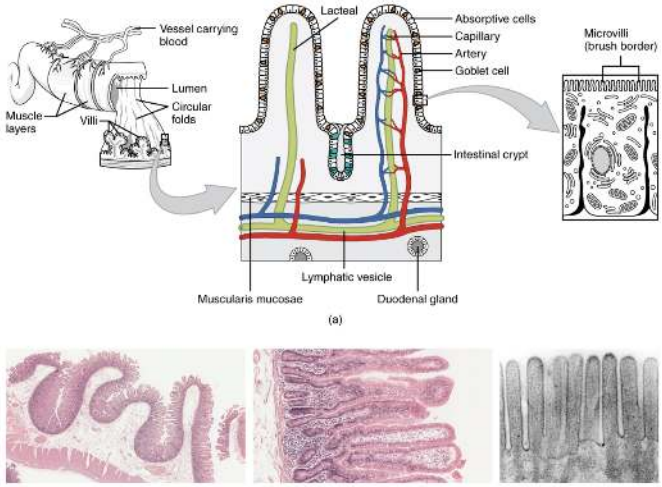


Figura**18.2.5**: La figura anterior muestra tres modificaciones jerárquicas de la pared del intestino delgado que incrementan la superficie de absorción. La modificación más amplia y macroscópica es la proyección de mucosa y submucosa llamada pliegues circulares (b); luego, hay proyecciones de mucosa llamadas vellosidades (c); y, finalmente, las proyecciones de la membrana plasmática de células absorbentes llamadas microvellosidades (d). Las microvellosidades también se denominan borde de cepillo donde residen las enzimas.

El intestino delgado se compone de tres partes:

1. El duodeno es la primera parte del intestino delgado. También es la parte más corta. Aquí es donde tiene lugar la mayor parte de la digestión química.
2. El yeyuno es la segunda parte del intestino delgado. Aquí es donde la mayoría de los nutrientes son absorbidos en la sangre.
3. El íleon es la última parte del intestino delgado. Algunos nutrientes restantes son absorbidos en el íleon. Desde el íleon, cualquier residuo de comida restante pasa al intestino grueso.

Desde el intestino delgado, cualquier nutriente restante y desperdicio de alimentos pasa al intestino grueso. El intestino grueso es otro órgano tubular como el intestino delgado, pero es más ancho y más corto que el intestino delgado. Conecta el intestino delgado y el ano. Los desechos que ingresan al intestino grueso se encuentran en estado líquido. A medida que pasa por el intestino grueso, el exceso de agua se absorbe de él. El residuo sólido restante, llamado heces, finalmente se elimina del cuerpo a través del ano.

ÓRGANOS ACCESORIOS DEL APARATO DIGESTIVO

Los órganos accesorios del sistema digestivo no forman parte del tracto gastrointestinal, por lo que no son sitios donde se lleva a cabo la digestión o absorción. En cambio, estos órganos secretan o almacenan sustancias que son necesarias para la digestión química de los alimentos. Los órganos accesorios incluyen el hígado, la vesícula biliar y el páncreas. Se muestran en la Figura**18.2.6** y se describen en el texto:

- El hígado es un órgano que tiene multitud de funciones. Su principal función digestiva es producir y secretar un líquido llamado bilis, que llega al intestino delgado a través de un conducto. La bilis descompone los glóbulos grandes de lípidos en otros más pequeños que son más fáciles de digerir químicamente para las enzimas. También se necesita bilis para reducir la acidez de los alimentos que ingresan al intestino delgado desde el estómago altamente ácido debido a que las enzimas en el intestino delgado requieren un ambiente menos ácido para funcionar.
- La vesícula biliar es un pequeño saco debajo del hígado que almacena parte de la bilis del hígado. La vesícula biliar también concentra la bilis retirando parte del agua de la misma. Luego secreta la bilis concentrada en el intestino delgado según sea necesario para la digestión de las grasas después de una comida.
- El páncreas secreta muchas enzimas digestivas y las libera en el intestino delgado para la digestión química de carbohidratos, proteínas y lípidos. El páncreas también ayuda a disminuir la acidez del intestino delgado al secretar bicarbonato, sustancia básica que neutraliza el ácido.

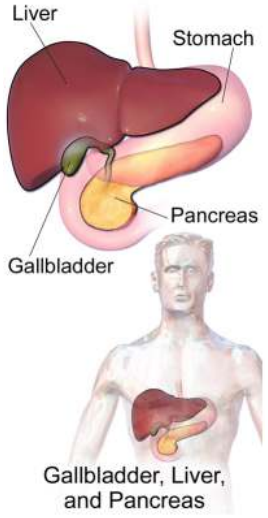


Figura**18.2.6**: Este diagrama muestra las ubicaciones de los órganos accesorios de la digestión: el hígado, la vesícula biliar y el páncreas.

REVISAR

1. ¿Cuál es el sistema digestivo?
2. ¿Cuáles son las tres funciones principales del sistema digestivo? Definir cada función.
3. Describir el tracto GI.
4. Distinguir entre los tractos GI superior e inferior.
5. Relacionar los tejidos en las paredes de los órganos del tracto GI con las funciones que realizan los órganos.
6. Identificar los órganos accesorios de la digestión y su función general en la digestión.
7. Identificar los puntos en el tracto GI donde los alimentos se convierten en bolo, quimo y heces, respectivamente.
8. ¿La comida pasa por el páncreas? ¿Por qué o por qué no?
9. *Verdadero o Falso.* La absorción ocurre principalmente en el estómago.
10. *Verdadero o Falso.* Algo de digestión química ocurre en la boca.
11. La mayor parte de la digestión química ocurre en el _____.

    A. Vejiga

    B. Estómago

    C. Intestino delgado

    D. Intestino grueso

12. a. Describir una manera en que las proteínas se digieren químicamente al menos parcialmente en el sistema digestivo.

    b. Describir una manera en que los carbohidratos se digieren químicamente al menos parcialmente en el sistema digestivo.

13. Si las vellosidades en tu intestino delgado estuvieran dañadas y no pudieran funcionar normalmente, ¿qué efecto podría tener esto en tu cuerpo? Explica tu razonamiento.
14. El esófago se considera:

    A. Un órgano accesorio del aparato digestivo

    B. Parte del tracto GI superior

    C. Parte del tracto GI inferior

    D. El músculo longitudinal

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16831#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Flan de crema de caramelo por Ritae vía licencia Pixabay
2. Diagrama del sistema digestivo por Mariana Ruiz, Dominio Público vía Wikimedia Commons
3. Mucosa por Instituto Nacional de Salud, Dominio Público vía Wikimedia Commons
4. Peristalsis por Zachary Wilson, CC BY NC 3.0 vía CK12.org
5. Intestino Delgado desde Microbiología por Open Stax CC BY 3.0
6. Gallbladder-Hígado-Páncreas Ubicación por el personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 18.2: Introducción al Sistema Digestivo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **18.2: Introduction to the Digestive System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

18.3: DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN

INDIGESTIÓN

El proceso de digestión no siempre va como debería. Muchas personas sufren de indigestión, o dispepsia, una condición de alteración de la digestión. Los síntomas pueden incluir plenitud abdominal superior o dolor, acidez estomacal, náuseas, eructos o alguna combinación de estos síntomas. La mayoría de los casos de indigestión ocurren sin evidencia de una enfermedad orgánica que probablemente explique los síntomas. La ansiedad o ciertos alimentos o medicamentos (como la aspirina) pueden ser factores contribuyentes en estos casos. En otros casos, la indigestión es un síntoma de una enfermedad orgánica, la mayoría de las veces enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE) o gastritis. En una pequeña minoría de casos, la indigestión es un síntoma de una úlcera péptica del estómago o duodeno, generalmente causada por una infección bacteriana. Muy raramente, la indigestión es un signo de cáncer.

Un ataque ocasional de indigestión no suele ser nada de qué preocuparse, especialmente en personas menores de 55 años de edad. No obstante, si sufres indigestión frecuente o crónica, es una buena idea consultar a un médico. Si un trastorno subyacente como la ERGE o una úlcera está causando indigestión, esto puede y debe tratarse. Si no se descubre ninguna enfermedad orgánica, el médico puede recomendar cambios en el estilo de vida o tratamientos para ayudar a prevenir o calmar los síntomas de la indigestión aguda. Los cambios en el estilo de vida pueden incluir modificaciones en los hábitos alimenticios, como comer más despacio, comer comidas más pequeñas o evitar los alimentos grasos. También se te podría aconsejar que te abstengas de tomar ciertos medicamentos, especialmente con el estómago vacío. También se puede recomendar el uso de antiácidos u otros medicamentos para aliviar los síntomas



Figura**18.3.1**: Añadir para medicina para la acidez estomacal de 1882.

DIGESTIÓN

La digestión de los alimentos es una forma de catabolismo, en la que los alimentos se descomponen en pequeñas moléculas que el cuerpo puede absorber y usar para energía, crecimiento y reparación. La digestión ocurre cuando los alimentos se mueven a través del sistema digestivo. Comienza en la boca y termina en el intestino delgado. Los productos finales de la digestión son absorbidos desde el tracto digestivo, principalmente en el intestino delgado. Existen dos tipos diferentes de digestión que ocurren en el sistema digestivo: la digestión mecánica y la digestión química. La figura**18.3.2** resume los papeles que desempeñan los diferentes órganos digestivos en la digestión mecánica y química, ambos de los cuales se describen en detalle en el texto.

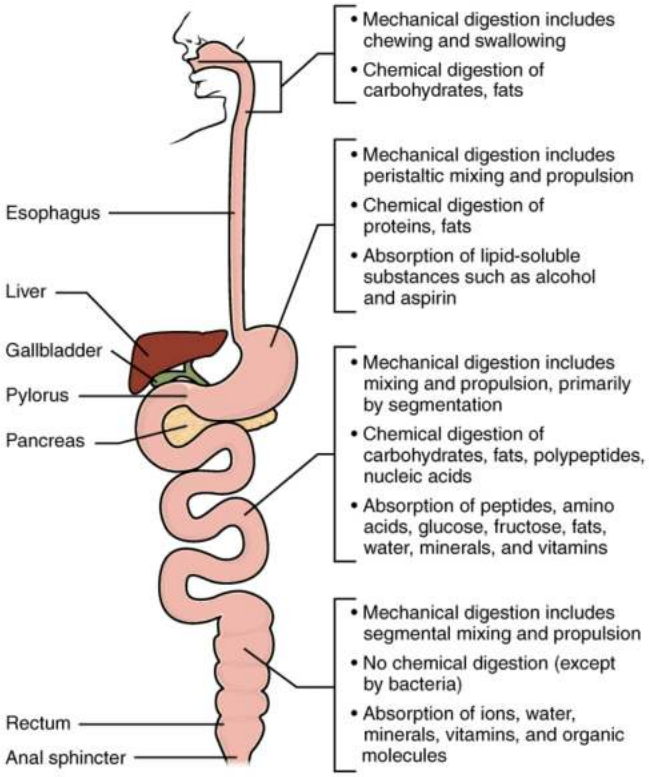


Figura**18.3.2**: Tanto la digestión mecánica como la química tienen lugar en todo el tracto gastrointestinal como se indica en este diagrama, pero la absorción se realiza únicamente en el estómago y en el intestino delgado y grueso.

DIGESTIÓN MECÁNICA

La **digestión mecánica** es un proceso físico en el que los alimentos se rompen en trozos más pequeños sin cambiarse químicamente. Comienza con tu primer bocado de comida y continúa mientras masticas alimentos con los dientes en trozos más pequeños. El proceso de digestión mecánica continúa en el estómago. Este órgano muscular bate y mezcla los alimentos que contiene, una acción que rompe cualquier alimento sólido en trozos aún más pequeños.

Aunque también se produce alguna digestión mecánica en los intestinos, en su mayoría se completa cuando la comida sale del estómago. En esa etapa, los alimentos en el tracto GI se han cambiado al espeso semifluido llamado quimo. La digestión mecánica es necesaria para que la digestión química pueda ser efectiva. La digestión mecánica aumenta enormemente la superficie de las partículas de alimentos para que las enzimas digestivas puedan actuar de manera más efectiva.

DIGESTIÓN QUÍMICA

La **digestión química** es el proceso bioquímico en el que las macromoléculas en los alimentos se transforman en moléculas más pequeñas que pueden ser absorbidas en los fluidos corporales y transportadas a las células de todo el cuerpo. Las sustancias en los alimentos que deben ser digeridas químicamente incluyen carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos. Los carbohidratos deben dividirse en azúcares simples, las proteínas en aminoácidos, los lípidos en ácidos grasos y glicerol, y los ácidos nucleicos en bases nitrogenadas y azúcares. Alguna digestión química se lleva a cabo en la boca y el estómago, pero la mayor parte ocurre en la primera parte del intestino delgado (duodeno).

ENZIMAS DIGESTIVAS

La digestión química no podría ocurrir sin la ayuda de muchas enzimas digestivas diferentes. Las enzimas son proteínas que catalizan o aceleran las reacciones bioquímicas. Las enzimas digestivas son secretadas por las glándulas exocrinas o por la capa mucosa del epitelio que recubre el tracto gastrointestinal. En la boca, las enzimas digestivas son secretadas por las glándulas salivales. El revestimiento del estómago segrega enzimas, al igual que el revestimiento del intestino delgado. Muchas más enzimas digestivas son secretadas por las células exocrinas en el páncreas y transportadas por conductos al intestino delgado. En la tabla se**18.3.1** enumeran varias enzimas digestivas importantes, los órganos y/o glándulas que las secretan, y los compuestos que digieren. Puedes leer más sobre ellos en el texto.

Tabla**18.3.1**: Enzimas digestivas

Enzima digestiva	Órgano, Glándulas Que Lo Secretan	Compuesto Se digiere
Amilasa	Glándulas Salivales, Páncreas	Amilosa (polisacárido)
Sacarasa	Intestino delgado	Sacarosa (Disacárido)
Lactasa	Intestino delgado	Lactosa (Disacárido)
Lipasa	Glándulas Salivales, Páncreas	Lípido
Pepsina	Estómago	Proteína
Tripsina	Páncreas	Proteína
Quimotripsina	Páncreas	Proteína
Desoxirribonucleasa	Páncreas	ADN
ribonucleasa	Páncreas	RNA
Nucleasa	Intestino delgado	Ácidos nucleicos pequeños

DIGESTIÓN QUÍMICA DE CARBOHIDRATOS

Alrededor del 80 por ciento de los carbohidratos digeribles en una dieta típica occidental están en forma del polisacárido vegetal amilosa, que consiste principalmente en cadenas largas de glucosa y es uno de los dos componentes principales del almidón. Los carbohidratos dietéticos adicionales incluyen el glucógeno polisacárido animal, junto con algunos azúcares, que son principalmente disacáridos.

Para digerir químicamente la amilosa y el glucógeno, se requiere la enzima amilasa. La digestión química de estos polisacáridos comienza en la boca, ayudada por la amilasa en la saliva. La saliva también contiene moco, que lubrica el alimento, e hidrogenocarbonato, que proporciona las condiciones alcalinas ideales para que la amilasa funcione. La digestión de carbohidratos se completa en el intestino delgado, con la ayuda de la amilasa secretada por el páncreas. En el proceso digestivo, los polisacáridos se reducen en longitud por la ruptura de enlaces entre los monómeros de glucosa. Las macromoléculas se descomponen en polisacáridos y disacáridos más cortos, lo que resulta en cadenas de glucosa progresivamente más cortas. El resultado final son moléculas de los azúcares simples glucosa y maltosa (que consiste en dos moléculas de glucosa), las cuales pueden ser absorbidas por el intestino delgado.

Otros azúcares se digieren con la ayuda de diferentes enzimas producidas por el intestino delgado. Por ejemplo, la sacarosa, o azúcar de mesa, es un disacárido que es descompuesto por la enzima sacarasa para formar glucosa y fructosa, que son fácilmente absorbidas por el intestino delgado. La digestión del azúcar lactosa, que se encuentra en la leche, requiere de la enzima lactasa, que descompone la lactosa en glucosa y galactosa, que luego son absorbidas por el intestino delgado. Menos de la mitad de todos los adultos producen lactasa suficiente para poder digerir la lactosa. Se dice que los que no pueden son intolerantes a la lactosa.

DIGESTIÓN QUÍMICA DE PROTEÍNAS

Las proteínas consisten en polipéptidos, los cuales deben descomponerse en sus aminoácidos constituyentes antes de que puedan ser absorbidos. La digestión proteica ocurre en el estómago y el intestino delgado a través de la acción de tres enzimas primarias: pepsina, secretada por el estómago; y tripsina y quimotripsina secretadas por el páncreas. El estómago también secreta ácido clorhídrico, haciendo que el contenido sea altamente ácido, lo que se requiere para que la pepsina funcione. La tripsina y la quimotripsina en el intestino delgado requieren un ambiente alcalino para funcionar. La bilis del hígado y el bicarbonato del páncreas neutralizan el quimo ácido a medida que desemboca en el intestino delgado. Después de que la pepsina, la tripsina y la quimotripsina descomponen las proteínas en péptidos, estas se descomponen aún más en aminoácidos por otras enzimas llamadas peptidasas, también secretadas por el páncreas.

DIGESTIÓN QUÍMICA DE LÍPIDOS

La digestión química de los lípidos comienza en la boca. Las glándulas salivales secretan la enzima digestiva lipasa, la cual descompone los lípidos de cadena corta en moléculas compuestas por dos ácidos grasos. Una pequeña cantidad de digestión lipídica puede tener lugar en el estómago, pero la mayor parte de la digestión lipídica ocurre en el intestino delgado.

La digestión de los lípidos en el intestino delgado se produce con la ayuda de otra enzima lipasa del páncreas así como la bilis secretada por el hígado. La bilis es necesaria para la digestión de los lípidos porque los lípidos son grasos y no se disuelven en el quimo acuoso. La bilis emulsiona, o rompe, grandes glóbulos de lípidos alimentarios en otros mucho más pequeños, llamados micelas, tanto como el detergente para platos descompone la grasa. Las micelas

proporcionan una gran cantidad de superficie sobre la que actuar la lipasa y también señalan las cabezas hidrófilas (“amantes del agua”) de los ácidos grasos hacia afuera hacia el quima acuoso. La lipasa puede entonces acceder y descomponer las micelas en moléculas individuales de ácidos grasos.

DIGESTIÓN QUÍMICA DE ÁCIDOS NUCLEICOS

Los ácidos nucleicos (ADN y ARN) en los alimentos se digieren en el intestino delgado con la ayuda tanto de enzimas pancreáticas como de enzimas producidas por el propio intestino delgado. Las enzimas pancreáticas llamadas ribonucleasa y desoxirribonucleasa descomponen el ARN y el ADN, respectivamente, en ácidos nucleicos más pequeños. Estas, a su vez, se descomponen aún más en bases nitrogenadas y azúcares por enzimas del intestino delgado llamadas nucleasas.

DIGESTIÓN QUÍMICA POR FLORA INTESTINAL

El tracto gastrointestinal humano normalmente está habitado por billones de bacterias, algunas de las cuales contribuyen a la digestión. Aquí hay solo dos de docenas de ejemplos:

1. El carbohidrato más común en las plantas, que es la celulosa, no puede ser digerido por el sistema digestivo humano. Sin embargo, pequeñas cantidades de celulosa son digeridas por bacterias en el intestino grueso.
2. Ciertas bacterias del intestino delgado ayudan a digerir la lactosa, que muchos adultos no pueden digerir de otra manera. Como subproducto de este proceso, las bacterias producen ácido láctico, lo que aumenta la liberación de enzimas digestivas y la absorción de minerales como el calcio y el hierro.

ABSORCIÓN

Cuando se termina la digestión, resulta en muchas moléculas simples de nutrientes que deben pasar por el proceso de **absorción** del tracto GI por la sangre o la linfa para que puedan ser utilizadas por las células de todo el cuerpo. Algunas sustancias son absorbidas en el estómago y el intestino grueso. Por ejemplo, el agua se absorbe en ambos órganos, y algunos minerales y vitaminas también se absorben en el intestino grueso. Sin embargo, alrededor del 95 por ciento de las moléculas nutritivas son absorbidas en el intestino delgado. La absorción de la mayoría de estas moléculas tiene lugar en la segunda parte del intestino delgado, llamada yeyuno. No obstante, hay algunas excepciones. Por ejemplo, el hierro se absorbe en el duodeno, y la vitamina B12 se absorbe en la última parte del intestino delgado, llamada íleon. Después de ser absorbidas en el intestino delgado, las moléculas de nutrientes son transportadas a otras partes del cuerpo para su almacenamiento o posterior modificación química. Por ejemplo, los aminoácidos se transportan al hígado para ser utilizados para la síntesis de proteínas.

El tejido epitelial que recubre el intestino delgado está especializado para su absorción. Tiene muchas arrugas y está cubierto de vellosidades y microvellosidades, creando una enorme superficie para su absorción. Como se muestra en la Figura **18.3.3**, cada vellosidad también tiene una red de capilares sanguíneos y vasos linfáticos finos llamados lacteos cercanos a su superficie. La fina capa superficial de células epiteliales de las vellosidades transporta nutrientes desde la luz del intestino delgado hacia estos capilares y lacteos. La sangre en los capilares absorbe la mayoría de las moléculas, incluyendo azúcares simples, aminoácidos, glicerol, sales y vitaminas solubles en agua (vitamina C y las muchas vitaminas B). La linfa en los lacteos absorbe ácidos grasos y vitaminas liposolubles (vitaminas A, D, E y K).

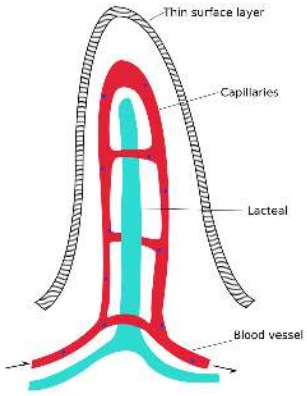


Figura **18.3.3**: Este dibujo altamente simplificado de una vellosidad intestinal (vellosidades plurales) muestra los capilares y lacteos dentro de ella que transportan sustancias absorbidas. Tenga en cuenta que cada celda en la capa superficial delgada de las vellosidades en realidad está cubierta con microvellosidades que aumentan en gran medida el área de superficie para su absorción.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

El proceso de digestión no siempre va como debería. Muchas personas sufren de indigestión, o dispepsia, una condición de alteración de la digestión. Los síntomas pueden incluir plenitud abdominal superior o dolor, acidez estomacal, náuseas, eructos o alguna combinación de estos síntomas. La mayoría de los casos de indigestión ocurren sin evidencia de una enfermedad orgánica que probablemente explique los síntomas. La ansiedad o ciertos alimentos o medicamentos (como la aspirina) pueden ser factores contribuyentes en estos casos. En otros casos, la indigestión es un síntoma de una enfermedad orgánica, la mayoría de las veces enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE) o gastritis. En una pequeña minoría de casos, la indigestión es un síntoma de una úlcera péptica del estómago o duodeno, generalmente causada por una infección bacteriana. Muy raramente, la indigestión es un signo de cáncer.

Un ataque ocasional de indigestión no suele ser nada de qué preocuparse, especialmente en personas menores de 55 años de edad. No obstante, si sufres indigestión frecuente o crónica, es una buena idea consultar a un médico. Si un trastorno subyacente como la ERGE o una úlcera está causando indigestión, esto puede y debe tratarse. Si no se descubre ninguna enfermedad orgánica, el médico puede recomendar cambios en el estilo de vida o tratamientos para ayudar a prevenir o calmar los síntomas de la indigestión aguda. Los cambios en el estilo de vida pueden incluir modificaciones en los hábitos alimenticios, como comer más despacio, comer

comidas más pequeñas o evitar los alimentos grasos. También se te podría aconsejar que te abstengas de tomar ciertos medicamentos, especialmente con el estómago vacío. También se puede recomendar el uso de antiácidos u otros medicamentos para aliviar los síntomas.

REVISAR

1. Definir la digestión. ¿Dónde ocurre?
2. Identificar dos sistemas de órganos que controlan el proceso de digestión por el sistema digestivo.
3. ¿Qué es la digestión mecánica? ¿Dónde ocurre?
4. Describir la digestión química.
5. ¿Cuál es el papel de las enzimas en la digestión química?
6. ¿Qué es la absorción? ¿Cuándo ocurre?
7. a. ¿Dónde ocurre la mayor absorción en el sistema digestivo?

   b. ¿Por qué ocurre la mayor parte de la absorción en este órgano y no antes en el tracto GI?
8. Nombra dos enzimas digestivas que se encuentran en la saliva e identifica qué tipo de molécula digieren.
9. a. ¿Dónde se produce la bilis?

   b. ¿Cuáles son algunas funciones de la bilis?
10. *Verdadero o Falso.* La pepsina digiere la celulosa.
11. *Verdadero o Falso.* La glucosa puede ser absorbida por el cuerpo sin que se descomponga aún más.
12. El pH del estómago _____.

    A. es neutro B. es alcalino

    C. es ácido D. depende sólo de lo que comes
13. La linfa absorbe _____.

    A. ácidos grasos B. azúcares

    C. aminoácidos D. vitamina C

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16832#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Obleas de dispepsia, dominio público vía Flickr.com
2. Digestión Mecánica y Química por Open Stax College, CC BY 3.0 via Wikimedia Commons
3. Vellosidades intestinales simplificadas por Snow93, Dominio público vía Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 18.3: Digestión y Absorción is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **18.3: Digestion and Absorption** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

18.4: TRACTO GASTROINTESTINAL SUPERIOR

SOPORTE PARA LA CABEZA

¿Alguna vez te preguntaste qué pasaría si trataras de tragar comida estando de pie sobre tu cabeza? Mucha gente piensa que la comida viaja por el esófago desde la boca por la fuerza de la gravedad. Si ese fuera el caso, entonces la comida que tragaste permanecería en tu garganta mientras estabas parado sobre tu cabeza. En realidad, tu posición no tiene mucho que ver con tu capacidad para tragar. La comida viajará desde tu boca hasta tu estómago, ya sea que estés de pie o boca abajo. Eso se debe a que el tubo por el que viaja la comida —el esófago— mueve la comida a lo largo por las contracciones musculares que se conoce como peristalsis. El esófago es uno de varios órganos que conforman el tracto gastrointestinal superior.



Figura18.4.1: Headstand

ÓRGANOS DEL TRACTO GASTROINTESTINAL SUPERIOR

Además del esófago, los órganos del **tracto gastrointestinal superior (GI)** incluyen la boca, la faringe y el estómago. Estos órganos huecos están todos conectados para formar un tubo a través del cual los alimentos pasan durante la digestión. El único papel en la digestión que juega la faringe y el esófago es mover los alimentos a través del tracto GI. La boca y el estómago, en contraste, son órganos donde también se produce la digestión, o la descomposición de los alimentos. En ambos órganos, los alimentos se rompen en trozos más pequeños (digestión mecánica) así como se descomponen químicamente (digestión química). Cabe señalar que la primera parte del intestino delgado (duodeno) se considera en algunos contextos como parte del tracto GI superior, pero esa práctica no se sigue aquí. Puedes leer sobre el intestino delgado (e intestino grueso) en el concepto Tracto Gastrointestinal Inferior.

BOCA

La boca es el primer órgano del tracto GI. La mayor parte de la cavidad oral está revestida con una membrana mucosa. Este tejido produce moco, lo que ayuda a humedecer, ablandar y lubricar los alimentos. Subyacente a la membrana mucosa hay una fina capa de músculo liso a la que la membrana mucosa solo está conectada de manera floja. Esto le da a la membrana mucosa una considerable capacidad de estirarse a medida que come alimentos. El techo de la boca, llamado paladar, separa la cavidad oral de la cavidad nasal. La parte frontal es el paladar duro, que consiste en una membrana mucosa que cubre una placa de hueso. La parte posterior del paladar es más suave y flexible, consistente en membrana mucosa sobre músculo y tejido conectivo. La superficie dura de la parte frontal del paladar permite la presión necesaria para masticar y mezclar los alimentos. La superficie suave y flexible de la parte posterior del paladar puede moverse para acomodar el paso de los alimentos mientras se traga. Los músculos a ambos lados del paladar blando se contraen para crear la acción de deglución.

Varias estructuras específicas en la boca están especializadas para la digestión. Estos incluyen glándulas salivales, lengua y dientes.

GLÁNDULAS SALIVALES

La boca contiene tres pares de **glándulas salivales mayores, las** cuales se muestran en la Figura18.4.2. Estos tres pares son todas glándulas exocrinas que secretan **saliva** hacia la boca a través de conductos.

1. El mayor de los tres pares principales de glándulas salivales son las glándulas parótidas, las cuales se encuentran a ambos lados de la boca frente a las orejas.
2. El siguiente par más grande son las glándulas submandibulares, ubicadas debajo de la mandíbula inferior.
3. El tercer par son las glándulas sublinguales, ubicadas debajo de la lengua.

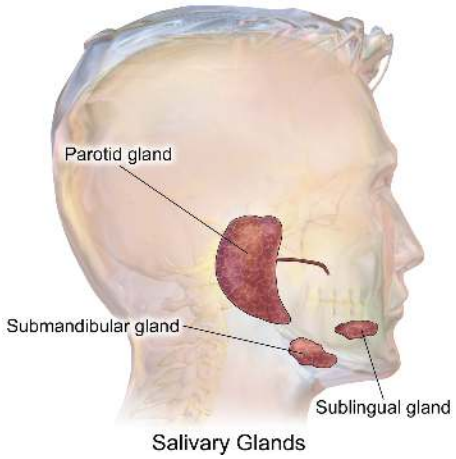


Figura18.4.2: Las glándulas salivales en la boca incluyen los tres pares principales de glándulas que se muestran aquí. La glándula sublingual está debajo de la lengua. La glándula submandibular se encuentra debajo de la mandíbula. La glándula parótida es la parte posterior de la boca.

Además de estos tres pares de glándulas salivales mayores, también hay cientos de glándulas salivales menores en la mucosa oral que recubre la boca y en la lengua. Junto con las glándulas mayores, la mayoría de las glándulas menores secretan la enzima digestiva amilasa, la cual inicia la digestión química del almidón y el glucógeno (polisacáridos). Sin embargo, las glándulas salivales menores de la lengua secretan la enzima lipasa de digestión de grasa, que en la boca se llama lipasa lingual (para distinguirla de la lipasa pancreática secretada por el páncreas).

La saliva secretada por las glándulas salivales ayuda principalmente a la digestión, pero también juega otros papeles. Ayuda a mantener la salud dental limpiando los dientes, y contiene anticuerpos que ayudan a proteger contra infecciones. Al mantener la boca lubricada, la saliva también permite los movimientos bucales necesarios para el habla.

LENGUA

La lengua es un órgano carnoso, muscular que se adhiere al suelo de la boca por una banda de ligamentos que le confiere una gran movilidad. Esto es necesario para que la lengua pueda manipular los alimentos para masticar y tragar. Los movimientos de la lengua también son necesarios para hablar. La superficie superior de la lengua está cubierta con diminutas proyecciones llamadas papilas, que contienen papilas gustativas. Estas últimas son colecciones de células quimiorreceptoras. Estas células sensoriales perciben sustancias químicas en los alimentos y envían la información al cerebro a través de los nervios craneales, permitiendo así el sentido del gusto.

DIENTES

Los dientes son estructuras complejas hechas de un material similar al hueso llamado dentina y cubiertas con esmalte, que es el tejido más duro del cuerpo. Los adultos normalmente tienen un total de 32 dientes, con 16 en cada mandíbula. Los lados derecho e izquierdo de cada mandíbula son imágenes especulares en términos de los números y tipos de dientes que contienen. Los dientes tienen diferentes formas para adaptarse a diferentes aspectos de la masticación (masticación).

FARINGE

La faringe en forma de tubo (Figura**18.4.3**) juega un doble papel como órgano tanto de la respiración como de la digestión. Como parte del sistema respiratorio, conduce el aire entre la cavidad nasal y la laringe. Como parte del sistema digestivo, permite que los alimentos ingeridos pasen de la cavidad oral al esófago. Cualquier cosa tragada tiene prioridad sobre el aire inhalado al pasar por la faringe. Durante la deglución, el movimiento hacia atrás de la lengua provoca que un colgajo de cartílago elástico, llamado epiglotis, se cierre sobre la abertura de la laringe. Esto evita que los alimentos o bebidas ingresen a la laringe.

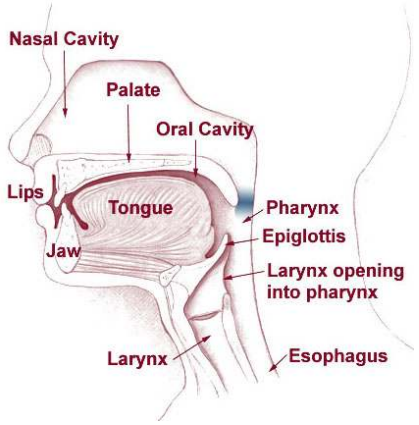


Figura**18.4.3**: La lengua se mueve hacia atrás durante la deglución para hacer que la epiglotis cubra la abertura a la laringe para que la comida pase de la faringe al esófago y no a la laringe.

ESÓFAGO

El **esófago,** que se muestra en la Figura**18.4.4**, es un tubo muscular a través del cual se empuja el alimento desde la faringe hasta el estómago. El esófago pasa por una abertura en el diafragma (el gran músculo respiratorio que separa el abdomen del tórax) antes de llegar al estómago. En adultos, el esófago promedia unos 25 cm (10 pulg.) de longitud, dependiendo de la estatura de una persona. El revestimiento interno del esófago consiste en una membrana mucosa, que proporciona una superficie lisa y resbaladiza para el paso de los alimentos. Las células de esta membrana están siendo reemplazadas constantemente ya que se desgastan por el paso frecuente de alimentos sobre ellas.

Cuando no se ingiere comida, el esófago se cierra en ambos extremos por los esfínteres esofágicos superior e inferior. **Los esfínteres** son anillos musculares que pueden contraerse para cerrar las aberturas entre las estructuras. El esfínter esofágico superior se activa para relajarse y abrirse por el acto de tragar, permitiendo que un bolo de alimento ingrese al esófago desde la faringe. Entonces el esfínter esofágico se cierra de nuevo para evitar que los alimentos vuelvan a entrar en la faringe.

Una vez en el esófago, el bolo alimenticio desciende hasta el estómago, empujado por la contracción rítmica y la relajación de los músculos (peristalsis). El esfínter esofágico inferior se localiza en la unión entre el esófago y el estómago. Este esfínter se abre cuando el bolo lo alcanza, permitiendo que la comida ingrese al estómago. El esfínter normalmente permanece cerrado en otros momentos para evitar que el contenido del estómago ingrese al esófago. El hecho de que este esfínter no permanezca completamente cerrado puede provocar acidez estomacal. Si ocurre crónicamente, puede llevar a la enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE), en la que la membrana mucosa del esófago puede resultar dañada por los contenidos altamente ácidos del estómago.

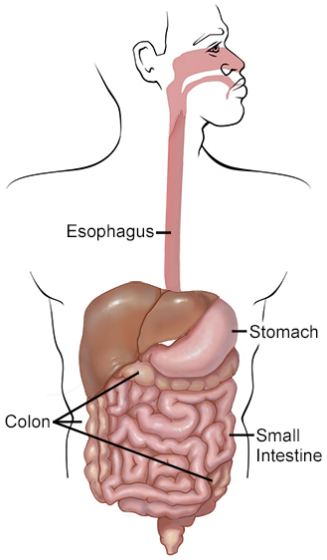


Figura**18.4.4**: El esófago se encuentra detrás de la tráquea y conecta la faringe con el estómago. El estómago está conectado en la parte inferior al intestino delgado.

ESTÓMAGO

El **estómago** (La figura**18.4.4** es un órgano en forma de J que se une al esófago en su extremo superior y a la primera parte del intestino delgado (duodeno) en su extremo inferior. Cuando el estómago está vacío de comida, normalmente tiene un volumen de aproximadamente 75 mL. Sin embargo, puede expandirse para contener hasta aproximadamente un litro de comida. Ondas de contracciones musculares (peristalsis) que pasan a través de las paredes musculares del estómago hacen que los alimentos en su interior se mezclen y se mezclen. La pared del estómago tiene una capa extra de tejido muscular que no se encuentra en otros órganos del tracto GI que le ayuda a exprimir y mezclar los alimentos. Estos movimientos de la pared del estómago contribuyen en gran medida a la digestión mecánica al romper los alimentos en trozos mucho más pequeños. El batido también ayuda a mezclar los alimentos con las secreciones estomacales que ayudan en su digestión química.

Las secreciones del estómago incluyen ácido gástrico, que consiste principalmente en ácido clorhídrico. Esto hace que el contenido del estómago sea altamente ácido, lo cual es necesario para que la enzima pepsina —también secretada por el estómago— pueda comenzar la digestión de la proteína. El moco es secretado por el revestimiento del estómago para proporcionar un recubrimiento protector viscoso contra los efectos dañinos del ácido gástrico. La enzima lipasa que digiere grasa se secreta en pequeñas cantidades en el estómago, pero ahí se produce muy poca digestión de las grasas.

Para cuando la comida ha estado en el estómago durante aproximadamente una hora, se ha convertido en el quima espeso semilíquido. Cuando el intestino delgado está listo para recibir quima, se abre un esfínter entre el estómago y el duodeno, llamado esfínter pilórico, para permitir que el quima ingrese al intestino delgado para una mayor digestión y absorción.

CARACTERÍSTICA: FUENTES CONFIABLES

La continua epidemia de obesidad ha llevado al desarrollo de varias cirugías bariátricas diferentes que modifican el estómago para ayudar a los pacientes obesos a reducir su ingesta de alimentos y perder peso. Entra en línea para conocer más sobre la cirugía bariátrica. Encuentra fuentes que juzgues confiables que respondan a las siguientes preguntas:

1. ¿Quién califica para cirugía bariátrica?
2. Describir las cirugías bariátricas comúnmente llamadas grapado de estómago, banda de regazo y manga gástrica. ¿Cómo modifica cada tipo de cirugía el estómago? ¿Qué tan efectivo es cada tipo en términos de pérdida de peso?
3. ¿Cuáles son los principales riesgos potenciales de la cirugía bariátrica?
4. Además de la pérdida de peso, ¿qué otros beneficios se han demostrado que resultan de la cirugía bariátrica?

REVISAR

1. Listar órganos del tracto gastrointestinal superior.
2. Identificar estructuras en la boca que se especializan para la digestión.
3. Describir la digestión en la boca.
4. ¿Qué papel general juegan la faringe y el esófago en la digestión de los alimentos?
5. ¿Cómo viaja la comida a través del esófago?
6. Describir la digestión en el estómago.
7. ¿En cuál de las siguientes estructuras ocurre la digestión química?

   A. Boca

   B. Esófago

   C. Estómago

   D. A y C

   E. A, B y C
8. ¿En cuál de las siguientes estructuras ocurre la digestión mecánica?

   A. Boca

   B. Faringe

   C. Estómago

   D. A y C

   E. A, B y C
9. Describir las diferencias entre cómo el aire y los alimentos normalmente pasan por la faringe.
10. Nombrar dos estructuras en la boca que contribuyan a la digestión mecánica.
11. ¿Qué estructura normalmente evita que el contenido del estómago retroceda hacia el esófago?
12. *Verdadero o Falso.* La peristalsis ocurre en el esófago, pero no en el estómago.

13. *Verdadero o Falso.* El sentido del gusto se debe a la detección de químicos por la lengua.
14. ¿Dónde se encuentra la mayor parte de tu comida treinta minutos después de comer una comida? Explica tu respuesta.
15. ¿Cuáles son los dos papeles del moco en el tracto GI superior?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16833#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Yoga por Anant_762 vía licencia Pixabay
2. Glándulas salivales por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Cabeza y cuello por el Prof. Ardilla, Dominio Público vía Wikimedia Commons
4. Esófago y estómago[1] por NIAID, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 18.4: Tracto Gastrointestinal Superior is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **18.4: Upper Gastrointestinal Tract** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

18.5: TRACTO GASTROINTESTINAL INFERIOR

¿QUÉ ES?

La figura**18.5.1** muestra algunas de las células de lo que se ha denominado “el último órgano humano en ser descubierto”. Este “órgano” pesa alrededor de 200 gramos (0.44 lb.) y consta de cien billones de células, sin embargo, los científicos apenas ahora están empezando a aprender todo lo que hace y cómo varía entre los individuos. ¿Qué es? Es la masa de bacterias que viven en nuestro tracto gastrointestinal inferior.



Figura**18.5.1**: Micrografía de *Bacteroides biacutis* - cultivada en medio agar sanguíneo durante 48 horas.

ÓRGANOS DEL TRACTO GASTROINTESTINAL INFERIOR

La mayoría de las bacterias que normalmente viven en el **tracto gastrointestinal inferior (GI)** viven en el intestino grueso. Tienen relaciones importantes y mutuamente beneficiosas con el organismo humano. Les brindamos un gran lugar para vivir, y nos brindan muchos beneficios, algunos de los cuales puedes leer a continuación. Además del intestino grueso y su complemento de bacterias útiles, el tracto gastrointestinal inferior también incluye el intestino delgado. Este último es posiblemente el órgano más importante del sistema digestivo. Es donde se lleva a cabo la mayor parte de la digestión química y prácticamente toda la absorción de nutrientes.

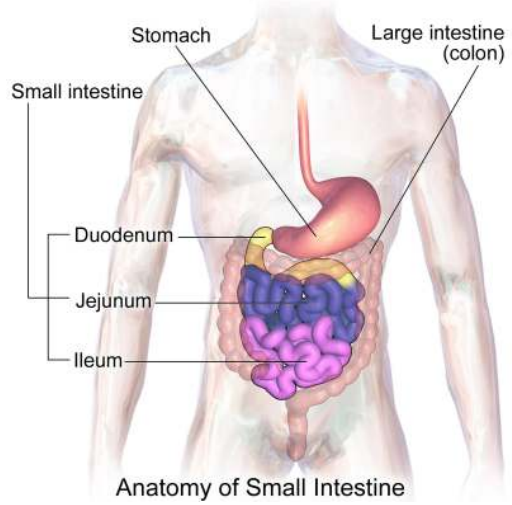


Figura**18.5.2**: Las tres partes del intestino delgado están codificadas por colores en este diagrama, con amarillo para el duodeno (la primera parte del intestino delgado), azul para el yeyuno (el medio) y rosa para el íleon (extremo del intestino delgado).

INTESTINO DELGADO

El **intestino delgado** (también llamado intestino delgado o intestino) es la parte del tracto gastrointestinal entre el estómago y el intestino grueso. Su longitud promedio en adultos es de 4.6 m (15 pies) en hembras y 6.9 m (22 pies 8 pulg.) en machos. Tiene aproximadamente 2.5 a 3.0 cm (1.0 a 1.2 in.) de diámetro (se llama “pequeño” porque es mucho más pequeño en diámetro que el intestino grueso). La superficie interna del intestino delgado totaliza un promedio de aproximadamente 30 m^2 (323 ft^2). Estructuralmente y funcionalmente, el intestino delgado se puede dividir en tres partes, llamadas duodeno, yeyuno e íleon, como se muestra en la Figura**18.5.2** y se describe a continuación.

La mucosa que recubre el intestino delgado está muy arrugada y cubierta con proyecciones parecidas a dedos llamadas vellosidades. De hecho, cada pulgada cuadrada de mucosa contiene alrededor de 20,000 vellosidades. Las células individuales en la superficie de las vellosidades también tienen muchas proyecciones en forma de dedo, las microvellosidades que se muestran en la Figura**18.5.3**. ¡Se cree que hay más de 100 mil millones de microvellosidades por pulgada cuadrada de mucosa intestinal! Todas estas arrugas, vellosidades y microvellosidades aumentan en gran medida la superficie para que el quima entre en contacto con las enzimas digestivas, que recubren las microvellosidades, además de formar una tremenda superficie para la absorción de nutrientes. Dentro de cada una de las vellosidades hay una red de diminutos vasos sanguíneos y linfáticos que reciben los nutrientes absorbidos y los llevan en la circulación sanguínea o linfática. Las arrugas y proyecciones en la mucosa intestinal también ralentizan el paso del quimo por lo que hay más tiempo para que se produzca la digestión y absorción.

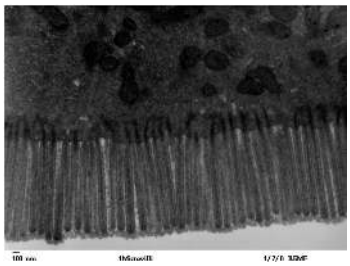


Figura**18.5.3**: Las estructuras tipo flecos en esta fotomicrografía son microvellosidades que recubren el interior del intestino delgado.

DUODENO

El **duodeno** es la primera parte del intestino delgado, directamente conectada al estómago. También es la parte más corta del intestino delgado, promediando sólo unos 25 cm (10 pulg.) de longitud en adultos. Su función principal es la digestión química, y es donde se lleva a cabo la mayor parte de la digestión química en todo el tracto GI.

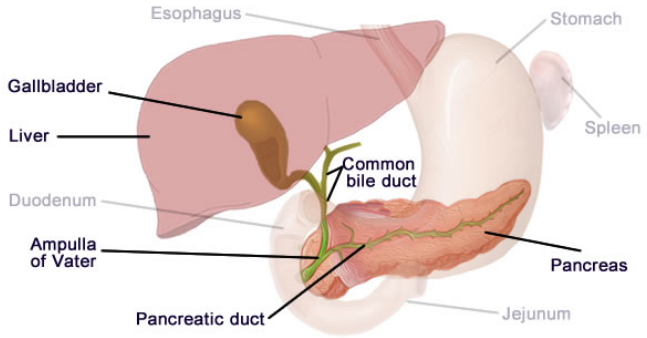


Figura**18.5.1**: Esta figura muestra el hígado, la vesícula biliar y el páncreas, junto con los conductos que transportan sus secreciones al duodeno

El duodeno recibe quima semilíquida parcialmente digerida del estómago. Recibe enzimas digestivas y bicarbonato alcalino del páncreas a través del conducto pancreático, y recibe bilis del hígado a través de la vesícula biliar a través del conducto biliar común (Figura**18.5.4**). Además, el revestimiento del duodeno secreta enzimas digestivas y contiene glándulas —llamadas glándulas de Brunner— que secretan moco y bicarbonato. El bicarbonato del páncreas y las glándulas de Brunner así como la bilis del hígado neutralizan el quima altamente ácido después de que ingresa al duodeno desde el estómago. Esto es necesario porque las enzimas digestivas en el duodeno requieren de un ambiente casi neutro para poder funcionar. Las tres clases principales de compuestos que se someten a digestión química en el duodeno son los carbohidratos, las proteínas y los lípidos.

DIGESTIÓN DE CARBOHIDRATOS EN EL DUODENO

Los carbohidratos complejos como los almidones son desagregados por la enzima digestiva amilasa desde el páncreas hasta moléculas de cadena corta que consisten en solo unos pocos sacáridos (es decir, azúcares simples). Los disacáridos, incluyendo sacarosa y lactosa, se descomponen en azúcares simples por las enzimas duodenales: la sacarasa descompone la sacarosa y la lactasa (si está presente) descompone la lactosa. Algunos carbohidratos no son digeridos en el duodeno y finalmente pasan sin digerir al intestino grueso, donde pueden ser digeridos por bacterias intestinales.

DIGESTIÓN DE PROTEÍNAS EN EL DUODENO

En el duodeno, las enzimas pancreáticas tripsina y quimotripsina escinden proteínas en péptidos. Entonces, estas moléculas más pequeñas se descomponen en aminoácidos. Su digestión es catalizada por enzimas pancreáticas llamadas peptidasas.

DIGESTIÓN DE LÍPIDOS EN EL DUODENO

La lipasa pancreática descompone los triglicéridos en ácidos grasos y glicerol. La lipasa funciona con la ayuda de la bilis secretada por el hígado y almacenada en la vesícula biliar. Las sales biliares se adhieren a los triglicéridos para ayudarles a emulsionar o formar partículas más pequeñas (llamadas micelas) que pueden dispersarse a través del contenido acuoso del duodeno. Esto aumenta el acceso a las moléculas por la lipasa pancreática.

YEJUNO

El **yeyuno** es la parte media del intestino delgado, conectando el duodeno y el íleon. El yeyuno mide aproximadamente 2.5 m (8.2 pies) de largo. Su función principal es la absorción de los productos de la digestión, incluyendo azúcares, aminoácidos y ácidos grasos. La absorción se produce por simple difusión (agua y ácidos grasos), difusión facilitada (la fructosa de azúcar simple) o transporte activo (aminoácidos, péptidos pequeños, vitaminas solubles en agua y la mayoría de la glucosa). Todos los nutrientes son absorbidos en la sangre excepto los ácidos grasos y las vitaminas liposolubles, que se absorben en la linfa. Aunque la mayoría de los nutrientes se absorben en el yeyuno, hay algunas excepciones:

- El hierro se absorbe en el duodeno.
- La vitamina B12 y las sales biliares se absorben en el íleon.
- El agua y los lípidos son absorbidos por todo el intestino delgado, incluyendo el duodeno y el íleon además del yeyuno.

ILEON

El **íleon** es la tercera y última parte del intestino delgado, conectada directamente en su extremo distal al intestino grueso. El íleon mide aproximadamente 3 m (9.8 pies) de largo. Algunas células en el revestimiento del íleon secretan enzimas que catalizan las etapas finales de digestión de cualquier proteína no digerida y moléculas de carbohidratos. Sin embargo, la función principal del íleon es absorber la vitamina B12 y las sales biliares. También absorbe cualquier otro nutriente restante que no haya sido absorbido en el yeyuno. Todas las sustancias del quimo que permanecen sin digerir o no absorbidas en el momento en que alcanzan el extremo distal del íleon pasan al intestino grueso.

INTESTINO GRUESO

El **intestino grueso**, también llamado intestino grueso, es el último órgano del tracto GI. En adultos, promedia alrededor de 1.5 m (5 pies) de longitud. Es más corto que el intestino delgado pero al menos el doble de ancho, con un promedio de aproximadamente 6.5 cm (2.5 in.) de diámetro. El agua se absorbe del quimo a medida que pasa por el intestino grueso, convirtiendo el quimo en heces sólidas. Las heces se almacenan en el intestino grueso hasta que abandona el cuerpo durante la defecación.

PARTES DEL INTESTINO GRUESO

Al igual que el intestino delgado, el intestino grueso se puede dividir en varias partes, como se muestra en la Figura**18.5.5**. El intestino grueso comienza al final del intestino delgado, donde una válvula separa los intestinos delgado y grueso y regula el movimiento del quima hacia el intestino grueso. La primera parte del intestino grueso, donde el quimo entra desde el intestino delgado, se llama ciego. Desde el ciego, el intestino grueso continúa hacia arriba como el colon ascendente, viaja a través de la parte superior del abdomen como el colon transverso, y luego continúa hacia abajo como el colon descendente. Luego se convierte en una región en forma de V llamada colon sigmoide, que se une al recto. El **recto** almacena las heces hasta que se produce la eliminación. Transiciona a la parte

final del intestino grueso, llamada **ano,** que tiene una abertura hacia el exterior del cuerpo para que pasen las heces.

Una proyección del ciego del colon se conoce como **apéndice.** La función del apéndice es incierta, pero no parece estar involucrada en la digestión o absorción. Puede jugar un papel en la inmunidad, y en el feto, parece tener una función endocrina, liberando las hormonas necesarias para la homeostasis. Algunos biólogos especulan que el apéndice también puede almacenar una muestra de las bacterias normales del colon. Si es así, puede ser capaz de repoblar el colon con la bacteria si la enfermedad o los antibióticos agotan estos microorganismos. La apendicitis, o infección e inflamación del apéndice, es un problema médico bastante común, generalmente resuelto por la extirpación quirúrgica del apéndice (apendicectomía). Las personas a las que se les ha extirpado quirúrgicamente el apéndice no parecen sufrir ningún efecto nocivo, por lo que el órgano se considera prescindible. Como tal, a menudo se le conoce como un órgano vestigial, que es un órgano previamente útil que se ha conservado a lo largo del tiempo evolutivo como parte de la anatomía, a pesar de que ya no tiene una función en el cuerpo.

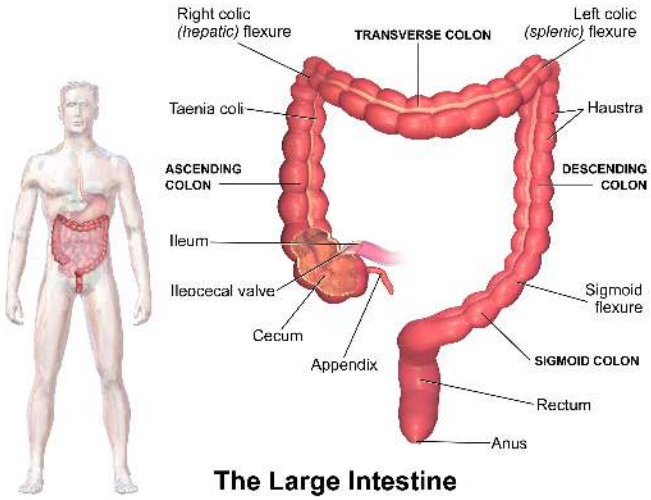


Figura**18.5.5**: Las partes del intestino grueso incluyen el ciego (justo después del intestino delgado), el colon ascendente (que se mueve hacia arriba), el colon transverso (que se mueve a través), el colon descendente (que se mueve hacia abajo), el colon sigmoide (segmento delgado en forma de S), el recto (que conecta con el ano) y el ano.

FUNCIONES DEL INTESTINO GRUESO

La extracción de agua del quimo para formar heces comienza en el colon ascendente y continúa a lo largo de gran parte de la longitud del órgano. Las sales como el sodio también se eliminan de los desechos de alimentos en el intestino grueso antes de que los desechos sean eliminados del cuerpo. Esto permite que tanto las sales como el agua se reciclen en el cuerpo.

El intestino grueso es también el sitio donde un gran número de bacterias beneficiosas fermentan muchos materiales no absorbidos en el desperdicio de alimentos. La descomposición bacteriana de polisacáridos no digeridos produce nitrógeno, dióxido de carbono, metano y otros gases que son responsables del gas intestinal, o flatulencia. Estas bacterias son particularmente prevalentes en el colon descendente. Algunas de las bacterias también producen vitaminas que son absorbidas por el colon. Las vitaminas incluyen las vitaminas B_1 (tiamina), B_2 (riboflavina), B_7 (biotina), B_{12} y K. Otro papel de las bacterias en el colon es la función inmune. Las bacterias pueden estimular al sistema inmune para producir anticuerpos que sean efectivos contra bacterias similares, pero patógenas, previniendo así infecciones. Aún así, otros papeles que desempeñan las bacterias en el intestino grueso incluyen descomponer las toxinas antes de que puedan envenenar el cuerpo, producir sustancias que ayuden a prevenir el cáncer de colon e inhibir el crecimiento de bacterias dañinas.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

El cáncer colorrectal, o cáncer de colon o recto, es el cuarto cáncer más común en Estados Unidos. También es la segunda causa más común de muertes por cáncer en este país. El cribado generalizado de pacientes para detectar signos de cáncer colorrectal ha reducido significativamente la tasa de mortalidad en los últimos años. Debido a que el cáncer colorrectal en etapa temprana suele ser asintomático, los exámenes de detección rutinarios son importantes para identificar el cáncer temprano cuando las posibilidades de curación aún son altas.

El cribado del cáncer colorrectal también se ha vuelto más fácil y menos invasivo en los últimos años. Una forma de analizar el cáncer colorrectal es examinar una muestra de heces y buscar sangre oculta (oculta al ojo sin ayuda) en las heces. Esta prueba se basa en el supuesto de que los vasos sanguíneos en el cáncer son frágiles y pueden dañarse fácilmente por el paso de las heces a través del colon o el recto. Los vasos dañados pueden sangrar en las heces, pero rara vez sangran lo suficiente como para que la sangre sea visible en las heces. Las heces para el análisis de sangre oculta pueden ser recolectadas por el paciente en casa con un kit de prueba proporcionado por un médico. Si se detecta sangre oculta en las heces, generalmente se necesita un tipo diferente de prueba de seguimiento para determinar si el cáncer es la causa del sangrado.

Una prueba similar simple y no invasiva pero más definitiva para el cáncer colorrectal busca ADN de células cancerosas en las heces. Nuevamente, el paciente puede recolectar la muestra de heces en casa usando un kit de prueba simple y enviar la muestra por correo a un laboratorio, que realiza el análisis. Si la prueba da positivo, entonces se requiere un examen visual directo del colon y el recto mediante colonoscopia.

La colonoscopia es el patrón de oro para el diagnóstico del cáncer colorrectal. Usando una pequeña cámara al final de un tubo largo insertado en el colon, un médico puede visualizar directamente el revestimiento del intestino grueso y detectar cualquier área sospechosa que pueda ser cancerosa. Si bien una colonoscopia es invasiva y requiere que el paciente se prepare para la prueba por un par de días cambiando su dieta y bebiendo líquidos especiales, revela algo más que cáncer. Una

colonoscopia también revela cualquier crecimiento llamado pólipos en el colon. Los pólipos de colon no son cáncer pero a menudo se desarrollan en lesiones cancerosas, por lo que si se encuentran durante una colonoscopia, generalmente se usa un instrumento quirúrgico insertado con el endoscopio para extraerlos. Por lo tanto, una colonoscopia no solo puede detectar el cáncer en sus primeras etapas, sino que incluso puede ayudar a prevenir el cáncer al permitir la extirpación de pólipos potencialmente precancerosos.

En algunos pacientes se puede hacer una prueba similar a la colonoscopia. Llamada sigmoidoscopia flexible, permite que un médico utilice una pequeña cámara para inspeccionar el recto y el tercio inferior del colon, donde se presentan la mayoría de los casos de cáncer colorrectal. Sin embargo, el resto del colon no se puede examinar con sigmoidoscopia. Otra alternativa a una colonoscopia completa es una colonoscopia virtual, en la que se utiliza una tomografía computarizada del recto y el colon para realizar imágenes transversales detalladas de los órganos. Luego, las imágenes pueden ser estudiadas por un especialista para detectar cánceres o pólipos. Para ambas alternativas de colonoscopia, se requiere una colonoscopia de seguimiento si se detectan pólipos o lesiones potencialmente cancerosas.

A menos que tenga antecedentes familiares de cáncer colorrectal o ciertos otros factores de riesgo, probablemente no necesite comenzar los exámenes de detección de rutina de la enfermedad hasta la mediana edad. Su médico puede indicarle la edad de inicio más adecuada para su caso particular, dados sus factores de riesgo y las pautas actuales de cáncer. Es posible que te puedan hacer exámenes de detección con uno de los métodos menos invasivos en lugar de una colonoscopia hasta que seas algo mayor. Nuevamente, consulte con su médico para obtener recomendaciones específicas. Todos los métodos de prueba tienen pros y contras que deben ser tomados en consideración por un paciente y proveedor médico determinado.

REVISAR

1. ¿Qué órganos están incluidos en el tracto GI inferior?
2. Nombra las partes del intestino delgado.
3. ¿Cómo se especializa la mucosa del intestino delgado para la digestión y absorción?
4. ¿Qué sustancias digestivas se secretan en el duodeno y qué compuestos en los alimentos ayudan a digerir?
5. ¿Cuál es la función principal del yeyuno?
6. ¿Qué papeles juega el íleon?
7. Nombra las partes del intestino grueso.
8. Identificar las principales funciones del intestino grueso.
9. ¿Cómo ayudan las bacterias beneficiosas en el intestino grueso al organismo humano?
10. *Verdadero o Falso.* La primera parte del intestino grueso es donde se lleva a cabo la mayor parte de la digestión química.
11. *Verdadero o Falso.* El intestino delgado es en realidad más largo que el intestino grueso.
12. Cuando ocurre diarrea, las heces dejan el cuerpo en un estado más líquido de lo normal. ¿Qué parte del sistema digestivo crees que está involucrada en la diarrea? Explica tu respuesta.
13. Organice las siguientes partes del tracto GI inferior en orden de cómo los alimentos pasan a través de ellas, desde la más temprana hasta la última. Tenga en cuenta que no todas las piezas están listadas.

    ciego; duodeno; colon sigmoide; yeyuno; recto; íleon

14. ¿Qué enzima digiere las proteínas?

    A. tripsina

    B. amilasa

    C. lipasa

    D. lactasa

15. ¿A qué se debe el gas intestinal, o flatulencia?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16834#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Bacteroides biacutis por gobierno de Estados Unidos, Dominio público vía Wikimedia Commons
2. Anatomía del intestino delgado por el personal de Blausen.com (2014). “Galería Médica de Blausen Medical 2014”. *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Microvellosidades de yeyuno humano por Louisa Howard, Katherine Connollly, Dominio público vía Wikimedia Commons
4. vías biliares medio por www.6xc.com.au 6XC, CC BY-NC-ND 4.0
5. Intestino grueso por personal de Blausen.com (2014). “Galería Médica de Blausen Medical 2014”. *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **18.5: Lower Gastrointestinal Tract** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

18.6: ÓRGANOS ACCESORIOS DE DIGESTIÓN

OJOS ICTERICOS

¿Alguna vez escuchaste de una persona mirando algo o alguien con “ojo ictericia”? Significa tomar una visión negativa, como la envidia, la malicia o la mala voluntad. La expresión puede estar basada en la idea anticuada de que la bilis hepática se asocia con emociones tan negativas como estas, así como en el hecho de que el exceso de bilis hepática provoca ictericia o coloración amarillenta de los ojos y la piel. Es probable que la ictericia sea un signo de un trastorno hepático o bloqueo del conducto que transporta la bilis lejos del hígado. La bilis contiene productos de desecho, haciendo del hígado un órgano de excreción. La bilis también tiene un papel importante en la digestión, haciendo del hígado un órgano accesorio de la digestión.



Figura**18.6.1**: Ojos de ictericia

¿QUÉ SON LOS ÓRGANOS ACCESORIOS DE LA DIGESTIÓN?

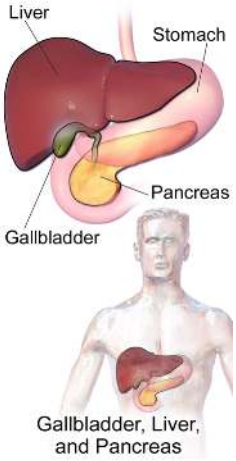


Figura**18.6.2**: El hígado, la vesícula biliar y el páncreas son los principales órganos accesorios de la digestión. En esta figura, la estructura tubular rosada que comienza en la parte inferior del estómago y se envuelve alrededor del páncreas es el duodeno del intestino delgado. Aquí es donde los órganos accesorios secretan sus sustancias digestivas. El páncreas está justo detrás del estómago. El hígado está arriba en el lado derecho y la vesícula biliar está justo debajo del hígado.

Los órganos accesorios de la digestión son órganos que secretan sustancias necesarias para la digestión química de los alimentos pero a través de los cuales los alimentos no pasan realmente a medida que se digieren. Además del hígado, los principales órganos accesorios de la digestión son la vesícula biliar y el páncreas. Estos órganos secretan o almacenan sustancias que son necesarias para la digestión en la primera parte del intestino delgado, el duodeno, donde tiene lugar la mayor parte de la digestión química. Se pueden ver los tres órganos y sus ubicaciones en la Figura**18.6.2**.

HÍGADO

El **hígado** es un órgano vital ubicado en la parte superior derecha del abdomen. Se encuentra justo debajo del diafragma a la derecha del estómago. El hígado juega un papel importante en la digestión al secretar bilis. Sin embargo, el hígado tiene una amplia gama de funciones adicionales no relacionadas con la digestión. De hecho, ¡algunas estimaciones ponen el número de funciones del hígado en aproximadamente 500! A continuación se describen algunas de ellas.

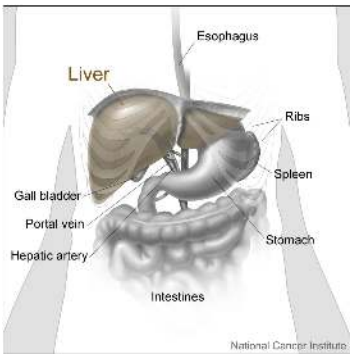


Figura**18.6.3**: La vena porta suministra al hígado desechos filtrados de la sangre en el bazo así como nutrientes del tracto gastrointestinal. La sangre rica en oxígeno ingresa al hígado a través de la arteria hepática.

ESTRUCTURA DEL HÍGADO

El hígado es una estructura de color marrón rojizo, en forma de cuña. En adultos, el hígado normalmente pesa alrededor de 1.5 kg (3.3 lb). Es tanto el órgano interno más pesado como la glándula más grande del cuerpo humano. El hígado se divide en cuatro lóbulos de tamaño y forma desiguales. Cada lóbulo, a su vez, está formado por lóbulos, que son las unidades funcionales del hígado. Cada lóbulo consta de millones de células hepáticas, llamadas células hepáticas (o hepatocitos). Son las células metabólicas básicas que realizan las diversas funciones del hígado.

Como se muestra en la Figura**18.6.3**, el hígado está conectado a dos grandes vasos sanguíneos: la arteria hepática y la vena porta. La arteria hepática transporta sangre rica en oxígeno de la aorta, mientras que la vena porta transporta sangre rica en nutrientes digeridos del tracto GI y desechos filtrados de la sangre por el bazo. Los vasos sanguíneos se subdividen en arterias y capilares más pequeños, que conducen a los lóbulos hepáticos. Los nutrientes del tracto GI se utilizan para construir muchos compuestos bioquímicos vitales, y los desechos del bazo se degradan y excretan.

FUNCIONES DEL HÍGADO

La principal función digestiva del hígado es la producción de bilis. La **bilis** es un líquido alcalino amarillento que consiste en agua, electrolitos, sales biliares y colesterol, entre otras sustancias, muchas

de las cuales son productos de desecho. Algunos de los componentes de la bilis son sintetizados por los hepatocitos; el resto se extrae de la sangre.

Como se muestra en la siguiente figura, la bilis se secreta en pequeños conductos que se unen para formar conductos más grandes, con solo un conducto grande que transporta la bilis fuera del hígado. Si se necesita bilis para digerir una comida, va directamente al duodeno a través del conducto biliar común. En el duodeno, la bilis neutraliza el quima ácido del estómago y emulsiona los glóbulos de grasa en partículas más pequeñas (llamadas micelas) que son más fáciles de digerir químicamente por la enzima lipasa. La bilis también ayuda con la absorción de la vitamina K. La bilis que se secreta cuando no se está llevando a cabo la digestión va a la vesícula biliar para su almacenamiento hasta la siguiente comida. En cualquier caso, la bilis ingresa al duodeno a través del conducto biliar común que se muestra en la Figura**18.6.4**

- El hígado sintetiza glucógeno a partir de glucosa y almacena el glucógeno según sea necesario para ayudar a regular los niveles de azúcar en sangre. También descompone el glucógeno almacenado en glucosa y lo libera de nuevo a la sangre según sea necesario.
- El hígado almacena muchas sustancias además del glucógeno, entre ellas las vitaminas A, D, B12 y K. También almacena los minerales hierro y cobre.
- El hígado sintetiza numerosas proteínas y muchos de los aminoácidos necesarios para elaborarlas. Estas proteínas tienen una amplia gama de funciones. Incluyen el fibrinógeno, que es necesario para la coagulación de la sangre; el factor de crecimiento similar a la insulina (IGF-1), que es importante para el crecimiento infantil; y la albúmina, que es la proteína más abundante en el suero sanguíneo y funciona para transportar ácidos grasos y hormonas esteroides en la sangre.
- El hígado sintetiza muchos lípidos importantes, incluyendo colesterol, triglicéridos y lipoproteínas.
- El hígado es responsable de la descomposición de muchos productos de desecho y sustancias tóxicas. Los desechos se excretan en la bilis o viajan a los riñones, los cuales los excretan en la orina.

El hígado es claramente un órgano vital que soporta casi todos los demás órganos del cuerpo. Por su ubicación estratégica y diversidad de funciones, el hígado también es propenso a muchas enfermedades, algunas de las cuales causan pérdida de la función hepática. Actualmente no hay forma de compensar la ausencia de función hepática a largo plazo, aunque las técnicas de diálisis hepática se pueden utilizar en el corto plazo. Aún no se ha desarrollado un hígado artificial, por lo que el trasplante hepático puede ser la única opción para las personas con insuficiencia hepática.

VESÍCULA

La **vesícula biliar** es un órgano pequeño, hueco, similar a una bolsita que se encuentra justo debajo del lado derecho del hígado (Figura**18.6.2** y Figura**18.6.3**). Tiene aproximadamente 8 cm (3.1 pulgadas) de largo y tiene forma de saco cónico, con el extremo abierto continuo con el conducto quístico. La vesícula biliar almacena y concentra la bilis del hígado hasta que es necesaria en el duodeno para ayudar a digerir los lípidos. Después de que la bilis sale del hígado, llega a la vesícula biliar a través del conducto quístico. En cualquier momento dado, la vesícula biliar puede almacenar entre 30 y 60 mL (1-2 oz) de bilis. Una hormona estimulada por la presencia de grasa en el duodeno indica a la vesícula biliar que se contraiga y obligue a su contenido a través del conducto quístico y al conducto biliar común para drenar hacia el duodeno.

PÁNCREAS

El **páncreas** es un órgano glandular que forma parte tanto del sistema digestivo como del sistema endocrino. Como se muestra en la Figura**18.6.4**, se localiza en el abdomen detrás del estómago, con la cabeza del páncreas rodeada por el duodeno del intestino delgado. El páncreas mide aproximadamente 15 cm (6 pulg.) de largo y tiene dos conductos principales, el conducto pancreático principal y el conducto pancreático accesorio. Ambos conductos drenan hacia el duodeno.

Como glándula endocrina, el páncreas secreta varias hormonas, entre ellas la insulina y el glucagón, que circulan en la sangre. Las hormonas endocrinas son secretadas por grupos de células llamadas islotes pancreáticos (o islotes de Langerhans). Como órgano digestivo, el páncreas secreta muchas enzimas digestivas y también bicarbonato, lo que ayuda a neutralizar el quima ácido después de que ingresa al duodeno. El páncreas es estimulado para secretar sus sustancias digestivas cuando los alimentos en el estómago y el duodeno desencadena la liberación de hormonas endocrinas en la sangre que llegan al páncreas a través del torrente sanguíneo. Las enzimas digestivas pancreáticas son secretadas por grupos de células llamadas acinos, y viajan a través de los conductos pancreáticos hasta el duodeno. En el duodeno, ayudan a descomponer químicamente carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos en el quimo. Las enzimas digestivas pancreáticas incluyen:

- amilasa, que ayuda a digerir el almidón y otros carbohidratos.
- tripsina y quimotripsina, que ayudan a digerir las proteínas.
- lipasa, que ayuda a digerir los lípidos.
- desoxirribonucleasas y ribonucleasas, que ayudan a digerir los ácidos nucleicos.

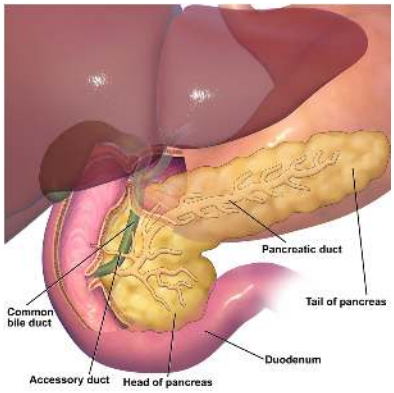


Figura**18.6.4**: Las enzimas digestivas pancreáticas y el bicarbonato viajan al duodeno a través de los conductos pancreáticos. El conducto pancreático principal se une con el conducto biliar común antes de que este último ingrese al duodeno

REVISAR

1. Nombra tres órganos accesorios de la digestión. ¿En qué se diferencian estos órganos de los órganos digestivos que forman parte del tracto gastrointestinal?
2. Describir el hígado y su suministro de sangre.
3. Explicar la principal función digestiva del hígado.
4. Además de su papel como órgano digestivo, ¿qué otras funciones vitales tiene el hígado?
5. ¿Qué es la vesícula biliar? ¿Cómo ayuda en la digestión en el duodeno?
6. ¿Cuáles dos sistemas corporales incluyen el páncreas? ¿Qué tipo de secreciones libera el páncreas como parte de cada sistema corporal?
7. Enumere las enzimas pancreáticas que funcionan en el duodeno y las sustancias que ayudan a digerir.
8. ¿Cuáles son dos sustancias producidas por órganos accesorios de la digestión que ayudan a neutralizar el quima en el intestino delgado, y dónde se producen?
9. Las personas a las que se les extirpan la vesícula biliar a veces tienen problemas digestivos después de comer comidas ricas ¿Por qué crees que sucede esto?
10. *Verdadero o Falso*. El hígado es una glándula.
11. *Verdadero o Falso*. Las sustancias secretadas por el páncreas ingresan al duodeno desde el conducto biliar común.
12. *Verdadero o Falso.* La bilis contiene desechos.
13. ¿Qué órgano accesorio de la digestión sintetiza el colesterol?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16835#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Ojo de ictericia por CDC/Dr. Thomas F. Vendedores/Universidad Emory, Dominio público vía Wikimedia Común
2. Localización de vesícula biliar, hígado, páncreas por personal de Blausen.com (2014). “Galería Médica de Blausen Medical 2014”. *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Hígado y órganos cercanos por Don Bliss (Ilustrador) Instituto Nacional del Cáncer, Dominio Público vía Wikimedia Common
4. Anatomía del páncreas por el personal de Blausen.com (2014). “Galería Médica de Blausen Medical 2014”. *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 18.6: Órganos accesorios de digestión is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **18.6: Accessory Organs of Digestion** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

18.7: TRASTORNOS DEL TRACTO GASTROINTESTINAL

SARPULLIDO DE CROHN

Si tuvieras una erupción cutánea como la de la Figura**18.7.1**, probablemente no asumiría que fue causada por una enfermedad del sistema digestivo. No obstante, es exactamente por eso que el individuo en la imagen tiene un sarpullido. Tiene un trastorno del tracto gastrointestinal (GI) llamado enfermedad de Crohn. Esta enfermedad forma parte de un grupo de trastornos del tracto GI que se conocen colectivamente como enfermedad inflamatoria intestinal. A diferencia de otras enfermedades inflamatorias intestinales, es posible que los signos y síntomas de la enfermedad de Crohn no se limiten al tracto gastrointestinal.

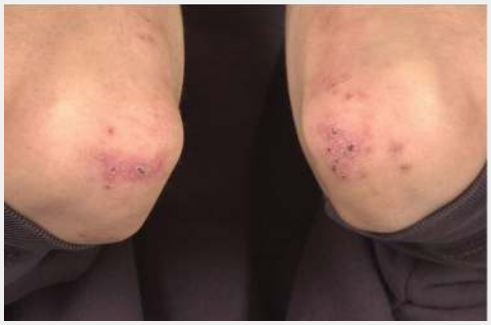


Figura**18.7.1**: Pústulas y costras alrededor de los codos en un paciente con enfermedad de Crohn y síndrome de dermatosis-artritis asociada al intestino (BADAS).

ENFERMEDAD INFLAMATORIA INTESTINAL

La **enfermedad inflamatoria intestinal** es una colección de afecciones inflamatorias que afectan principalmente a los intestinos. Las dos principales enfermedades inflamatorias intestinales son la enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa. A diferencia de la enfermedad de Crohn, que puede afectar cualquier parte del tracto GI y las articulaciones así como la piel, la colitis ulcerosa afecta principalmente solo al colon y al recto. Ambas enfermedades ocurren cuando el propio sistema inmunológico del cuerpo ataca al sistema digestivo. Ambas enfermedades también suelen aparecer por primera vez a finales de la adolescencia o principios de los veinte y ocurren por igual en todos los sexos y géneros.

ENFERMEDAD DE CROHN

La enfermedad de Crohn es un tipo de enfermedad inflamatoria intestinal que puede afectar cualquier parte del tracto gastrointestinal desde la boca hasta el ano, entre otros tejidos corporales. La región más comúnmente afectada es el íleon, que es la parte final del intestino delgado. Los signos y síntomas de la enfermedad de Crohn suelen incluir dolor abdominal, diarrea (con o sin sangre), fiebre y pérdida de peso. También puede ocurrir desnutrición por absorción defectuosa de nutrientes. Las posibles complicaciones de la enfermedad de Crohn incluyen obstrucciones y abscesos del intestino. Las personas con enfermedad de Crohn también tienen un riesgo ligeramente mayor que la población general de desarrollar cáncer de intestino. Si bien hay una ligera reducción en la esperanza de vida en las personas con enfermedad de Crohn, si la enfermedad está bien manejada, las personas afectadas pueden vivir vidas plenas y productivas.

La enfermedad de Crohn es causada por una combinación de factores genéticos y ambientales que conducen al deterioro de la respuesta inmune generalizada (llamada inmunidad innata). Se cree que la inflamación crónica de la enfermedad de Crohn es el resultado de que el sistema inmunitario “intenta” compensar el deterioro. Es probable que se involucren decenas de genes, de los cuales sólo unos pocos han sido identificados. Debido al componente genético, los parientes cercanos como hermanos de personas con enfermedad de Crohn tienen muchas veces más probabilidades de desarrollar la enfermedad que las personas de la población general. Los factores ambientales que parecen aumentar el riesgo de padecer la enfermedad incluyen fumar tabaco y comer una dieta alta en proteínas animales. La enfermedad de Crohn se diagnostica típicamente sobre la base de una colonoscopia, que proporciona un examen visual directo del interior del colon y el íleon del intestino delgado.

Las personas con enfermedad de Crohn suelen experimentar períodos recurrentes de brotes seguidos de remisión. No existen medicamentos ni procedimientos quirúrgicos que puedan curar la enfermedad de Crohn, aunque medicamentos como los antiinflamatorios o inmunosuprimentes pueden aliviar los síntomas durante los llamarines y ayudar a mantener la remisión. Los cambios en el estilo de vida, como modificaciones en la dieta y dejar de fumar, también pueden ayudar a controlar los síntomas y reducir la probabilidad de brotes. Es posible que se necesite cirugía para resolver obstrucciones intestinales, abscesos u otras complicaciones de la enfermedad.

COLITIS ULCEROSA

La **colitis ulcerosa** es una enfermedad inflamatoria intestinal que causa inflamación y úlceras (llagas) en el colon y el recto. A diferencia de la enfermedad de Crohn, otras partes del tracto gastrointestinal rara vez se ven afectadas en la colitis ulcerosa. Los síntomas primarios de la enfermedad son dolor abdominal bajo y diarrea sanguinolenta. También puede haber pérdida de peso, fiebre y anemia. Los síntomas suelen presentarse intermitentemente con periodos sin síntomas entre brotes. Las personas con colitis ulcerosa tienen un riesgo considerablemente mayor de cáncer de colon y deben hacerse exámenes de detección de cáncer de colon con mayor frecuencia que la población general. Sin embargo, la colitis ulcerosa parece reducir principalmente la calidad de vida y no la vida útil.

Se desconoce la causa exacta de la colitis ulcerosa. Las teorías sobre su causa involucran disfunción del sistema inmune, genética, cambios en las bacterias intestinales normales y factores del estilo de vida como una dieta alta en proteínas animales y el consumo de bebidas alcohólicas. La afectación genética se sospecha en parte

porque la colitis ulcerosa tiende a “correr” en familias. Es probable que múltiples genes estén involucrados. El diagnóstico generalmente se realiza sobre la base de colonoscopia y biopsias de tejido.

Los cambios en el estilo de vida, como reducir el consumo de proteínas animales y alcohol, pueden mejorar los síntomas de la colitis ulcerosa. También hay una serie de medicamentos disponibles para tratar los síntomas y ayudar a prolongar la remisión. Estos incluyen medicamentos antiinflamatorios y medicamentos que suprimen el sistema inmunológico. En casos de enfermedad grave, puede ser necesaria la extirpación del colon y el recto y puede curar la enfermedad.

DIVERTICULITIS

La **diverticulitis** es una enfermedad digestiva en la que pequeñas bolsas en la pared del intestino grueso se infectan e inflaman. Los síntomas suelen incluir dolor abdominal bajo de inicio repentino. También puede haber fiebre, náuseas, diarrea o estreñimiento, y sangre en las heces. Tener bolsas de intestino grueso llamadas divertículos (Figura**18.7.2**) que no están inflamadas se llama **diverticulosis.** Se cree que la diverticulosis se debe a una combinación de factores genéticos y ambientales y es más común en personas obesas. La infección e inflamación de las bolsas (diverticulitis) ocurren en alrededor del 10 al 25 por ciento de las personas con diverticulosis y es más común en edades más avanzadas. La infección generalmente es causada por bacterias.



Figura**18.7.2**: Múltiples bolsas llamadas divertículos en la pared del intestino grueso

La diverticulitis generalmente se puede diagnosticar con una tomografía computarizada. La diverticulitis leve puede tratarse con antibióticos orales y una dieta líquida a corto plazo. En casos severos, se pueden recomendar antibióticos intravenosos, hospitalización y reposo intestinal completo (sin alimentación por vía oral). Complicaciones como la formación de abscesos o la perforación del colon requieren cirugía.

ÚLCERA PÉPTICA

Una **úlcera péptica** es una llaga en el revestimiento del estómago o del duodeno (la primera parte del intestino delgado). Si la úlcera ocurre en el estómago, se llama úlcera gástrica; si ocurre en el duodeno, se llama úlcera duodenal. Los síntomas más comunes de las úlceras pépticas son el dolor abdominal superior que a menudo ocurre de noche y mejora con la alimentación. Otros síntomas pueden incluir eructos, vómitos, pérdida de peso y falta de apetito. Sin embargo, muchas personas con úlceras pépticas, particularmente las personas mayores, no presentan síntomas. Las úlceras pépticas son relativamente comunes, con alrededor del 10 por ciento de las personas que desarrollan una úlcera péptica en algún momento de su vida.

La causa más común de úlceras pépticas es la infección por la bacteria *Helicobacter pylori*, que puede transmitirse por alimentos, agua contaminada o saliva humana (por ejemplo, besándose o compartiendo utensilios para comer). Sorprendentemente, la causa bacteriana de las úlceras pépticas no se descubrió hasta la década de 1980. Los científicos que hicieron el descubrimiento son los australianos Robin Warren y Barry J. Marshall. Aunque los dos científicos finalmente ganaron un Premio Nobel por su descubrimiento, su hipótesis fue mal recibida al principio. Para demostrar la validez de su descubrimiento, Marshall se utilizó a sí mismo en un experimento. Bebió un cultivo de bacterias de un paciente con úlcera péptica y desarrolló síntomas de úlcera péptica en cuestión de días. Sus síntomas se resolvieron por sí solos en un par de semanas, pero tomó antibióticos para matar cualquier bacteria restante a instancia de su esposa (aparentemente porque el mal aliento también es uno de los síntomas de la infección por *H. pylori*). El autoexperimento de Marshall fue publicado en el Australian Medical Journal y se encuentra entre los artículos más citados jamás publicados en la revista.

Otra causa relativamente común de úlceras pépticas es el uso crónico de antiinflamatorios no esteroideos (AINE), como la aspirina o el ibuprofeno. Otros factores contribuyentes pueden incluir el tabaquismo y el estrés, aunque no se ha demostrado concluyentemente que estos factores causen úlceras pépticas independientemente de la infección por *H. pylori*. Contrariamente a la creencia popular, la dieta no parece desempeñar un papel en la causa o prevención de las úlceras pépticas. Alguna vez se pensó que comer alimentos picantes y tomar café y alcohol causaban úlceras pépticas. Ya no se piensa que estas elecciones de estilo de vida tengan mucho o ningún efecto en el desarrollo de las úlceras pépticas.

Las úlceras pépticas se diagnostican típicamente sobre la base de síntomas o la presencia de *H. pylori* en el tracto GI. Sin embargo, la endoscopia (Figura**18.7.3**), que permite la visualización directa del estómago y el duodeno con una cámara, puede ser necesaria para un diagnóstico definitivo. Las úlceras pépticas generalmente se tratan con antibióticos para matar *H. pylori*, junto con medicamentos para disminuir temporalmente el ácido estomacal y ayudar en la curación. Desafortunadamente, *H. pylori* han desarrollado resistencia a los antibióticos de uso común, por lo que el tratamiento no siempre es efectivo. Si una úlcera péptica ha penetrado tan profundamente en los tejidos que provoca la perforación de la pared del estómago o duodeno, entonces se necesita cirugía de emergencia para reparar el daño.



Figura18.7.3: Un médico inserta una pequeña cámara a través de un tubo (llamado endoscopio) para examinar el tracto GI superior de un paciente en busca de úlceras pépticas. Él ve la imagen creada por la cámara en una pantalla sobre la cabeza del paciente.

GASTROENTERITIS

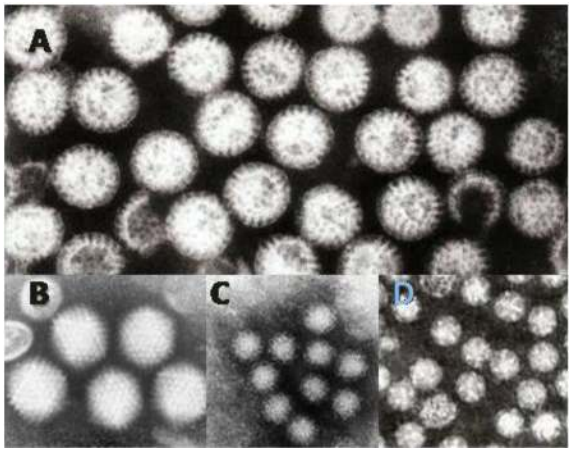


Figura18.7.4: Estas micrografías muestran cuatro tipos de virus que comúnmente causan gastroenteritis en humanos: A. rotavirus, B. adenovirus, C. norovirus y D. astrovirus.

La gastroenteritis, también conocida como diarrea infecciosa, es una infección aguda y generalmente autolimitante del tracto GI por patógenos. Los síntomas suelen incluir alguna combinación de diarrea, vómitos y dolor abdominal. También pueden presentarse fiebre, falta de energía y deshidratación. La enfermedad generalmente dura menos de dos semanas, incluso sin tratamiento, pero en niños pequeños, es potencialmente mortal. La gastroenteritis es muy común, especialmente en las naciones más pobres. A nivel mundial, ocurren hasta cinco mil millones de casos cada año, lo que resulta en alrededor de 1.4 millones de muertes. En Estados Unidos, la diarrea infecciosa es el segundo tipo de infección más común después del resfriado común.

Comúnmente llamada “gripe estomacal”, la gastroenteritis no está relacionada con el virus de la influenza, aunque los virus son la causa más común de la enfermedad (Figura18.7.4). En los niños, el rotavirus suele ser la causa, mientras que el norovirus es más probable que sea la causa en adultos. Además de los virus, otras causas potenciales de gastroenteritis incluyen hongos, protozoos (incluyendo *Giardia lamblia*, descritos a continuación) y bacterias (la mayoría de las veces *Escherichia coli* o *Campylobacter jejuni).* La transmisión de patógenos puede ocurrir debido a comer alimentos mal preparados o alimentos que se dejan reposar a temperatura ambiente, beber agua contaminada o tener contacto cercano con un individuo infectado.

La gastroenteritis es menos común en adultos que en niños, en parte porque los adultos han adquirido inmunidad después de una exposición repetida a los agentes infecciosos más comunes. Los adultos también tienden a tener una mejor higiene que los niños. Si los niños tienen frecuentes incidentes repetidos de gastroenteritis, pueden sufrir desnutrición, retraso en el crecimiento y retrasos en el desarrollo. Muchos casos de gastroenteritis en niños se pueden evitar administrándoles una vacuna contra el rotavirus. El lavado frecuente y completo de las manos puede reducir las infecciones causadas por otros patógenos.

El tratamiento de la gastroenteritis generalmente implica aumentar la ingesta de líquidos para reemplazar los líquidos perdidos en el vómito o la diarrea. A menudo se recomienda la solución de rehidratación oral, que es una combinación de agua, sales y azúcar. En casos severos, es posible que se necesiten líquidos intravenosos. Los antibióticos no suelen recetarse porque son ineficaces contra los virus que causan la mayoría de los casos de gastroenteritis.

GIARDIASIS



Figura18.7.5: Giardia lamblia es un organismo unicelular que parasita el tracto gastrointestinal de los humanos así como de muchas otras especies animales. Es una célula eucariota con extensiones similares a tentáculos.

La **giardiasis,** conocida popularmente como fiebre del castor, es un tipo de gastroenteritis causada por un parásito del tracto GI, el protozoo unicelular *Giardia lamblia* (Figura18.7.5). El parásito habita en el tracto digestivo de una amplia variedad de especies animales domésticos y silvestres además de seres humanos, incluyendo vacas, roedores y ovejas así como castores (de ahí su nombre popular). La giardiasis es una de las infecciones parasitarias más comunes en personas de todo el mundo, con cientos de millones de personas infectadas en todo el mundo cada año.

La transmisión de *G. lamblia* es por vía fecal-oral. Aquellos con mayor riesgo incluyen viajeros a países donde la giardiasis es común, personas que trabajan en entornos de cuidado infantil, mochileros y campistas que beben agua no tratada de lagos o ríos, y personas que tienen contacto cercano con personas o animales infectados en otros entornos. En Estados Unidos, la giardiasis ocurre con mayor frecuencia durante el verano que en otras estaciones,

probablemente porque las personas pasan más tiempo al aire libre y en entornos salvajes en esa época del año.

Los síntomas de la giardiasis pueden variar ampliamente. Alrededor de un tercio de las personas con la infección no presentan síntomas, mientras que otras tienen diarrea severa con mala absorción de nutrientes. Los problemas de absorción ocurren porque los parásitos inhiben la producción de enzimas digestivas intestinales, causan cambios perjudiciales en las microvellosidades que recubren el intestino delgado y matan las células epiteliales del intestino delgado. La enfermedad puede resultar en debilidad, pérdida de apetito, calambres estomacales, vómitos y exceso de gases. Sin tratamiento, los síntomas pueden continuar por varias semanas. El tratamiento con un antibiótico puede ser necesario si los síntomas persisten más tiempo o son particularmente graves.

REVISAR

1. ¿Qué es la enfermedad inflamatoria intestinal?
2. Describir los síntomas típicos de la enfermedad inflamatoria intestinal.
3. Comparar y contrastar la enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa.
4. ¿Qué es la diverticulosis? ¿Cómo se relaciona con la diverticulitis?
5. Identificar las localizaciones y causas de las úlceras pépticas.
6. Definir y describir la gastroenteritis.
7. Identificar la causa de la giardiasis. ¿Por qué puede causar malabsorción?
8. ¿Cuál de los siguientes no afecta normalmente al intestino delgado?

   A. Úlceras pépticas

   B. Enfermedad de Crohn

   C. Giardiasis

   D. Colitis ulcerosa
9. Nombrar tres trastornos del tracto GI que pueden deberse a bacterias.
10. *Verdadero o Falso.* Se puede utilizar una colonoscopia para examinar el intestino delgado.
11. *Verdadero o Falso.* Las úlceras pépticas se deben principalmente a la dieta.
12. Nombra un trastorno del tracto gastrointestinal que pueda ser *ayudado* por medicamentos antiinflamatorios y uno que pueda ser *causado* por el uso crónico de medicamentos antiinflamatorios.
13. Las personas con colitis ulcerosa deben ser examinadas frecuentemente para detectar _____ cáncer.
14. Describa una razón por la que puede ser peligroso beber agua no tratada.
15. ¿Crees que la “gripe estomacal” se puede prevenir con una vacuna antigripal? ¿Por qué o por qué no?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17146#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. BADAS Crohn de Dayavathi Ashok y Patrick Kiely, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Divertículos de Haymanj, patólogo jubilado de Melbourne, Australia. dominio público vía Wikimedia Commons
3. Entrenamiento de endoscopia por Yuya Tamai, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
4. Virus de gastroenteritis por Graham Beards, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Giardia lamblia por CDC/Janice Haney Carr, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **18.7: Disorders of the Gastrointestinal Tract** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

18.8: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: CELIACOS Y RESUMEN DE CAPÍTULOS

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: POR FAVOR, NO PASES EL PAN

El pan de ajo relleno de espaguetis que se muestra en la Figura**18.8.1** puede o no parecer apetitoso para ti, pero para las personas con enfermedad celíaca, sin duda está fuera de los límites. El pan y la pasta se elaboran tradicionalmente con trigo, el cual contiene proteínas llamadas gluten. Como aprendiste al inicio del capítulo, incluso trazas de gluten pueden dañar el sistema digestivo de las personas con enfermedad celíaca. Cuando Rania y Tui se reunieron para almorzar, Rania eligió un restaurante que sabía que podría proporcionarle comida sin gluten porque tiene esta enfermedad.



Figura**18.8.1**: Pan de ajo relleno de espagueti

Cuando las personas con enfermedad celíaca comen gluten, provoca una reacción autoinmune que se traduce en inflamación y aplanamiento de las vellosidades del intestino delgado. ¿Qué opinas que pasa si las vellosidades están inflamadas y aplanadas? Piensa en lo que has aprendido sobre las funciones de las vellosidades y el intestino delgado. El intestino delgado es donde ocurre la mayor parte de la digestión química y absorción de nutrientes en el cuerpo. Las vellosidades aumentan la superficie en el intestino delgado para maximizar la digestión de los alimentos y la absorción de nutrientes en la sangre y la linfa. Si las vellosidades están inflamadas y aplanadas, hay menos superficie donde puede ocurrir la digestión y absorción. Por lo tanto, el daño por enfermedad celíaca puede resultar en una absorción inadecuada de nutrientes, llamada malabsorción.

La malabsorción explica por qué puede haber tantos tipos diferentes de síntomas de la enfermedad celíaca, que van desde la diarrea y otras formas de malestar digestivo hasta la anemia, deficiencias nutricionales, erupciones cutáneas, osteoporosis, dolor óseo, depresión, ansiedad y complicaciones más raras pero potencialmente graves como el cáncer. Nuestros cuerpos necesitan digerir y absorber cantidades adecuadas de nutrientes para funcionar correctamente y mantenerse saludables. La falta de nutrientes puede afectar y dañar células, tejidos y órganos de todo el cuerpo, a veces de manera seria e irreversible. Una persona con enfermedad celíaca puede limitar y a menudo curar el daño intestinal simplemente por no comer gluten. De hecho, eliminar todo el gluten de la dieta es el principal tratamiento para la enfermedad celíaca. En algunas personas con enfermedad celíaca, una dieta sin gluten puede no ser suficiente, y se pueden usar esteroides y otros medicamentos para reducir la inflamación en el intestino delgado.

La enfermedad celíaca es un trastorno autoinmune en el que el sistema inmunitario del cuerpo ataca sus propios tejidos. Se cree que es causada por la presencia de genes particulares en combinación con la exposición al gluten. ¿Cuáles son algunos otros trastornos autoinmunes sobre los que lees en este capítulo que afectan al sistema digestivo? Las dos principales enfermedades inflamatorias intestinales, la enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa, se deben ambas a que el sistema inmunológico del cuerpo ataca al sistema digestivo, resultando en inflamación. La enfermedad de Crohn puede afectar cualquier parte del tracto GI, más comúnmente el íleon del intestino delgado, mientras que la colitis ulcerosa afecta principalmente al colon y al recto. Similar a la enfermedad celíaca, los tratamientos para estas enfermedades también se enfocan en reducir el daño del tracto GI a través de cambios en el estilo de vida

El gluten es claramente peligroso para las personas con enfermedad celíaca, pero ¿las personas que no tienen enfermedad celíaca u otros problemas médicos diagnosticados con gluten también deben eliminar el gluten de su dieta? Muchos expertos médicos dicen que no; debido a que las dietas sin gluten son tan restrictivas, pueden causar deficiencias nutricionales sin proporcionar ningún beneficio probado para la salud. También pueden ser caros y, como descubrió el primo de Tui, difíciles de mantener dado que el gluten está presente en tantos alimentos. Se estima que solo 1% de la población tiene enfermedad celíaca. La mayoría de las personas deben disfrutar de una dieta variada y consultar con su médico si les preocupa la enfermedad celíaca, otros tipos de intolerancia al gluten o alergias alimentarias.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre el sistema digestivo, que permite al cuerpo obtener los nutrientes necesarios de los alimentos. Específicamente, aprendiste que:

- El sistema digestivo consiste en órganos que descomponen los alimentos, absorben sus nutrientes y expulsan cualquier desperdicio de alimentos restante.
- La mayoría de los órganos digestivos forman un tubo largo y continuo a través del cual pasan los alimentos, llamado tracto gastrointestinal (GI). Comienza en la boca, a la que le siguen la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso.
- Los órganos del tracto GI tienen paredes que constan de varias capas de tejido que les permiten llevar a cabo la digestión y/o absorción. Por ejemplo, la mucosa interna tiene células que secretan enzimas digestivas y otras sustancias digestivas y también células que absorben nutrientes. La capa muscular de los

órganos les permite contraerse y relajarse en oleadas de peristalsis para mover los alimentos a través del tracto GI.

- La digestión es una forma de catabolismo, en la que los alimentos se descomponen en pequeñas moléculas que el cuerpo puede absorber y usar para energía, crecimiento y reparación. La digestión ocurre cuando los alimentos se mueven a través del tracto GI. El proceso digestivo está controlado tanto por hormonas como por nervios.
  - La digestión mecánica es un proceso físico en el que los alimentos se rompen en trozos más pequeños sin cambiarse químicamente. Ocurre principalmente en la boca y el estómago.
  - La digestión química es un proceso químico en el que las macromoléculas que incluyen carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos en los alimentos se transforman en moléculas de nutrientes simples que pueden ser absorbidas por los fluidos corporales. Los carbohidratos se digieren químicamente a azúcares, proteínas a aminoácidos, lípidos a ácidos grasos y ácidos nucleicos a nucleótidos individuales. La digestión química requiere enzimas digestivas. La flora intestinal realiza digestión química adicional.
- La absorción se produce cuando las moléculas simples de nutrientes que resultan de la digestión son absorbidas en la sangre o la linfa. Luego circulan a través del cuerpo.
- Los órganos del tracto gastrointestinal superior (GI) incluyen la boca, la faringe, el esófago y el estómago.
  - La boca es el primer órgano del tracto GI. Tiene varias estructuras que están especializadas para la digestión, incluyendo glándulas salivales, lengua y dientes. Tanto la digestión mecánica como la digestión química de carbohidratos y grasas comienzan en la boca.
  - La faringe y el esófago mueven los alimentos de la boca al estómago pero no están directamente involucrados en el proceso de digestión o absorción. La comida se mueve a través del esófago por peristalsis.
  - La digestión mecánica y química continúan en el estómago. Las enzimas ácidas y digestivas secretadas por el estómago inician la digestión química de las proteínas. El estómago convierte los alimentos masticados en una mezcla semi-fluida llamada quima.
- El tracto gastrointestinal inferior incluye el intestino delgado y el intestino grueso. El intestino delgado es donde ocurre la mayor parte de la digestión química y prácticamente toda la absorción de nutrientes. El intestino grueso contiene una gran cantidad de bacterias beneficiosas y elimina el agua y las sales de los desechos de alimentos antes de que se elimine.
  - El intestino delgado consta de tres partes: duodeno, yeyuno e íleon. Las tres partes del intestino delgado están revestidas con mucosa que está muy arrugada y cubierta de vellosidades y microvellosidades, dando al intestino delgado una enorme superficie para la digestión y absorción.
    - El íleon realiza cualquier digestión restante y absorción de nutrientes, pero su función principal es absorber la vitamina B12 y las sales biliares.
    - El yeyuno realiza la mayor parte de la absorción de nutrientes en el intestino delgado, incluyendo la absorción de azúcares simples, aminoácidos, ácidos grasos y muchas vitaminas.
    - El duodeno secreta enzimas digestivas y también recibe bilis del hígado o vesícula biliar y enzimas digestivas y bicarbonato del páncreas. Estas sustancias digestivas neutralizan el quimo ácido y permiten la digestión química de carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos en el duodeno.
- El intestino grueso consiste en el colon (que a su vez incluye el ciego, colon ascendente, colon transverso, colon descendente y colon sigmoide), recto y ano. El órgano vestigial llamado apéndice se une al ciego del colon.
  - La función principal del intestino grueso es eliminar el agua y las sales del quimo para reciclar dentro del cuerpo y eliminar las heces sólidas restantes del cuerpo a través del ano. El intestino grueso es también el sitio donde billones de bacterias ayudan a digerir ciertos compuestos, producen vitaminas, estimulan el sistema inmunológico y descomponen toxinas, entre otras funciones importantes.
- Los órganos accesorios de la digestión son órganos que secretan sustancias necesarias para la digestión química de los alimentos, pero a través de los cuales los alimentos en realidad no pasan a medida que se digieren. Los órganos accesorios incluyen el hígado, la vesícula biliar y el páncreas. Estos órganos secretan o almacenan sustancias que son transportadas al duodeno del intestino delgado según sea necesario para la digestión.
  - El hígado es un órgano grande en el abdomen que se divide en lóbulos y lóbulos más pequeños, los cuales consisten en células metabólicas llamadas células hepáticas, o hepatocitos. El hígado recibe oxígeno en la sangre desde la aorta a través de la arteria hepática. Recibe nutrientes en sangre del tracto GI y desechos en la sangre del bazo a través de la vena porta.
    - La principal función digestiva del hígado es la producción del líquido alcalino llamado bilis. La bilis es transportada directamente al duodeno por el conducto biliar común o primero a la vesícula biliar para su almacenamiento. La bilis neutraliza el quimo ácido que ingresa al duodeno desde el estómago y además emulsiona los glóbulos de grasa en partículas más pequeñas (micelas) que son más fáciles de digerir químicamente.
    - Otras funciones vitales del hígado incluyen regular los niveles de azúcar en la sangre al almacenar el exceso de azúcar como glucógeno, almacenar muchas vitaminas y minerales, sintetizar numerosas proteínas y lípidos, y descomponer los productos de desecho y sustancias tóxicas.

- La vesícula biliar es un órgano pequeño, similar a una bolsita cerca del hígado. Almacena y concentra la bilis del hígado hasta que es necesaria en el duodeno para neutralizar el quimo y ayudar a digerir los lípidos.
- El páncreas es un órgano glandular que secreta tanto hormonas endocrinas como enzimas digestivas. Como glándula endocrina, el páncreas secreta insulina y glucagón para regular el azúcar en la sangre. Como órgano digestivo, el páncreas secreta enzimas digestivas al duodeno a través de conductos. Las enzimas digestivas pancreáticas incluyen amilasa (almidones); tripsina y quimotripsina (proteínas); lipasa (lípidos); y ribonucleasas y desoxirribonucleasas (ARN y ADN).
- La enfermedad inflamatoria intestinal es una colección de afecciones inflamatorias que afectan principalmente a los intestinos. Las enfermedades involucran al sistema inmune atacando el tracto GI, y tienen múltiples causas genéticas y ambientales. Los síntomas típicos incluyen dolor abdominal y diarrea, que muestran un patrón de llamaradas repetidas interrumpidas por periodos de remisión. Los cambios en el estilo de vida y los medicamentos pueden controlar las crisis y extender la remisión. A veces se requiere cirugía.
- Las dos principales enfermedades inflamatorias intestinales son la enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa. La enfermedad de Crohn puede afectar cualquier parte del tracto gastrointestinal desde la boca hasta el ano, entre otros tejidos corporales. La colitis ulcerosa afecta el colon y/o recto.
- Algunas personas tienen pequeñas bolsas, llamadas divertículos, en el revestimiento de su intestino grueso, condición llamada diverticulosis. Las personas con diverticulosis pueden desarrollar diverticulitis, en la que uno o más de los divertículos se infectan e inflaman. La diverticulitis generalmente se trata con antibióticos y reposo intestinal; a veces se requiere cirugía.
- Una úlcera péptica es una llaga en el revestimiento del estómago (úlcera gástrica) o duodeno (úlcera duodenal). La causa más común es la infección por la bacteria *Helicobacter pylori*. Los AINE como la aspirina también pueden causar úlceras pépticas, y algunos factores del estilo de vida pueden desempeñar papeles contribuyentes. Por lo general, se prescriben antibióticos y reductores de ácido; la cirugía no suele ser necesaria.
- La gastroenteritis, o diarrea infecciosa, es una infección aguda y generalmente autolimitante del tracto GI por patógenos, la mayoría de las veces virus. Los síntomas suelen incluir diarrea, vómitos y/o dolor abdominal. El tratamiento incluye reemplazar los líquidos perdidos; los antibióticos generalmente no son efectivos.
- La giardiasis es un tipo de gastroenteritis causada por la infección del tracto GI con el parásito protozoario *Giardia lamblia*. Puede ocasionar desnutrición. Generalmente es autolimitante, pero los casos severos o de larga duración pueden requerir antibióticos.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Explicar cómo interactúan los órganos accesorios de la digestión con el tracto GI.
2. ¿En cuál de los siguientes órganos se digiere realmente la comida?

   A. Páncreas
   B. Intestino delgado
   C. Vesícula
   D. A y B
3. *Verdadero o Falso.* La bilis es uno de los fluidos digestivos secretados en el estómago.
4. *Verdadero o Falso.* El olor a comida puede estimular la liberación de enzimas digestivas.
5. Si el pH en el duodeno fuera demasiado bajo (ácido), ¿qué efecto crees que esto tendría en los procesos del sistema digestivo?
6. ¿El estómago está involucrado en la digestión química, la digestión mecánica, o ambas? Explica tu respuesta.
7. La absorción de la mayoría de los nutrientes se produce en:

   A. Duodeno
   B. Ileon
   C. Cecum
   D. Yejuno
8. ¿Los alimentos que pasan por el tracto gastrointestinal son generalmente más sólidos en el intestino delgado o en el intestino grueso? Explica tu respuesta.
9. ¿Cuál es otro nombre para el colon?
10. Discutir si la digestión ocurre en el intestino grueso.
11. El apéndice se adjunta a:

    A. El intestino grueso
    B. El intestino delgado
    C. El páncreas
    D. El hígado
12. ¿Qué es el lacteal? En tu respuesta, asegúrate de describir tanto su ubicación como su función en el sistema digestivo.
13. Los lípidos se digieren en diferentes puntos del sistema digestivo. Describir cómo se digieren los lípidos en dos de estos puntos.
14. Describir dos funciones diferentes del ácido estomacal.
15. *Verdadero o Falso*. Las proteínas solo se digieren en el estómago.
16. *Verdadero o Falso*. Una úlcera péptica puede ocurrir en el intestino delgado.
17. Empareja cada uno de los siguientes órganos del sistema digestivo con la descripción que mejor le quede. Cada órgano se usa solo una vez: Órganos: páncreas; hígado; vesícula biliar

    A. Un órgano pequeño, similar a una bolsita, que almacena y concentra la bilis producida por un órgano diferente.
    B. Produce insulina así como enzimas digestivas y otras sustancias necesarias.
    C. Procesa desechos además de ayudar en las funciones digestivas.

18. ¿Cuál es el nombre de las contracciones musculares rítmicas que mueven los alimentos a través del tracto GI?
19. ¿Cuáles son los papeles principales del tracto GI superior?
20. La diverticulitis causa bolsas infectadas e inflamadas en:
    A. estómago
    B. intestino delgado
    C. yeyuno
    D. intestino grueso
21. ¿Cuál es la causa fisiológica de la acidez estomacal?
22. ¿Qué enfermedad afecta más comúnmente al íleon del intestino delgado?
    A. Enfermedad de Crohn
    B. Úlcera péptica
    C. Colitis ulcerosa
    D. Gastroenteritis
23. *Verdadero o Falso.* El tabaquismo no contribuye a los trastornos del sistema digestivo.
24. *Verdadero o Falso.* Además de obtener nutrientes, el sistema digestivo juega un papel en la protección del cuerpo de los patógenos.
25. ¿Cuáles son las dos formas en que la lengua participa en la digestión?
26. ¿Dónde se localiza la epiglotis?
27. Si la epiglotis no cerrara correctamente, ¿qué podría pasar?
28. El tracto GI va de la boca a qué estructura?

ATRIBUCIONES

1. Pan de ajo relleno de espagueti por Adam S licenciado CC BY 2.0 vía Flickr.com
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.

This page titled 18.8: Conclusión del estudio de caso: Celiacos y resumen de capítulos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **18.8: Case Study Conclusion: Celiac and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

19: SISTEMA URINARIO

En este capítulo se discute el concepto de excreción y se explican las funciones excretoras de la piel, el hígado, el intestino grueso, los pulmones y los riñones. También se describen los otros órganos del sistema urinario y varios trastornos del sistema urinario.

19.1: Estudio de caso: Gestión de residuos

19.2: Introducción al Sistema Urinario

19.3: Riñones

19.4: Uréteres, vejiga urinaria y uretra

19.5: Trastornos del Sistema Urinario

19.6: Conclusión del estudio de caso: El alcohol y el resumen del capítulo

---

This page titled 19: Sistema Urinario is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

19.1: ESTUDIO DE CASO: GESTIÓN DE RESIDUOS

ESTUDIO DE CASO: BEBER Y FLUSH

"¡Guau, esta línea para el baño es larga!" Bintou le dice a Maeva, balanceándose ansiosamente de lado a lado para aliviar la presión en su vejiga. Maeva asiente y dice: "Siempre es así en las fiestas. Es el alcohol".

Bintou y Maeva son estudiantes universitarios de 21 años en una fiesta. Ellos y muchas otras personas han estado tomando bebidas alcohólicas en el transcurso de la noche. A medida que la noche ha llegado más tarde, la línea para el baño se ha vuelto cada vez más larga. Es posible que hayas notado este fenómeno si has estado en lugares donde un gran número de personas está bebiendo alcohol, como en el estadio de béisbol de abajo.



Figura**19.1.1**: Una línea que se extiende por la puerta de un baño en un estadio de béisbol.

Bintou dice: "Me pregunto por qué el alcohol hace que tengas que orinar?" Maeva aprendió sobre esto en su clase de Biología Humana y le dice a Bintou que el alcohol inhibe una hormona que te ayuda a retener agua. Entonces, en lugar de que tu cuerpo retenga agua, orinas más. Esto podría llevar a la deshidratación, por lo que sugiere que después de su viaje al baño, comiencen a beber agua en lugar de alcohol.

Para las personas que beben ocasionalmente o moderadamente, este efecto del alcohol en el sistema excretor —el sistema que elimina desechos como la orina— suele ser temporal. Sin embargo, en las personas que beben en exceso, el alcohol puede tener efectos graves a largo plazo sobre el sistema excretor. Por ejemplo, beber en exceso de forma regular puede causar enfermedades hepáticas y renales.

Como aprenderás en este capítulo, el hígado y los riñones son órganos importantes del sistema excretor, y el deterioro del funcionamiento de estos órganos puede ocasionar graves consecuencias para la salud. Al final del capítulo, aprenderás a qué hormona se refería Maeva, y algunas de las formas en que el alcohol puede afectar el sistema excretor, tanto después de la bebida ocasional como en casos de uso y abuso excesivo de alcohol.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CAPÍTULO: SISTEMA EXCRETOR

En este capítulo, aprenderás sobre el sistema excretor, que libra al cuerpo de los productos de desecho tóxicos y ayuda a mantener la homeostasis. Específicamente, aprenderás sobre:

- Los órganos del sistema excretor, que incluyen la piel, el hígado, el intestino grueso, los pulmones y los riñones, eliminan los desechos y el exceso de agua del cuerpo.
- Cómo se eliminan los desechos a través del sudor, las heces, la orina y los gases exhalados; y cómo las sustancias tóxicas en la sangre son descompuestas por el hígado.
- El sistema urinario, que incluye los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra.
- La función principal del sistema urinario, que es filtrar la sangre y eliminar desechos, iones minerales y exceso de agua del cuerpo en forma de orina.
- Cómo los riñones filtran la sangre, retienen las sustancias necesarias, producen orina y ayudan a mantener la homeostasis, como el equilibrio adecuado de iones y agua.
- Cómo se almacena, transporta y libera la orina del cuerpo.
- Trastornos del sistema urinario, incluyendo infecciones de vejiga, cálculos renales, enfermedad renal poliquística, incontinencia urinaria y daño renal debido a factores como diabetes no controlada y presión arterial alta.

Al leer el capítulo, piense en las siguientes preguntas:

1. ¿A qué hormona crees que se refería Maeva? Recuerda que esta hormona hace que el sistema urinario retenga agua y excrete menos agua en la orina.
2. ¿Cómo y dónde funciona esta hormona?
3. El consumo excesivo de alcohol a largo plazo puede afectar el hígado y los riñones. ¿Cómo interactúan y trabajan juntos estos dos órganos de excreción?

ATRIBUCIONES

1. Gotta Pee (de QUACK design, agencia de diseño con sede en Oslo que fabrica interiores a partir de materiales reciclados) por Jon-Eric Melsæter, CC BY 2.0 vía Flickr.com
2. Línea en el estadio de béisbol de Dorothy, CC BY 2.0 vía Flickr.com
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 19.1: Estudio de caso: Gestión de residuos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **19.1: Case Study: Waste Management** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

19.2: INTRODUCCIÓN AL SISTEMA URINARIO

JARDÍN DE ESCULTURAS

En Figura**19.2.1**, esta interesante instalación de arte al aire libre se puede ver en La Haya en los Países Bajos. Es una pieza colorida con un tema inusual. Las estructuras arrugadas en cada lado de la escultura representan los riñones, y la estructura rayada en la distancia representa la vejiga urinaria. Los tubos rojo y azul son vasos sanguíneos, y los tubos bronceados son uréteres. En definitiva, la instalación es una representación tridimensional del sistema urinario humano. Solo un órgano del sistema urinario no es visible en la foto. ¿Sabes lo que es?



Figura**19.2.1**: Nier met blaas (Riñón con vejiga)

El **sistema urinario** humano real, también conocido como sistema renal, se muestra en la Figura**19.2.2**. El sistema consiste en los riñones, uréteres, vejiga y uretra, que es la única estructura no visible en la escultura anterior. La función principal del sistema urinario es eliminar los productos de desecho del metabolismo del cuerpo formando y excretando **orina.** Normalmente se producen entre 1 y 2 litros de orina todos los días en un individuo sano.

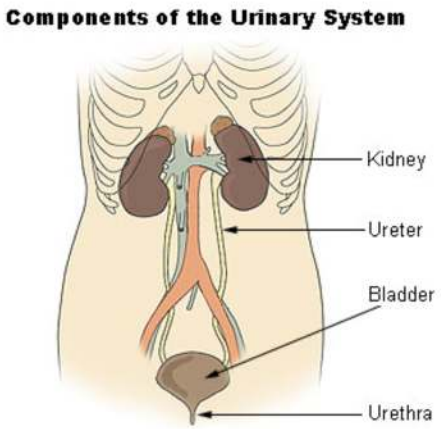


Figura**19.2.2**: Los componentes del sistema urinario incluyen los dos riñones que conducen a dos tubos llamados uréteres que conducen a una estructura de retención llamada vejiga que conduce a un tubo llamado uretra.

ÓRGANOS DEL SISTEMA URINARIO

El sistema urinario tiene que ver con la orina. Incluye órganos que forman orina y también aquellos que transportan, almacenan o excretan orina.

RIÑONES

La orina está formada por los riñones, que filtran muchas sustancias de la sangre, permiten que la sangre reabsorba los materiales necesarios y utilizan los materiales restantes para formar orina. El cuerpo humano normalmente tiene dos riñones emparejados, aunque es posible sobrevivir bastante bien con un solo riñón. La anatomía y función del riñón se discuten en detalle en la siguiente sección.

URÉTERES, VEJIGA, URETRA

Después de que se forma la orina en los riñones, se transporta a través de los uréteres (uno por riñón) hasta la vejiga en forma de saco, que almacena la orina hasta la micción. Durante la micción, la orina es liberada de la vejiga y transportada por la uretra para ser excretada fuera del cuerpo a través de la abertura uretral externa.

FUNCIONES DEL SISTEMA URINARIO

Los productos de desecho retirados del cuerpo con la formación y eliminación de orina incluyen muchos productos metabólicos solubles en agua. Los principales productos de desecho son la urea, un subproducto del catabolismo proteico, y el ácido úrico, un subproducto del catabolismo de ácidos nucleicos. El exceso de agua e iones minerales también se eliminan en la orina.

Además de la eliminación de productos de desecho como estos, el sistema urinario tiene varias otras funciones vitales. Estos incluyen:

- mantener la homeostasis de iones minerales en el líquido extracelular. Estos iones se excretan en la orina o se devuelven a la sangre según sea necesario para mantener el equilibrio adecuado.
- regulando el equilibrio ácido-base en el cuerpo. Por ejemplo, cuando el pH es demasiado bajo (la sangre es demasiado ácida), los riñones excretan menos bicarbonato (que es básico) en la orina. Cuando el pH es demasiado alto (la sangre es demasiado básica), ocurre lo contrario y se excreta más bicarbonato en la orina.
- controlar el volumen de fluidos extracelulares, incluyendo la sangre, lo que ayuda a mantener la presión arterial. Los riñones controlan el volumen de líquido y la presión arterial al excretar más o menos sal y agua en la orina.

CONTROL DEL SISTEMA URINARIO

La formación de orina debe estar estrechamente regulada para mantener la homeostasis en todo el cuerpo. Varias hormonas endocrinas ayudan a controlar esta función del sistema urinario, incluyendo la hormona antidiurética, la hormona paratiroidea y la aldosterona.

- La hormona antidiurética, también llamada vasopresina, es secretada por el hipotálamo. Uno de sus papeles principales es conservar el agua corporal. Se libera cuando el cuerpo está deshidratado y hace que los riñones excreten menos agua en la orina.

- La hormona paratiroidea es secretada por las glándulas paratiroides. Trabaja para regular el equilibrio de iones minerales en el cuerpo a través de sus efectos en varios órganos, incluyendo los riñones. La hormona paratiroidea estimula los riñones para que excreten menos calcio y más fósforo en la orina.
- La aldosterona es secretada por la corteza de las glándulas suprarrenales, las cuales descansan sobre los riñones, como se muestra en la Figura**19.2.3**. Desempeña un papel central en la regulación de la presión arterial a través de sus efectos sobre los riñones. Hace que los riñones excreten menos sodio y agua en la orina.

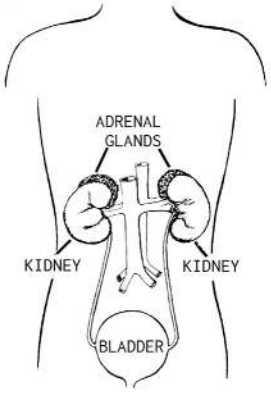


Figura**19.2.3**: Las glándulas suprarrenales se encuentran en la parte superior de los riñones. Secretan aldosterona al torrente sanguíneo, que la lleva a los riñones.

Una vez que se forma la orina, se excreta del cuerpo en el proceso de orinar. Este proceso es controlado tanto por el sistema nervioso autónomo como por el somático. A medida que la vejiga se llena de orina, hace que el sistema nervioso autónomo señale que un músculo en la pared de la vejiga se contraiga y el esfínter entre la vejiga y la uretra se relaje y se abra. Esto obliga a la orina a salir de la vejiga y a través de la uretra. Otro esfínter en el extremo distal de la uretra está bajo control voluntario. Cuando se relaja bajo la influencia del sistema nervioso somático, permite que la orina salga del cuerpo a través de la abertura uretral externa.

REVISAR

1. ¿Qué órganos componen el sistema urinario?
2. Indicar la función principal del sistema urinario.
3. ¿Cuál es la función primaria de los riñones?
4. Describir cómo la sangre entra y sale de los riñones.
5. ¿Qué son las nefronas?
6. ¿Qué sucede con la orina después de que se forma en los riñones?
7. Identificar las funciones del sistema urinario además de la eliminación de productos de desecho.
8. ¿Cómo se regula la formación de orina?
9. Explicar cómo se controla el proceso de micción.
10. ¿Qué función realizan las glándulas suprarrenales que se relaciona con la orina?

    A. Forman orina y la transportan a los riñones

    B. Excretan orina concentrada en los uréteres

    C. Secretan una hormona que afecta la composición de la orina

    D. Almacenan orina cuando el agua y las sales necesitan ser retenidos por el cuerpo
11. Explique por qué es importante tener control voluntario sobre el esfínter al final de la uretra.
12. Comparar la aldosterona con las hormonas antidiuréticas en términos de cómo afectan a los riñones.
13. Si tu cuerpo necesitaba retener más calcio, ¿cuál de las hormonas descritas en este concepto es la que tiene más probabilidades de subir de nivel? Explica tu razonamiento.
14. *Verdadero o Falso.* La orina se compone únicamente de agua, urea y minerales.
15. *Verdadero o Falso.* La arteria renal contiene sangre que fue filtrada por el riñón.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16839#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Nier met blaas/Riñón con vejiga por FaceMepls de La Haya, Países Bajos, CC BY 2.0, vía Wikimedia Commons
2. Sistema urinario por Arcadian (Instituto Nacional del Cáncer), Dominio público vía Wikimedia Commons
3. Glándulas suprarrenales por Pearson Scott Foresman, Dominio público vía Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 19.2: Introducción al Sistema Urinario is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **19.2: Introduction to the Urinary System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

19.3: RIÑONES

RIÑONES EN EL MENÚ

Aquí se muestra en medio de una cama de verduras mixtas un bistec y un pudín de riñón. Más a menudo hecho en un pastel, este sabroso platillo es uno de los favoritos británicos. Los riñones en el menú suelen provenir de ovejas, cerdos o vacas. En estos animales como en el animal humano, los riñones son los principales órganos de excreción.



Figura**19.3.1**: Pudín de bistec y riñón

UBICACIÓN DE LOS RIÑONES

Los dos **riñones** en forma de frijol están ubicados en lo alto de la parte posterior de la cavidad abdominal, uno a cada lado de la columna vertebral. Ambos riñones se asientan justo debajo del diafragma, el gran músculo respiratorio que separa las cavidades abdominal y torácica. Como se puede ver en la Figura**19.3.2**, el riñón derecho es ligeramente más pequeño y más bajo que el riñón izquierdo. El riñón derecho está detrás del hígado, y el riñón izquierdo está detrás del bazo. La ubicación del hígado explica por qué el riñón derecho es más pequeño y más bajo que el izquierdo.

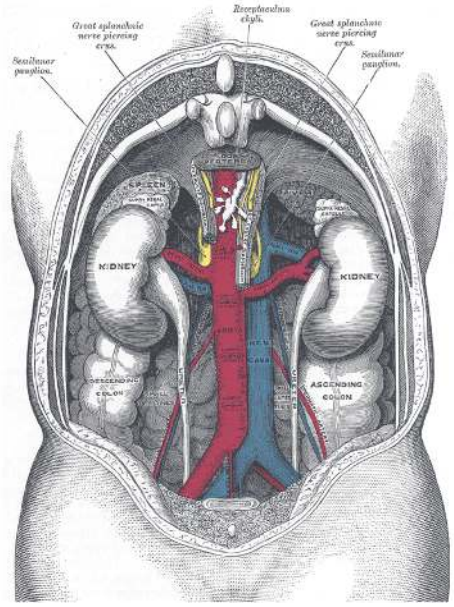


Figura**19.3.2**: Esta ilustración clásica de la cavidad abdominal proporciona una vista de los órganos internos desde la parte posterior del cuerpo. Muestra claramente las ubicaciones del riñón derecho e izquierdo, así como los grandes vasos sanguíneos que conectan los riñones a la arteria principal del cuerpo (aorta) y vena (vena cava inferior). El uréter que sale de cada riñón también se muestra en el diagrama.

ANATOMÍA RENAL

La forma de cada riñón le da un lado convexo y un lado cóncavo. Esto se puede ver claramente en el diagrama detallado de la anatomía renal que se muestra en la Figura**19.3.3**. El lado cóncavo es donde la arteria renal ingresa al riñón y la vena renal y el uréter salen del riñón. Esta zona del riñón se llama hilio. Todo el riñón está rodeado de tejido fibroso duro, llamado cápsula renal, que a su vez está rodeada por dos capas de grasa protectora y amortiguadora.

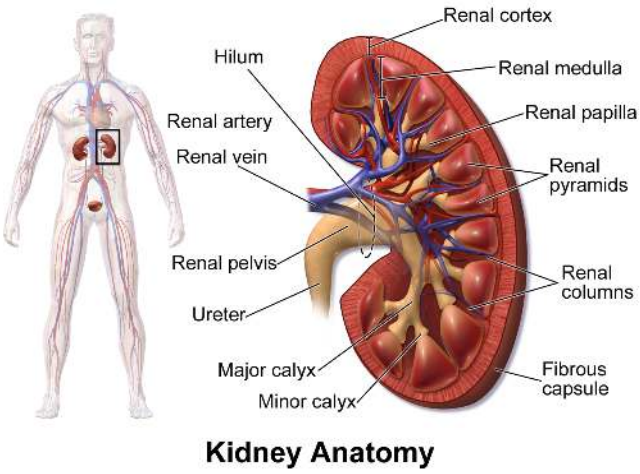


Figura**19.3.3**: Este diagrama muestra la ubicación y tamaño relativo de los dos riñones así como la estructura interna de cada riñón.

Internamente, cada riñón se divide en dos capas principales: la corteza renal externa y la médula renal interna (ver Figura**19.3.3**).

Estas capas toman la forma de muchos lóbulos renales en forma de cono, cada uno contiene una corteza renal que rodea una porción de la médula llamada pirámide renal. Dentro de las pirámides renales se encuentran las unidades estructurales y funcionales de los riñones, las diminutas nefronas. Entre las pirámides renales se encuentran proyecciones de corteza llamadas columnas renales. La punta o papila de cada pirámide vacía la orina en un cáliz menor (cámara). Varios cálices menores se vacían en un cáliz mayor, y este último se desvía en la cavidad en forma de embudo llamada pelvis renal, que se convierte en el uréter a medida que sale del riñón.

CIRCULACIÓN RENAL

La circulación renal es una parte importante de la función principal del riñón de filtrar los productos de desecho de la sangre. La sangre se suministra a los riñones a través de las arterias renales. La arteria renal derecha suministra el riñón derecho, y la arteria renal izquierda suministra el riñón izquierdo. Estas dos arterias se ramifican directamente desde la aorta, que es la arteria más grande del cuerpo. Cada riñón mide solo unos 11 cm (4.4 in.) de largo y tiene una masa de apenas 150 gramos (5.3 oz), sin embargo recibe alrededor del 10 por ciento de la producción total de sangre del corazón. La sangre se filtra a través de los riñones aproximadamente 20 veces cada hora, las 24 horas del día, día tras día.

Como se indica en la Figura**19.3.4**, cada arteria renal transporta sangre con productos de desecho al riñón. Dentro del riñón, la arteria renal se ramifica en arterias cada vez más pequeñas que se extienden a través de las columnas renales entre las pirámides renales. Estas arterias, a su vez, se ramifican en arteriolas que penetran en las pirámides renales. La sangre en las arteriolas pasa a través de las nefronas, las estructuras que realmente filtran la sangre. Después de que la sangre pasa por las nefronas y se filtra, la sangre limpia se mueve a través de una red de vénulas que convergen en pequeñas venas. Las venas pequeñas se funden en unas cada vez más grandes y finalmente en la vena renal, que lleva la sangre limpia lejos del riñón a la *vena cava* inferior.

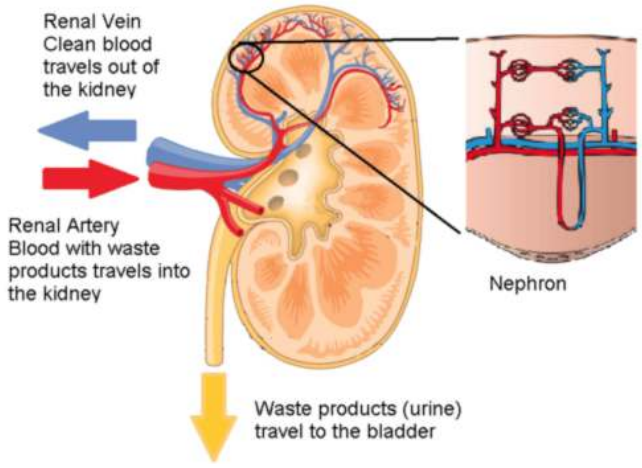


Figura**19.3.4**: La arteria renal y la vena renal transportan sangre hacia y desde el riñón, respectivamente. A medida que la sangre pasa a través de los capilares que rodean las nefronas dentro del riñón, se filtra y las sustancias filtradas de la sangre finalmente se excretan a través del uréter a la vejiga.

ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LA NEFRONA

La ilustración anterior da una indicación de la compleja estructura de una nefrona. La **nefrona** es la unidad estructural y funcional básica del riñón, y cada riñón típicamente contiene al menos un millón de ellos. A medida que la sangre fluye a través de una nefrona, muchos materiales se filtran de la sangre, los materiales necesarios se devuelven a la sangre y los materiales restantes forman orina. La mayoría de los productos de desecho retirados de la sangre y excretados en la orina son subproductos del metabolismo. Por fin la mitad de los desechos es urea, un producto de desecho producido por el catabolismo proteico. Otro residuo importante es el ácido úrico, producido en el catabolismo de ácidos nucleicos.

COMPONENTES DE UNA NEFRONA

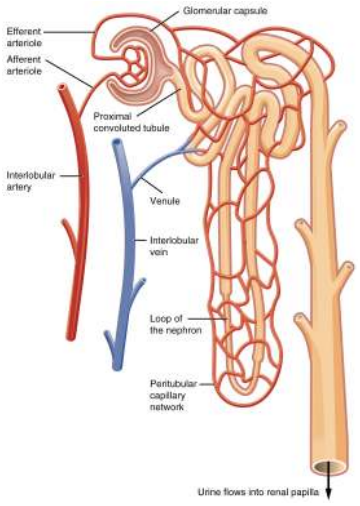


Figura**19.3.5**: Este modelo de nefrona individual muestra cada una de las estructuras que intervienen en el filtrado de la sangre, la devolución de los materiales necesarios a la sangre o la excreción de desechos que forman la orina. Las flechas indican la dirección en la que los fluidos fluyen a través de la nefrona.

El diagrama de la Figura**19.3.5** muestra con mayor detalle los componentes de una nefrona. El corpúsculo renal es una estructura filtrante que consiste en una red de capilares llamada glomérulo (plural, glomérulos) y cápsula de Bowman, un espacio que rodea al glomérulo. La cápsula de Bowman es la estructura inicial de una nefrona. Desde la cápsula de Bowman se extiende el túbulo renal. El extremo proximal (cápsula de Bowman más cercana) del túbulo renal se llama túbulo proximal (enrollado). A partir de aquí, el túbulo renal continúa como asa (conocida como asa de Henle), que a su vez se convierte en el túbulo contorneado distal. Este último finalmente se une con un conducto colector. Como puede ver en el diagrama, los capilares peritubulares rodean la longitud total del túbulo renal.

LA FUNCIÓN DE UNA NEFRONA

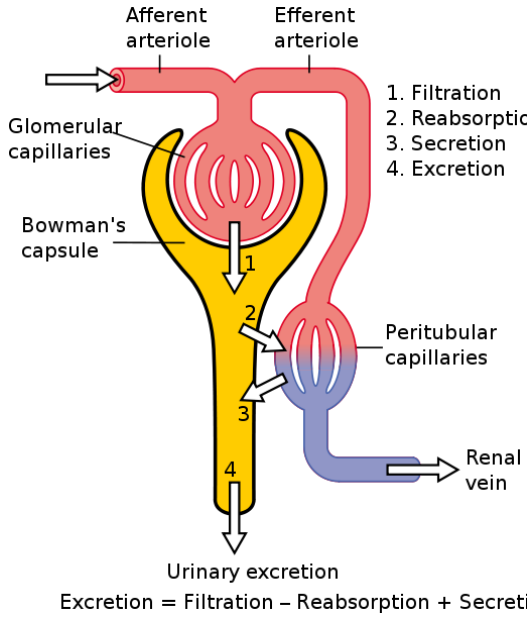


Figura**19.3.6**: Este diagrama de una nefrona muestra las partes de la nefrona donde tienen lugar diferentes etapas de la función nefrona. La filtración (1) ocurre en el corpúsculo renal, la reabsorción (2) ocurre en el túbulo proximal, la secreción (3) ocurre en el túbulo distal y la excreción (4) ocurre en el conducto colector.

El diagrama simplificado de una nefrona en la Figura**19.3.6** muestra cómo funciona la nefrona. La sangre ingresa a la nefrona a través de una arteriola llamada arteriola aferente. Parte de la sangre pasa a continuación por los capilares del glomérulo. Cualquier sangre que no pase por el glomérulo, así como la sangre después de pasar por los capilares glomerulares, continúa a través de una arteriola llamada arteriola eferente. La arteriola eferente sigue el túbulo renal de la nefrona, donde continúa desempeñando papeles en el funcionamiento de la nefrona.

FILTRACIÓN

A medida que la sangre de la arteriola aferente fluye a través de los capilares glomerulares, se encuentra bajo presión. Debido a la presión, el agua y los solutos son filtrados fuera de la sangre y hacia el espacio hecho por la cápsula de Bowman. Esta es la etapa de filtración de la función nefrona. Las sustancias filtradas, llamadas filtradas, pasan a la cápsula de Bowman y de ahí al extremo proximal del túbulo renal. En esta etapa, el filtrado incluye agua, sales, sólidos orgánicos como nutrientes y productos de desecho del metabolismo como la urea.

REABSORCIÓN Y SECRECIÓN

A medida que el filtrado se mueve a través del túbulo renal, algunas de las sustancias que contiene se reabsorben del filtrado de nuevo a la sangre en la arteriola eferente (vía capilares peritubulares). Esta es la etapa de reabsorción de la función nefrona. Alrededor de dos tercios de las sales filtradas y el agua y todos los solutos orgánicos filtrados (principalmente glucosa y aminoácidos) son reabsorbidos del filtrado por la sangre en los capilares peritubulares. La reabsorción ocurre principalmente en el túbulo convolucionado proximal y el asa de Henle.

En el extremo distal del túbulo renal, generalmente se produce alguna reabsorción adicional. Esta es también la región del túbulo donde se agregan otras sustancias de la sangre al filtrado en el túbulo. La adición de otras sustancias al filtrado de la sangre se llama secreción. Tanto la reabsorción como la secreción en el túbulo contorneado distal están en gran parte bajo el control de hormonas endocrinas que mantienen la homeostasis del agua y las sales minerales en la sangre. Estas hormonas funcionan controlando lo que se reabsorbe en la sangre desde el filtrado y lo que se secreta de la sangre hacia el filtrado para convertirse en orina. Por ejemplo, la hormona paratiroidea provoca que se reabsorba más calcio en la sangre y que se secrete más fósforo en el filtrado.

RECOGIDA DE ORINA Y EXCRECIÓN

Para cuando el filtrado haya pasado por todo el túbulo renal, se ha convertido en el residuo líquido conocido como orina. La orina se vacía desde el extremo distal del túbulo renal hacia un **conducto colector**. A partir de ahí, la orina fluye hacia conductos colectores cada vez más grandes. A medida que la orina fluye a través del sistema de conductos colectores, más agua puede ser reabsorbida de él. Esto ocurrirá en presencia de hormona antidiurética del hipotálamo. Esta hormona hace que los conductos colectores sean permeables al agua, permitiendo que las moléculas de agua pasen a través de ellos a los capilares por ósmosis al tiempo que impide el paso de iones u otros solutos. Tanto como tres cuartas partes del agua pueden ser reabsorbidas de la orina en los conductos colectores, haciendo que la orina se concentre más.

La orina finalmente sale de los conductos colectores más grandes a través de las papilas renales. Vacía en los cálices renales y finalmente en la pelvis renal (ver Figura**19.3.3**. A partir de ahí, viaja a través del uréter hasta la vejiga urinaria para su eventual excreción del cuerpo. Cada día se excreta un promedio de aproximadamente 1.5 litros de orina. Normalmente, la orina es de color amarillo o ámbar (Figura**19.3.7**). Cuanto más oscuro es el color, generalmente más concentrada es la orina.



Figura**19.3.7**: La orina fresca es típicamente de color amarillo o ámbar.

OTRAS FUNCIONES DE LOS RIÑONES

Además de filtrar la sangre y formar orina para la excreción de desechos solubles, los riñones tienen varias funciones vitales para mantener la homeostasis en todo el cuerpo. La mayoría de estas funciones están relacionadas con la composición o volumen de orina que forman los riñones. Estas funciones incluyen mantener el equilibrio adecuado de agua y sales en el cuerpo, la presión arterial normal y el rango correcto de pH sanguíneo. A través de los

procesos de absorción y secreción por las nefronas, más o menos agua, iones salinos, ácidos o bases se devuelven a la sangre o se excretan en la orina según sea necesario para mantener la homeostasis.

HORMONAS RENALES

- **La aldosterona** es secretada por la corteza suprarrenal. La aldosterona hace que los riñones aumenten la reabsorción de iones de sodio y agua del filtrado a la sangre. Esto devuelve a la normalidad la concentración de iones de sodio en la sangre. El aumento de agua en la sangre también aumenta el volumen sanguíneo y la presión arterial.
- El **calcitriol** es secretado por los riñones en respuesta a bajos niveles de calcio en la sangre. Esta hormona estimula la captación de calcio por el intestino, elevando así los niveles sanguíneos de calcio.
- **La eritropoyetina** es secretada por los riñones en respuesta a bajos niveles de oxígeno en la sangre. Esta hormona estimula la **eritropoyesis**, que es la producción de glóbulos rojos en la médula ósea. Los glóbulos rojos adicionales aumentan el nivel de oxígeno transportado en la sangre.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

La insuficiencia renal es una complicación de trastornos comunes que incluyen diabetes mellitus e hipertensión. Casi medio millón de estadounidenses tienen enfermedad renal terminal y necesitan recibir un riñón donado o tener hemodiálisis frecuente, un procedimiento médico en el que la sangre se filtra artificialmente a través de una máquina. El trasplante generalmente tiene mejores resultados que la hemodiálisis, pero la demanda de órganos supera con creces la oferta. En un momento dado, más de 100 mil personas en Estados Unidos están en lista de espera para un trasplante de riñón, pero cada año menos de 20,000 las reciben. Todos los días mueren 13 estadounidenses mientras esperan el riñón de un donante.

Durante la última década, el Dr. William Fissell, especialista en riñón de la Universidad de Vanderbilt, ha estado trabajando para crear un riñón implantable parcialmente biológico y parcialmente artificial. Utilizando microchips como los que se utilizan en las computadoras, ha producido un riñón artificial lo suficientemente pequeño como para implantarse en el cuerpo del paciente en lugar del riñón fallido. Según el doctor Fissell, el riñón artificial es "... un dispositivo bio-híbrido que puede imitar un riñón para eliminar suficientes productos de desecho, sal y agua para mantener a un paciente fuera de [hemo] diálisis".

El sistema de filtración en el riñón artificial consiste en una pila de 15 microchips. Los poros diminutos en los microchips actúan como un andamio para el crecimiento de células renales vivas que pueden imitar las funciones naturales del riñón. Las células vivas forman una membrana para filtrar la sangre del paciente como lo haría un riñón biológico, pero con menor riesgo de rechazo por parte del sistema inmunológico del paciente debido a que están incrustadas dentro del dispositivo. El nuevo riñón no necesita una fuente de energía porque utiliza la presión natural de la sangre que fluye a través de las arterias para empujar la sangre a través del sistema de filtración. Una parte importante del diseño del órgano artificial se dedicó a afinar la dinámica de fluidos para que la sangre fluya a través del dispositivo sin coagularse.

El riñón implantable recibió la aprobación rápida para las pruebas en personas por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos debido a los beneficios potencialmente salvavidas del dispositivo. Se espera que el riñón artificial sea probado en ensayos piloto para 2018. El doctor Fissell dice que tiene una larga lista de pacientes ansiosos por ser voluntarios para los ensayos.

REVISAR

1. ¿Dónde se localizan los riñones?
2. Contraste la arteria renal y la vena renal.
3. Describir la estructura del riñón.
4. Identificar las funciones de una nefrona.
5. Describa en detalle lo que sucede con los fluidos (sangre, filtrado y orina) a medida que pasan por las partes de una nefrona.
6. Usa el ejemplo del sistema renina-angiotensina-aldosterona para ilustrar cómo los riñones controlan la homeostasis con la ayuda de hormonas endocrinas.
7. Identificar dos hormonas endocrinas secretadas por los riñones y las funciones que controlan.
8. Ponga las siguientes estructuras en orden de cómo sale la orina del riñón, desde la más temprana hasta la última:

   conductos colectores; túbulo renal; pelvis renal; cálices renales
9. Nombra dos regiones en el riñón donde se reabsorba el agua.
10. *Verdadero o Falso.* Una vez que el filtrado ingresa al túbulo renal, no se le agregan sustancias.
11. *Verdadero o Falso.* Algunas sustancias son reabsorbidas en el extremo distal del túbulo renal.
12. ¿La sangre en los capilares glomerulares es más o menos filtrada que la sangre en los capilares peritubulares? Explique su respuesta.
13. ¿Cuántas nefronas hay por riñón?

    A. Uno

    B. Trece

    C. Por lo menos mil

    D. Por lo menos un millón
14. Si se bloquea el flujo sanguíneo a los riñones, ¿qué crees que pasaría?
15. El bucle de Henle es parte de la:

    A. glomérulo

    B. túbulo renal

    C. conducto colector

D. uréter

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16840#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Bistec y pudín de riñón por Annie Mole de Londres, Reino Unido; CC BY 2.0, vía Wikimedia Commons
2. Vasos del abdomen de Henry Gray (1918) *Anatomía del Cuerpo Humano*, Dominio Público, vía Wikimedia Commons
3. Anatomía Renal por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Riñón por CNX OpenStax, CC BY 4.0, vía Wikimedia Commons
5. Flujo sanguíneo en la nefrona por OpenStax College, CC BY 3.0, vía Wikimedia Commons
6. Fisiología de Nefrona por Madhero88, CC BY 3.0, vía Wikimedia Commons
7. Orina por Alianza de Saneamiento Sustentable, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
8. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 19.3: Riñones is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **19.3: Kidneys** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

19.4: URÉTERES, VEJIGA URINARIA Y URETRA

COMUNICARSE CON LA ORINA

¿Por qué los perros orinan en las bocas de incendio? Además de "tener que irse", están marcando su territorio con químicos llamados feromonas en su orina. Es una forma de comunicación, en la que están "diciendo" con olores que el patio es suyo y que otros perros deben mantenerse alejados. Los perros pueden orinar en postes de cercas, árboles, llantas de automóviles y muchos otros objetos además de las bocas de incendio. La micción en perros, como en las personas, suele ser un proceso voluntario controlado por el cerebro. El proceso de formación de orina, que ocurre en los riñones, ocurre constantemente y no está bajo control voluntario. ¿Qué pasa con toda la orina que se forma en los riñones? Pasa desde los riñones a través de los demás órganos del sistema urinario, comenzando por los uréteres.



Figura**19.4.1**: Perro orinando en boca de riego

URÉTERES

Como se muestra en la Figura**19.4.2**, los uréteres son estructuras en forma de tubo que conectan los riñones con la vejiga urinaria. Son estructuras pareadas, con un uréter por cada riñón. En adultos, los uréteres tienen entre 25 y 30 cm (10 a 12 pulgadas) de largo y aproximadamente 3 a 4 mm (aproximadamente 1/8 in.) de diámetro.

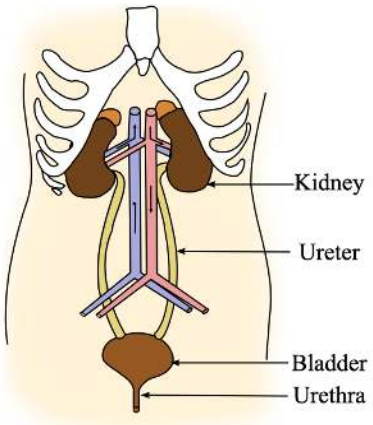


Figura**19.4.2**: Además de los riñones, el sistema urinario incluye dos uréteres, la vejiga urinaria y la uretra.

Cada uréter surge en la pelvis de un riñón (Figura**19.4.3**). Luego pasa por el costado del riñón y finalmente ingresa a la parte posterior de la vejiga.

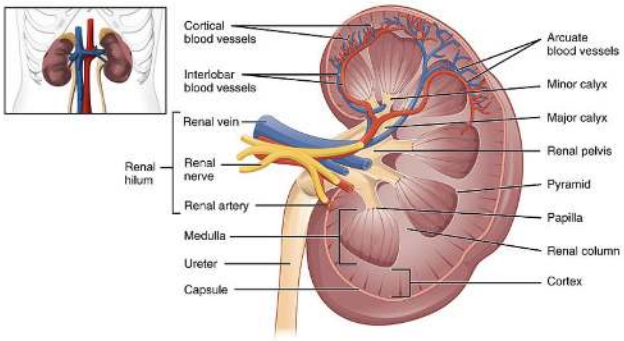


Figura**19.4.3**: La orina se acumula en la pelvis renal que es continua con el uréter. Luego, el uréter transporta la orina desde el riñón hasta la vejiga urinaria.

Las paredes de los uréteres están compuestas por múltiples capas de diferentes tipos de tejidos. Se pueden ver las capas en la Figura **19.4.4**. La capa más interna es un tipo especial de epitelio, llamado epitelio de transición. A diferencia del epitelio que recubre la mayoría de los órganos, el epitelio transicional es capaz de aplanarse y dilatarse y no produce moco. Recubre gran parte del sistema urinario, incluyendo la pelvis renal, vejiga y gran parte de la uretra además de los uréteres. El epitelio de transición permite que estos órganos se estiren y se expandan a medida que se llenan de orina o permiten que la orina pase. La siguiente capa de las paredes del uréter está compuesta por tejido conectivo suelto que contiene fibras elásticas, nervios y vasos sanguíneos y linfáticos. Después de esta capa hay dos capas de músculos lisos, una capa circular interna y una capa longitudinal externa. Las capas de músculo liso pueden contraerse en ondas de peristalsis para impulsar la orina por los uréteres desde los riñones hasta la vejiga urinaria. La capa más externa de las paredes del uréter consiste en tejido fibroso.

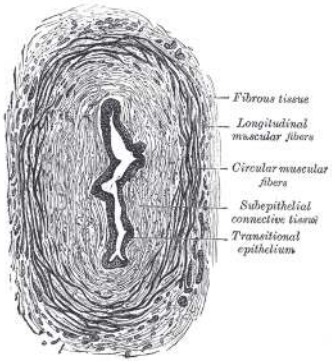


Figura**19.4.4**: Esta ilustración muestra una sección transversal de un uréter. El espacio blanco en su interior es el lumen por el que pasa la orina. Desde el lumen hacia afuera, las capas de la pared del uréter incluyen epitelio de transición, tejido conectivo, dos capas de fibras musculares y una capa externa de tejido fibroso.

VEJIGA URINARIA

La **vejiga urinaria** es un órgano hueco, muscular y elástico que descansa sobre el suelo pélvico. Recolecta y almacena la orina de los riñones antes de que se elimine la orina a través de la micción. Como se muestra en la Figura**19.4.5**, la orina ingresa a la vejiga

urinaria desde los uréteres a través de dos aberturas ureterales a cada lado de la pared posterior de la vejiga. La orina sale de la vejiga a través de un esfínter llamado esfínter uretral interno. Cuando el esfínter se relaja y se abre, permite que la orina fluya fuera de la vejiga y hacia la uretra.

Al igual que los uréteres, la vejiga está revestida con epitelio de transición, que puede aplanarse y estirarse según sea necesario a medida que la vejiga se llena de orina. La siguiente capa (lámina propia) es una capa de tejido conectivo suelto, nervios y vasos sanguíneos y linfáticos. A esto le sigue una capa submucosa, que conecta el revestimiento de la vejiga con el músculo detrusor en las paredes de la vejiga. La cubierta externa de la vejiga es el peritoneo, que es una capa lisa de células epiteliales que recubre la cavidad abdominal y cubre la mayoría de los órganos abdominales.

El músculo detrusor en la pared de la vejiga está hecho de fibras musculares lisas que son controladas tanto por el sistema nervioso autónomo como somático. A medida que la vejiga se llena, el músculo detrusor se relaja automáticamente para permitirle retener más orina. Cuando la vejiga está aproximadamente medio llena, el estiramiento de las paredes desencadena la sensación de necesidad de orinar. Cuando el individuo está listo para anular, las señales nerviosas conscientes hacen que el músculo detrusor se contraiga y el esfínter uretral interno se relaje y se abra. Como resultado, la orina es expulsada con fuerza fuera de la vejiga y hacia la uretra.

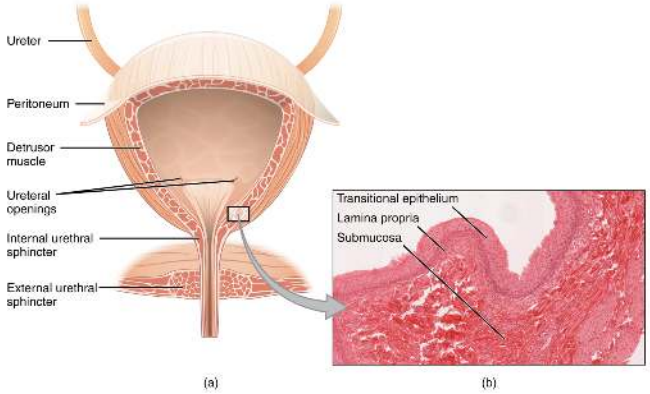


Figura**19.4.5**: Este diagrama de la vejiga urinaria muestra (a) un dibujo transversal de toda la vejiga y (b) una sección transversal microscópica de los tejidos en la pared de la vejiga.

URETRA

La **uretra** es un tubo que conecta la vejiga urinaria con el orificio uretral externo, que es la abertura de la uretra en la superficie del cuerpo. Como se muestra en la Figura**19.4.6**, la uretra en una persona con cromosomas XY (anatómicamente masculinos) viaja a través del pene, por lo que es mucho más larga que la uretra en una persona con XX cromosomas (anatómicamente femenino). En una persona genéticamente masculina, la uretra tiene un promedio de unos 20 cm (8 pulg.) de largo, mientras que, en un individuo genéticamente femenino, tiene un promedio de solo unos 4.8 cm (1.9 pulg.) de largo. En un individuo XY, la uretra transporta tanto semen como orina, pero en el individuo XX, solo transporta orina.

Al igual que los uréteres y la vejiga, las dos terceras partes proximales (más cercanas a la vejiga) de la uretra están revestidas con epitelio transicional. El tercio distal (más alejado de la vejiga) de la uretra está revestido con epitelio secretor de moco. El moco ayuda a proteger el epitelio de la orina, que es corrosivo. Debajo del epitelio se encuentra tejido conectivo suelto, y debajo de eso hay capas de músculo liso que son continuas con las capas musculares de la vejiga urinaria. Cuando la vejiga se contrae para expulsar la orina a la fuerza, el músculo liso de la uretra se relaja para permitir que la orina pase a través.

Para que la orina salga del cuerpo a través del orificio uretral externo, el esfínter uretral externo debe relajarse y abrirse. Este esfínter es un músculo estriado que está controlado por el sistema nervioso somático, por lo que se encuentra bajo control consciente y voluntario en la mayoría de las personas (las excepciones son infantes, algunas personas mayores, y pacientes con ciertas lesiones o trastornos). El músculo puede mantenerse en estado contraído y mantenerse en la orina hasta que la persona esté lista para orinar. Después de orinar, el músculo liso que recubre la uretra se contrae automáticamente para restablecer el tono muscular, y el individuo contrae conscientemente el esfínter uretral externo para cerrar la abertura uretral externa.

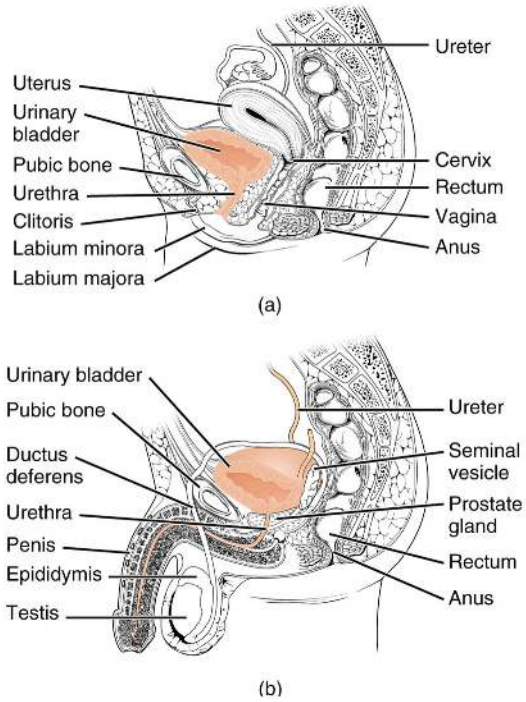


Figura**19.4.6**: La vejiga urinaria y la uretra son de color marrón para ilustrarlas en (a) anatomía femenina y (b) anatomía masculina. Observe cuánto más larga es la uretra masculina porque viaja a través de la longitud del pene para llegar al orificio uretral externo.

REVISAR

1. ¿Qué son los uréteres?
2. Describir la ubicación de los uréteres en relación con otros órganos del tracto urinario.

3. Identificar capas en las paredes de un uréter y cómo contribuyen a la función del uréter.
4. Describir la vejiga urinaria.
5. ¿Cuál es la función de la vejiga urinaria?
6. ¿Cómo controla el sistema nervioso la vejiga urinaria?
7. ¿Qué es la uretra?
8. ¿Cómo controla el sistema nervioso la micción?
9. Identificar los esfínteres que se localizan a lo largo de la vía desde los uréteres hasta el orificio uretral externo.
10. ¿Cuáles son las dos diferencias entre la uretra masculina y la femenina?
11. *Verdadero o Falso.* La orina viaja a través del sistema urinario debido únicamente a la fuerza de la gravedad.
12. *Verdadero o Falso.* La micción se refiere al proceso que ocurre desde la formación de orina en los riñones hasta la eliminación de orina del cuerpo.
13. Cuando el músculo vesical se contrae, el músculo liso en las paredes de la uretra _____.
14. Líneas epiteliales transicionales:

    A. vejiga

    B. uréteres

    C. pelvis renal

    D. Todo lo anterior

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16841#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Perro orinando en boca de riego por Jackie, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Sistema Urinario por Arcadian, Dominio Público, vía Wikimedia Commons
3. El riñón por OpenStax, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Transversureter, Dominio público vía Wikimedia Commons
5. La vejiga por OpenStax CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Uretra femenina y masculina por OpenStax CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 19.4: Uréteres, vejiga urinaria y uretra is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **19.4: Ureters, Urinary Bladder, and Urethra** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

19.5: TRASTORNOS DEL SISTEMA URINARIO

CINTA DE CONCIENCIA

Las cintas de conciencia son símbolos destinados a mostrar apoyo o elevar la conciencia por una causa. Diferentes colores están asociados con diferentes temas, a menudo relacionados con problemas de salud. El primer listón que se familiarizó con un tema de salud fue el rojo para el VIH/SIDA, creado en 1991. El listón rosa para la conciencia del cáncer de mama es probablemente el más conocido hoy en día. ¿Sabes lo que **19.5.1** representa una cinta verde como la que se muestra en Figura? Entre varios otros problemas de salud, una cinta verde está destinada a mostrar apoyo o crear conciencia sobre los trastornos renales.



Figura **19.5.1**: Cinta de conciencia del trastorno renal

Los riñones juegan un papel tan vital en la eliminación de desechos y toxinas y el mantenimiento de la homeostasis en todo el cuerpo que los trastornos de los riñones pueden poner en peligro la vida. La pérdida gradual de la función renal normal ocurre comúnmente con una serie de trastornos, incluyendo diabetes mellitus y presión arterial alta. Otros trastornos de los riñones son causados por genes defectuosos que se heredan. La pérdida de la función renal eventualmente puede progresar a insuficiencia renal.

NEFROPATÍA DIABÉTICA

La **nefropatía diabética** es una enfermedad renal progresiva causada por daño a los capilares en los glomérulos de los riñones debido a la diabetes mellitus de larga data (ver Figura **19.5.2**). No se entiende completamente cómo la diabetes conduce al daño de los capilares glomerulares, pero se piensa que están involucrados altos niveles de glucosa en la sangre. En las personas con diabetes, la nefropatía es más probable si su glucosa en sangre está mal controlada. Tener presión arterial alta, antecedentes de tabaquismo y antecedentes familiares de problemas renales son factores de riesgo adicionales. La nefropatía diabética a menudo no presenta síntomas al principio. De hecho, puede pasar hasta una década después de que comience el daño renal para que aparezcan los síntomas. Cuando aparecen, suelen incluir cansancio intenso, dolores de cabeza, náuseas, micción frecuente y picazón en la piel.

Las proteínas son moléculas grandes que generalmente no se filtran de la sangre en los glomérulos. Cuando los capilares glomerulares están dañados, permite que proteínas como la albúmina se fuguen al filtrado de la sangre. Como resultado, la albúmina termina siendo excretada en la orina. Encontrar un alto nivel de albúmina en la orina es un indicador de nefropatía diabética y ayuda a diagnosticar el trastorno. Se pueden recetar medicamentos para reducir los niveles de proteínas en la orina. Controlar los niveles altos de azúcar en la sangre y la hipertensión (presión arterial alta) también es importante para ayudar a disminuir el daño renal, al igual que una reducción de la ingesta de sodio.

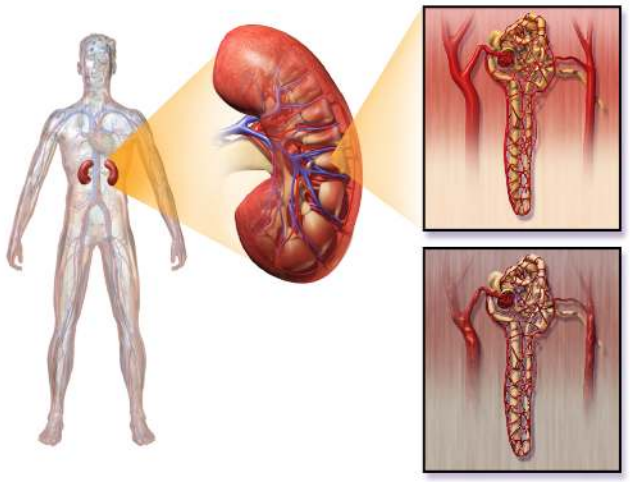


Figura **19.5.2**: La nefropatía diabética se caracteriza por el daño a los capilares en los glomérulos de los riñones, representado por el inferior de los dos diagramas insertados.

ENFERMEDAD POLIQUÍSTICA RENAL

La enfermedad renal poliquística (PKD) es un trastorno genético en el que se desarrollan y crecen múltiples quistes anormales en los riñones. La figura **19.5.3** muestra un par de riñones que están plagados de quistes por PKD. En las personas que heredan PKD, los quistes pueden comenzar a formarse en cualquier momento de la vida desde la infancia hasta la edad adulta. Por lo general, ambos riñones se ven afectados. Los síntomas del trastorno pueden incluir presión arterial alta, dolores de cabeza, dolor abdominal, sangre en la orina y micción excesiva.



Figura **19.5.3**: En la enfermedad renal poliquística, los riñones se lesionan por la formación de múltiples quistes, los cuales pueden llegar a ser bastante grandes.

Hay dos tipos de PKD. El tipo más común es causado por un alelo autosómico dominante, y el tipo menos común es causado por un alelo autosómico recesivo. Ambos tipos colectivamente hacen de la PKD una de las enfermedades hereditarias más comunes en Estados Unidos, afectando a más de medio millón de personas. Hay poca o

ninguna diferencia en la tasa de ocurrencia de PKD entre géneros o grupos étnicos. No hay cura conocida para esta enfermedad que no sea un trasplante de riñón.

INSUFICIENCIA RENAL

Tanto la nefropatía diabética como la PKD pueden provocar insuficiencia renal (o renal) (clasificada como enfermedad renal terminal), en la que los riñones ya no son capaces de filtrar adecuadamente los desechos metabólicos de la sangre. La presión arterial alta no controlada a largo plazo es otra causa común de insuficiencia renal. Los síntomas de insuficiencia renal pueden incluir náuseas, micción más o menos frecuente, sangre en la orina, calambres musculares, anemia, hinchazón de las extremidades y dificultad para respirar debido a la acumulación de líquido en los pulmones. Si la función renal cae por debajo del nivel necesario para sostener la vida, entonces la única opción de tratamiento es el trasplante renal o algún medio de filtración artificial de la sangre, como por ejemplo por hemodiálisis.

La hemodiálisis es un procedimiento médico en el que la sangre se filtra externamente a través de una máquina. Se puede ver cómo funciona en el diagrama simplificado de la Figura**19.5.4**. Durante la diálisis, los productos de desecho como la urea así como el exceso de agua se eliminan de la sangre del paciente antes de que la sangre sea devuelta al paciente. La hemodiálisis generalmente se realiza de forma ambulatoria en un hospital o clínica de diálisis especial. Con menor frecuencia, se realiza en el domicilio del paciente. Dependiendo del tamaño del paciente, entre otros factores, la sangre se filtra de 3 a 4 horas aproximadamente 3 veces a la semana. Debido a que el tratamiento es necesario con tanta frecuencia, la hemodiálisis es uno de los procedimientos más comunes que se realizan en los hospitales de Estados Unidos.

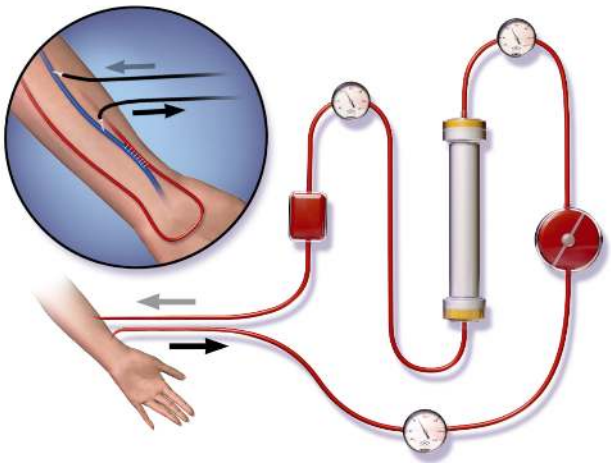


Figura**19.5.4**: Este sencillo diagrama muestra el proceso general por el cual la sangre es filtrada externamente en el proceso de hemodiálisis. Se extrae sangre de un paciente, se pasa a través de una máquina de filtración y luego se devuelve.

CÁLCULOS RENALES

Un **cálculo renal**, también conocido como cálculo renal, es un cristal sólido que se forma en un riñón a partir de minerales en la orina (ver Figura**19.5.5**). La mayoría de los cálculos renales consisten en cristales de sales de calcio. Los cálculos renales suelen dejar el cuerpo en el torrente de orina. Un pequeño cálculo puede pasar a través de los uréteres y otros órganos del tracto urinario sin causar síntomas y pasar desapercibido. Un cálculo más grande puede causar dolor cuando pasa por las vías urinarias. Si un cálculo renal crece lo suficientemente grande, puede bloquear el uréter. El bloqueo de un uréter puede causar una disminución de la función renal y daño al riñón.

Un cálculo renal que causa dolor generalmente se trata con analgésicos hasta que pasa por las vías urinarias. Un cálculo que cause un bloqueo puede tratarse con litotricia. Se trata de un procedimiento médico en el que se aplican externamente pulsos de ultrasonido de alta intensidad para provocar la fragmentación de la piedra en trozos lo suficientemente pequeños como para pasar fácilmente a través del tracto urinario. Aunque la litotricia no es invasiva, puede causar daño a los riñones. Un tratamiento alternativo para un cálculo que bloquea el flujo de orina es insertar un stent en el uréter para expandirlo y permitir que pase tanto la orina como el cálculo. En algunos casos, es posible que se requiera cirugía para extraer físicamente una piedra grande del uréter.

Una combinación de estilo de vida y factores genéticos parece predisponer a ciertas personas a desarrollar cálculos renales. Los factores de riesgo incluyen el alto consumo de refrescos de cola, comer una dieta alta en proteínas animales, tener sobrepeso y no beber suficientes líquidos. Las medidas preventivas son obvias. Incluyen limitar el consumo de cola, comer menos proteínas animales, perder peso y aumentar la ingesta de líquidos.

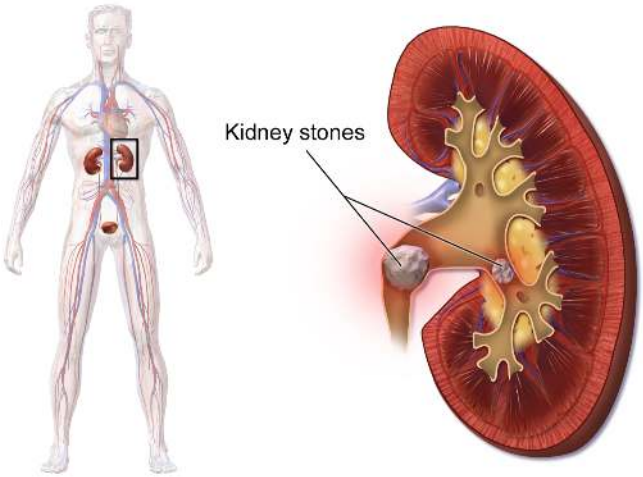


Figura**19.5.5**: Los cálculos renales se forman en el riñón y pueden crecer lo suficientemente grandes como para bloquear el cáliz mayor o el uréter.

OTROS TRASTORNOS DEL SISTEMA URINARIO

Si bien los trastornos de los riñones son generalmente los trastornos del sistema urinario más graves, los problemas que afectan a otros órganos del tracto urinario son generalmente más comunes. Incluyen infecciones de vejiga e incontinencia urinaria.

INFECCIÓN VESICAL

Una **infección vesical**, también llamada cistitis, es un tipo muy común de infección del tracto urinario en la que la vejiga urinaria se infecta por bacterias (típicamente *Escherichia coli*), raramente por hongos. Los síntomas de las infecciones de la vejiga pueden incluir dolor al orinar, micción frecuente y sentir la necesidad de orinar a pesar de tener la vejiga vacía. En algunos casos, puede haber sangre en la orina. Un tipo mucho menos común de infección del tracto urinario es la pielonefritis, en la que el riñón se infecta. Si se produce una infección renal, generalmente se debe a una infección vesical no tratada. Las infecciones de vejiga se tratan principalmente con antibióticos.



Figura**19.5.6**: El uso de un diafragma como este como método anticonceptivo de barrera puede aumentar el riesgo de que una mujer desarrolle una infección vesical después de una relación sexual

Los factores de riesgo para las infecciones de la vejiga urinaria incluyen las relaciones sexuales (especialmente cuando se usa espermicida o un diafragma**19.5.6**, como se muestra en la Figura, para la anticoncepción), diabetes, obesidad y, lo más importante, sexo femenino. Las infecciones de vejiga son cuatro veces más comunes en mujeres que en hombres. De hecho, en las mujeres, son el tipo más común de infección bacteriana, y hasta 1 de cada 10 mujeres tiene una infección vesical en un año determinado. La anatomía femenina explica la diferencia de sexo en la incidencia de infecciones vesicales. La uretra es mucho más corta y más cercana al ano en las hembras que en los machos, por lo que la contaminación de la uretra y luego de la vejiga con bacterias del tracto GI es más probable en las hembras que en los machos. Una vez que las bacterias llegan a la vejiga, pueden adherirse a la pared de la vejiga y formar una biopelícula que resiste la respuesta inmune del cuerpo.

INCONTINENCIA URINARIA

La **incontinencia urinaria** es un problema crónico de fuga incontrolada de orina. Es muy común, especialmente en edades más avanzadas y sobre todo en mujeres. En ocasiones, la incontinencia urinaria es un signo de otro problema de salud, como la diabetes u obesidad. Independientemente de la causa subyacente, los síntomas de la incontinencia urinaria por sí solos pueden tener un gran impacto en la calidad de vida, causando frecuentemente molestias, vergüenza y angustia.

En una persona con anatomía masculina, la incontinencia urinaria es causada más comúnmente por un agrandamiento de la glándula prostática o tratamiento para el cáncer de próstata. En individuos genéticamente femeninos, existen dos tipos comunes de incontinencia urinaria con diferentes causas: incontinencia de esfuerzo e incontinencia de urgencia.

- La incontinencia urinaria de esfuerzo es causada por la pérdida de soporte de la uretra, generalmente debido al estiramiento de los músculos del suelo pélvico durante el parto. Se caracteriza por la fuga de pequeñas cantidades de orina con actividades que aumentan la presión abdominal, como toser, estornudar o levantar objetos. El tratamiento de la incontinencia urinaria de esfuerzo puede incluir ejercicios de Kegel para fortalecer los músculos pélvicos (ver Explorar más abajo). Los casos más graves pueden requerir cirugía para mejorar el soporte a la vejiga.
- La incontinencia urinaria urgente (comúnmente llamada “vejiga hiperactiva”) es causada por contracciones incontroladas del músculo detrusor en la pared de la vejiga. Esto hace que la vejiga se vacíe inesperadamente. La incontinencia de urgencia se caracteriza por la fuga de grandes cantidades de orina en asociación con una advertencia insuficiente para llegar al baño a tiempo. El tratamiento de la incontinencia de urgencia puede incluir tomar medicamentos para relajar el músculo detrusor.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

Probablemente haya tenido que “donar” una muestra de orina para su análisis en conjunto con una visita médica. Un examen médico completo a menudo incluye pruebas clínicas de orina. Entender lo que su orina puede revelar sobre su salud puede ayudarle a apreciar la necesidad de tales pruebas.

La prueba de orina más común se llama análisis de orina. En un análisis de orina de rutina, se puede analizar una muestra de orina por vista y olfato y con tiras reactivas simples de orina. Si se sospecha algún trastorno en particular, el análisis de orina puede ser más extenso. Por ejemplo, la orina puede analizarse con pruebas específicas o visualizarse bajo un microscopio para identificar sustancias anormales en la orina. Si se sospecha una infección bacteriana, se puede cultivar una muestra de orina en el laboratorio para ver si crece bacterias y qué tipo de bacterias crecen. Conocer el tipo de bacteria es importante para decidir qué clase de antibióticos es probable que sea más eficaz en el tratamiento de la infección.

El color y la claridad de la orina pueden ser evidentes primeros indicadores de trastornos u otras anomalías. La orina normal es de color amarillo a ámbar y se ve clara. Si la orina es casi incolora, podría ser un signo de ingesta excesiva de líquidos, o podría ser un signo de diabetes. La orina muy oscura puede indicar deshidratación, pero también podría ser causada por tomar ciertos medicamentos o ingerir algunas otras sustancias. Si la orina tiene un tinte rojizo, a menudo es un signo de sangre en la orina, lo que podría deberse a una infección del tracto

urinario, cálculos renales o incluso cáncer. Si la orina aparece turbia en lugar de clara, podría deberse a glóbulos blancos en la orina, lo que puede ser otro signo de una infección del tracto urinario.

La orina normal puede no tener prácticamente olor si está muy diluida. Tendrá un olor más fuerte si se concentra. A menudo ocurren cambios breves en el olor normal de la orina debido a la ingestión de ciertos alimentos o medicamentos. Por ejemplo, después de comer espárragos, la orina puede tener un olor peculiar y distintivo durante varias horas. Más significativa es la orina que tiene un olor dulce, porque esto puede indicar azúcar en la orina, que es un signo de diabetes.

Las tiras reactivas de orina, al igual que las conocidas tiras reactivas de tornasol utilizadas para detectar ácidos y bases en un laboratorio de química, se utilizan para identificar niveles anormales de ciertos componentes en la orina. Por ejemplo, las tiras reactivas de orina pueden detectar y cuantificar la presencia de nitritos en la orina, lo que suele ser un signo de infección con ciertos tipos de bacterias. Las tiras reactivas de orina también se pueden usar para identificar proteínas como la albúmina en la orina, que puede ser un signo de una infección renal o de insuficiencia renal. Los niveles de sodio en la orina también se pueden medir con tiras reactivas, y los niveles más altos de lo normal pueden ser otro indicio de insuficiencia renal. Además, las tiras reactivas pueden identificar y cuantificar la presencia de glóbulos blancos y sangre en una muestra de orina, los cuales probablemente sean un signo de una infección del tracto urinario o algún otro trastorno del sistema urinario.

Además del uso de tiras reactivas de orina, otras pruebas simples de orina que a menudo se realizan incluyen la prueba de Benedict, que es una prueba de la presencia y cantidad de glucosa en la orina. Si el nivel es alto, es probable que indique diabetes. El examen es tan sencillo que incluso puede ser realizado en el hogar por el paciente para monitorear qué tan bien se están controlando los niveles de azúcar. Las pruebas para detectar algunas otras sustancias en la orina requieren que el paciente recoja orina durante un periodo de 24 horas. Este es el caso, por ejemplo, cuando se realiza la prueba de la hormona suprarrenal cortisol en orina. Cuando los niveles de cortisol en orina son más altos de lo normal puede indicar el síndrome de Cushing, y cuando los niveles son más bajos de lo normal puede indicar la enfermedad de Addison.

REVISAR

1. ¿Qué es la nefropatía diabética y qué la causa?
2. Describir la enfermedad renal poliquística (PKD).
3. Definir insuficiencia renal.
4. ¿Cuáles son los tratamientos potenciales para la insuficiencia renal cuando la función renal cae por debajo del nivel necesario para mantener la vida?
5. Describir la hemodiálisis.
6. ¿Qué son los cálculos renales?
7. ¿Cómo se puede extraer del cuerpo un cálculo renal grande?
8. ¿Cómo se tratan generalmente las infecciones de vejiga?
9. ¿Por qué las infecciones de vejiga son mucho más comunes en las mujeres que en los hombres?
10. Definir incontinencia urinaria.
11. Comparar y contrastar incontinencia de esfuerzo e incontinencia de urgencia.
12. ¿Por qué es motivo de preocupación la presencia de una proteína como la albúmina en la orina?
13. Los pacientes sometidos a hemodiálisis suelen tener que realizar este procedimiento algunas veces a la semana. ¿Por qué hay que hacerlo con tanta frecuencia?
14. ¿Cuál de los siguientes se considera un trastorno genético?

    A. Enfermedad renal poliquística

    B. Nefropatía diabética

    C. Insuficiencia renal

    D. Incontinencia urinaria

15. ¿Cuál es la causa más común de una infección renal?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16842#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Ribbon by rosanegra_1, licencia Pixabay
2. Nefropatía Diabética y por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Riñones poliquísticos por CDC/ Dr. Edwin P. Ewing, Jr., Dominio Público, vía Wikimedia Commons
4. Hemodiálisis por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Cálculos renales por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Diafragma 'Durex' de Wellcome Collection gallery (2018-03-21) CC-BY-4.0 ia Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 19.5: Trastornos del Sistema Urinario is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **19.5: Disorders of the Urinary System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

19.6: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: EL ALCOHOL Y EL RESUMEN DEL CAPÍTULO

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: BEBER Y FLUSH

Probablemente estés consciente de que beber alcohol puede causar alteraciones visuales, dificultad para hablar, somnolencia, deterioro del juicio y pérdida de coordinación debido a sus efectos en el cerebro. Si bien puede ser menos obvio, el alcohol también puede tener graves efectos en el funcionamiento del sistema excretor.



Figura**19.6.1**: Botellas de alcohol

Como aprendiste al inicio del capítulo de la conversación entre Maeva y Bintou, quienes estaban en fila para el baño, el consumo de alcohol inhibe una hormona que hace que nuestros cuerpos retengan agua. El resultado es que se libera más agua en la orina, aumentando la frecuencia de viajes al baño así como el riesgo de deshidratación.

¿Qué hormona discutida en este capítulo hace esto? Si contestaste hormona antidiurética (ADH; también llamada vasopresina), ¡estás en lo cierto! La ADH es secretada por el hipotálamo del cerebro y actúa sobre los riñones. Como has aprendido, los riñones filtran la sangre, reabsorben las sustancias necesarias y producen orina. La ADH ayuda al cuerpo a conservar el agua al influir en este proceso. La HAD hace que los conductos colectores en los riñones sean permeables al agua, permitiendo que las moléculas de agua sean reabsorbidas de la orina de regreso a la sangre a través de la ósmosis hacia los capilares.

Se cree que el alcohol produce orina más diluida al inhibir la liberación de ADH. Esto hace que los conductos colectores sean más impermeables al agua, por lo que se puede reabsorber menos agua y se excreta más en la orina. Debido a que aumenta el volumen de orina, la vejiga se llena más rápidamente, y la necesidad de orinar ocurre con mayor frecuencia. Esto es parte de la razón por la que a menudo ves una larga fila para ir al baño en situaciones en las que mucha gente está bebiendo alcohol. Además de producir más orina diluida, el simple hecho de consumir muchas bebidas también puede aumentar la producción de orina.

En la mayoría de los casos, el consumo moderado de alcohol causa solo un efecto menor y temporal sobre la función renal. Sin embargo, cuando las personas consumen una gran cantidad de alcohol en un corto periodo de tiempo o abusan del alcohol durante largos periodos de tiempo, puede haber efectos graves en el riñón. Por ejemplo, el consumo excesivo de alcohol (es decir, consumir alrededor de cuatro a cinco bebidas en dos horas), puede causar una afección llamada “lesión renal aguda”, deterioro grave y repentino de la función renal que requiere atención médica inmediata. Al igual que con otros casos de insuficiencia renal que conociste en este capítulo, el tratamiento consiste en filtrar artificialmente la sangre mediante hemodiálisis. Si bien la función renal normal puede regresar eventualmente, la lesión renal aguda a veces puede causar daño a largo plazo en los riñones.

En los casos en que las personas abusan del alcohol, particularmente por un período prolongado de tiempo, puede haber muchos efectos graves en los riñones y otras partes del sistema excretor. El efecto deshidratante del alcohol en el cuerpo puede perjudicar la función de muchos órganos, incluidos los propios riñones. Adicionalmente, debido al efecto del alcohol sobre la función renal y el equilibrio hídrico e iónico, el consumo crónico de alcohol puede causar anomalías en la concentración de iones en sangre y el equilibrio ácido-base, lo que puede ser muy peligroso.

Adicionalmente, beber más de dos bebidas alcohólicas al día puede aumentar su riesgo de hipertensión arterial. Como has aprendido, la presión arterial alta es un factor de riesgo para algunos trastornos renales y una causa común de insuficiencia renal. Por lo tanto, beber demasiado alcohol puede dañar los riñones al elevar la presión arterial.

Por último, el consumo excesivo crónico de alcohol puede ocasionar enfermedades hepáticas. Como saben, el hígado es un órgano importante del sistema excretor que descompone las sustancias tóxicas en la sangre. El hígado y los riñones trabajan juntos para eliminar los desechos del torrente sanguíneo. Por ejemplo, como has aprendido, el hígado transforma el amoníaco en urea, que luego es filtrada y excretada por los riñones. Cuando el hígado no está funcionando normalmente, pone tensión adicional en los riñones, lo que puede resultar en disfunción renal. Esta asociación entre el alcohol, la enfermedad hepática y la disfunción renal es tan fuerte que la mayoría de los pacientes en Estados Unidos con enfermedad hepática y disfunción renal relacionada son alcohólicos.

Como has aprendido, el sistema excretor es esencial para eliminar los desechos tóxicos del cuerpo y regular la homeostasis. Tomar una bebida ocasional puede alterar temporalmente estas funciones, pero la exposición excesiva al alcohol puede dañar grave y permanentemente este sistema de muchas maneras. Limitar el consumo de alcohol puede ayudar a

preservar el funcionamiento normal del sistema excretor para que pueda proteger tu salud.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre el sistema excretor. Específicamente, aprendiste que:

- La excreción es el proceso de eliminar los desechos y el exceso de agua del cuerpo. Es un proceso esencial en todos los seres vivos y una forma importante en que el cuerpo humano mantiene la homeostasis.
- Los órganos del sistema excretor incluyen la piel, el hígado, el intestino grueso, los pulmones y los riñones.
- La piel juega un papel en la excreción a través de la producción de sudor por las glándulas sudoríparas. La sudoración elimina el exceso de agua y sales y también una pequeña cantidad de urea, un subproducto del catabolismo proteico.
- El hígado es un órgano de excreción muy importante. El hígado descompone muchas sustancias en la sangre, entre ellas las toxinas. El hígado también excreta bilirrubina, un producto de desecho del catabolismo de la hemoglobina, en la bilis. La bilis luego viaja al intestino delgado y finalmente es excretada en las heces por el intestino grueso.
- La principal función excretora del intestino grueso es eliminar los desechos sólidos que quedan después de digerir los alimentos y extraer agua de la materia indigerible. El intestino grueso también recoge y excreta desechos de todo el cuerpo.
- Los pulmones son responsables de la excreción de desechos gaseosos, principalmente dióxido de carbono de la respiración celular en las células de todo el cuerpo. El aire exhalado también contiene vapor de agua y trazas de algunos otros gases residuales.
- Los riñones emparejados a menudo se consideran los principales órganos de excreción. Su función principal es la eliminación del exceso de agua y desechos del torrente sanguíneo por la producción de orina. Los riñones filtran muchas sustancias de la sangre, permiten que la sangre reabsorba los materiales necesarios y utilizan los materiales restantes para formar orina.
- Los dos riñones en forma de frijol están ubicados en lo alto de la parte posterior de la cavidad abdominal a ambos lados de la columna vertebral. Una arteria renal conecta cada riñón con la aorta y transporta sangre no filtrada al riñón. Una vena renal conecta cada riñón con la vena cava inferior y transporta la sangre filtrada de regreso a la circulación.
- El riñón tiene dos capas principales involucradas en la filtración de sangre y formación de orina: la corteza externa y la médula interna. Al menos un millón de nefronas, que son las diminutas unidades funcionales del riñón, abarcan la corteza y la médula. Todo el riñón está rodeado por una cápsula fibrosa y capas protectoras de grasa.
- A medida que la sangre fluye a través de una nefrona, muchos materiales se filtran de la sangre, los materiales necesarios se devuelven a la sangre y los materiales restantes se utilizan para formar orina.
    - En cada nefrona, el glomérulo y la cápsula de Bowman circundante forman la unidad que filtra la sangre. De la cápsula de Bowman, el material filtrado de la sangre, llamado filtrado, pasa a través del túbulo renal largo. Al hacerlo, algunas sustancias son reabsorbidas en la sangre y otras sustancias son secretadas de la sangre hacia el filtrado, formando finalmente orina. La orina se vacía en los conductos colectores, donde se puede reabsorber más agua.
- Los riñones forman parte del sistema urinario, que también incluye los uréteres, la vejiga urinaria y la uretra. La función principal del sistema urinario es eliminar los productos de desecho del metabolismo del cuerpo formando y excretando orina. Después de que se forma la orina en los riñones, se transporta a través de los uréteres hasta la vejiga. La vejiga almacena la orina hasta la micción, cuando la orina es transportada por la uretra para ser excretada fuera del cuerpo.
- Además de la eliminación de productos de desecho como urea, ácido úrico, exceso de agua e iones minerales, el sistema urinario tiene otras funciones vitales. Estos incluyen mantener la homeostasis de iones minerales en el líquido extracelular, regular el equilibrio ácido-base en la sangre, regular el volumen de fluidos extracelulares y controlar la presión arterial.
- La formación de orina debe estar estrechamente regulada para mantener la homeostasis en todo el cuerpo. Varias hormonas endocrinas ayudan a controlar esta función del sistema urinario, incluyendo la hormona antidiurética del hipotálamo, la hormona paratiroidea de las glándulas paratiroides y la aldosterona de las glándulas suprarrenales. Por ejemplo, los riñones forman parte del sistema renina-angiotensina-aldosterona que regula la concentración de sodio en la sangre para controlar la presión arterial. En este sistema, la enzima renina secretada por los riñones trabaja con hormonas del hígado y de la glándula suprarrenal para estimular a las nefronas a reabsorber más sodio y agua de la orina.
- Los riñones también secretan hormonas endocrinas, entre ellas el calcitriol, que ayuda a controlar el nivel de calcio en la sangre; y la eritropoyetina, que estimula la médula ósea para producir glóbulos rojos.
- El proceso de micción está controlado tanto por el sistema nervioso autónomo como por el somático. El sistema autónomo hace que el músculo detrusor en la pared vesical se relaje a medida que la vejiga se llena de orina, pero la contracción consciente del músculo detrusor expulsa la orina de la vejiga durante la micción.
- Los uréteres son estructuras en forma de tubo que conectan los riñones con la vejiga urinaria. Cada uréter surge en la pelvis renal de un riñón y viaja hacia abajo a través del abdomen hasta la vejiga urinaria. Las paredes del uréter contienen músculo liso que puede contraerse para empujar la orina a través del uréter por peristalsis. Las paredes están revestidas con epitelio transicional que puede expandirse y estirarse.
- La vejiga urinaria es un órgano muscular hueco que descansa sobre el suelo pélvico. También está forrada con epitelio

transicional. La función de la vejiga es recolectar y almacenar la orina de los riñones antes de que se elimine la orina a través de la micción. El llenado de la vejiga desencadena el sistema nervioso autónomo para estimular la contracción del músculo detrusor en la pared vesical. Esto obliga a la orina a salir de la vejiga y entrar en la uretra.

- La uretra es un tubo que conecta la vejiga urinaria con el orificio uretral externo. Los nervios somáticos controlan el esfínter en el extremo distal de la uretra. Esto permite que la apertura del esfínter para que la micción esté bajo control voluntario.
- La nefropatía diabética es una enfermedad renal progresiva causada por daño a los capilares en los glomérulos de los riñones debido a la diabetes mellitus de larga data. Años de daño capilar pueden ocurrir antes de que aparezcan los síntomas por primera vez.
- La enfermedad renal poliquística (PKD) es un trastorno genético (autosómico dominante o recesivo) en el que crecen múltiples quistes anormales en los riñones.
- La nefropatía diabética, la PKD o la hipertensión crónica pueden provocar insuficiencia renal, en la que los riñones ya no son capaces de filtrar adecuadamente los desechos metabólicos de la sangre. Los riñones pueden fallar a tal grado que se necesite trasplante renal o hemodiálisis repetida y frecuente para sustentar la vida. En hemodiálisis, la sangre del paciente se filtra artificialmente a través de una máquina y luego se devuelve a la circulación del paciente.
- Un cálculo renal es un cristal sólido que se forma en un riñón a partir de minerales en la orina. Un pequeño cálculo puede pasar sin ser detectado a través de los uréteres y el resto del tracto urinario. Un cálculo más grande puede causar dolor cuando pasa o ser demasiado grande para pasar por lo que bloquea un uréter. Los cálculos renales grandes pueden romperse con ultrasonido de alta intensidad en trozos lo suficientemente pequeños como para pasar a través del tracto urinario, o pueden extraerse quirúrgicamente.
- Una infección vesical generalmente es causada por bacterias que llegan a la vejiga desde el tracto GI y se multiplican. Las infecciones de la vejiga son mucho más comunes en las mujeres que en los hombres porque la uretra femenina es mucho más corta y más cercana al ano. El tratamiento generalmente incluye antibióticos.
- La incontinencia urinaria es un problema crónico de fuga incontrolada de orina. Es muy común, especialmente en edades más avanzadas y en mujeres. En los hombres, la incontinencia urinaria suele ser causada por un agrandamiento de la próstata. En las mujeres, suele ser causada por el estiramiento de los músculos del suelo pélvico durante el parto (incontinencia de esfuerzo) o por una “vejiga hiperactiva” que se vacía sin previo aviso (incontinencia de urgencia).

Has aprendido que el sistema excretor protege tu cuerpo a través de la eliminación de desechos tóxicos y el mantenimiento de la homeostasis. Pero, ¿cómo se protege tu cuerpo contra patógenos y otras amenazas? Lee el siguiente capítulo sobre el sistema inmunológico para averiguarlo.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. Coincidir cada órgano del sistema excretor con la descripción que mejor se ajuste a él. Cada órgano se usa sólo una vez. Órganos: pulmones, piel, riñones, hígado, intestino grueso

   A. Excreta desechos sólidos de los alimentos
   B. Enfría el cuerpo mientras elimina el agua y otros desechos
   C. Parte del sistema urinario
   D. Produce bilis y descompone toxinas en la sangre
   E. Elimina los gases residuales

2. ¿De qué manera los alvéolos de los pulmones pueden considerarse análogos a las nefronas del riñón?
3. ¿Qué es la urea? ¿Dónde se produce la urea y de qué se produce? ¿Cómo se excreta la urea del cuerpo?
4. *Verdadero o Falso.* Los pulmones ayudan a excretar el exceso de agua, además del dióxido de carbono.
5. *Verdadero o Falso.* Hay dos riñones en el cuerpo humano, y ambos son del mismo tamaño y forma.
6. *Verdadero o Falso.* La pelvis renal es un hueso que rodea los riñones.
7. Si una persona tiene un cálculo renal grande que impide que la orina que ha salido del riñón llegue a la vejiga, ¿dónde cree que se encuentra este cálculo renal? Explica tu respuesta.
8. Coincidir cada una de las siguientes estructuras con la descripción que mejor se ajuste a ella. Cada estructura se usa solo una vez. Estructuras: uretra; nefrona; uréteres; vejiga urinaria

   A. Produce orina
   B. Almacena cantidades relativamente grandes de orina
   C. Libera orina al exterior del cuerpo
   D. Transporta orina entre donde se produce y donde se almacena

9. Explicar qué se entiende por “Excreción = Filtración — Reabsorción + Secreción” respecto a la producción de orina.
10. ¿Qué enfermedad discutida en el capítulo afecta específicamente a los capilares glomerulares de los riñones? ¿Dónde se localizan los capilares glomerulares dentro de los riñones y cuál es su función?
11. Describir una manera en la que el sistema excretor ayuda a mantener la homeostasis en el cuerpo.
12. La secreción en una nefrona ocurre:

    A. antes de la filtración, y pasa del filtrado a la sangre
    B. después de la filtración, y pasa del filtrado a la sangre
    C. antes de la filtración, y pasa de la sangre al filtrado
    D. después de la filtración, y pasa de la sangre al filtrado

13. La presión arterial alta puede contribuir al desarrollo de trastornos renales y ser un síntoma de trastornos renales. ¿Qué es un trastorno renal que puede ser causado por la presión arterial alta? ¿Qué es un trastorno renal que tiene presión arterial alta como síntoma? ¿Cómo se relaciona generalmente la presión arterial con la función del riñón?

14. Si el cuerpo está deshidratado, ¿qué hacen los riñones? ¿Qué le hace esto a la apariencia de la orina producida?
15. ¿Cuál de las siguientes contiene sangre filtrada en el riñón?
    A. Arterias
    B. Vénulas
    C. Venas
    D. B y C
16. *Verdadero o Falso.* Las hormonas influyen en las funciones del riñón, pero el riñón en sí no produce hormonas.
17. *Verdadero o Falso.* Tanto los pulmones como los riñones ayudan a mantener el pH de la sangre.
18. Identificar tres factores de riesgo para el desarrollo de cálculos renales.

ATRIBUCIONES

1. Alcohol por geralt; licencia Pixabay
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 19.6: Conclusión del estudio de caso: El alcohol y el resumen del capítulo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **19.6: Case Study Conclusion: Alcohol and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

20: SISTEMA INMUNE

Este capítulo describe las respuestas en capas del sistema inmune humano, incluidas las respuestas inmunes tanto innatas como adaptativas. También describe las estructuras y funciones del sistema linfático, con un enfoque en sus roles en la defensa del huésped. Además, el capítulo examina tres tipos diferentes de trastornos del sistema inmune.

20.1: Estudio de caso: Su sistema de defensa

20.2: Introducción al Sistema Inmune

20.3: Sistema Linfático

20.4: Sistema Inmunológico Innata

20.5: Sistema Inmune Adaptativo

20.6: Trastornos del Sistema Inmune

20.7: Microbioma Humano

20.8: Conclusión del estudio de caso: Linfoma y resumen del capítulo

Miniaturas: De izquierda a derecha: eritrocitos, plaquetas y linfocitos. (Dominio público; Instituto Nacional del Cáncer en Frederick).

This page titled 20: Sistema Inmune is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

20.1: ESTUDIO DE CASO: SU SISTEMA DE DEFENSA

ESTUDIO DE CASO: DEFENDER TUS DEFENSAS

Wei, de veintiséis años, no se siente bien. Wei usa él/él/sus pronombres. Está más cansado de lo habitual, arrastrando por sus jornadas laborales a pesar de irse a la cama antes y dormir la siesta los fines de semana. No tiene mucho apetito y ha comenzado a perder peso. Cuando presiona en el costado del cuello, como lo está haciendo el médico en Figura20.1.1, nota un bulto inusual.



Figura20.1.1: Palpación de ganglios linfáticos

Wei acude a su médico, quien realiza un examen físico y determina que el bulto es un ganglio linfático hinchado. Los ganglios linfáticos son parte del sistema inmunológico, y a menudo se agrandan cuando el cuerpo está combatiendo una infección. El doctor Bouazizi piensa que el ganglio linfático hinchado y la fatiga podrían ser signos de una infección viral o bacteriana, o indicar un tipo de cáncer llamado linfoma. No obstante, una infección es una causa más probable, particularmente en una persona joven como Wei. El doctor Bouazizi le receta un antibiótico en caso de que Wei tenga una infección bacteriana y le aconseja regresar en unas semanas si su ganglio linfático no se encoge o si no se siente mejor.

Wei regresa unas semanas después. No se siente mejor y su ganglio linfático sigue agrandado. El doctor Bouazizi está preocupado y ordena una biopsia del ganglio linfático agrandado. Una biopsia de ganglio linfático por sospecha de linfoma a menudo implica la extirpación quirúrgica de todo o parte de un ganglio linfático, para determinar si el tejido contiene células cancerosas.

Los resultados iniciales de la biopsia indican que Wei sí tiene linfoma. Aunque el linfoma es más común en personas mayores, los adultos jóvenes e incluso los niños pueden contraer esta enfermedad. Existen muchos tipos de linfoma, siendo los dos tipos principales el linfoma Hodgkin y el linfoma no Hodgkin. El linfoma no Hodgkin (LNH), a su vez, tiene muchos subtipos dependiendo de factores como qué tipos de células se ven afectados. Por ejemplo, algunos subtipos de NHL afectan a las células del sistema inmunitario llamadas células B, mientras que otros afectan a diferentes células del sistema inmunitario llamadas células T.

El doctor Bouazizi explica a Wei que es importante determinar qué tipo de linfoma tiene, a fin de elegir el mejor curso de tratamiento. El tejido biopsiado de Wei se examinará y probará más a fondo para ver qué tipos de células están afectados y qué proteínas específicas de la superficie celular, llamadas antígenos, están presentes. Esto debería ayudar a identificar su tipo específico de linfoma.

Al leer este capítulo, aprenderá sobre las funciones del sistema inmune y los roles específicos que desempeñan sus células y órganos, como las células B y T y los ganglios linfáticos, en la defensa del cuerpo. Al final de este capítulo, aprenderás qué tipo de linfoma tiene Wei y cuáles son algunas de sus opciones de tratamiento, incluyendo tratamientos que hacen uso de la bioquímica del sistema inmune para combatir el cáncer con el propio sistema inmunológico.

RESUMEN DEL CAPÍTULO: SISTEMA INMUNE

En este capítulo, aprenderás sobre el sistema inmunológico—el sistema que defiende al organismo contra infecciones y otras causas de enfermedades como las células cancerosas. Específicamente, aprenderás sobre:

- Cómo el sistema inmune identifica las células normales del cuerpo como “yo” y los patógenos y las células dañadas como “no propias”.
- Los dos subsistemas principales del sistema inmune general: el sistema inmune innato, que proporciona una respuesta rápida pero no específica; y el sistema inmune adaptativo, que es más lento pero proporciona una respuesta específica que a menudo da como resultado una inmunidad duradera.
- El sistema inmunológico especializado que protege el cerebro y la médula espinal llamado sistema neuroinmune.
- Los órganos, células y respuestas del sistema inmune innato, que incluyen barreras físicas como piel y moco, barreras químicas y biológicas, inflamación, activación del sistema de moléculas del complemento, y respuestas celulares inespecíficas como la fagocitosis.
- El sistema linfático, que incluye glóbulos blancos llamados linfocitos; vasos linfáticos que transportan un líquido llamado linfa; y órganos como el bazo, las amígdalas y los ganglios linfáticos, y su importante papel en el sistema inmunitario adaptativo.
- Células específicas del sistema inmunitario y sus funciones, incluidas las células B, las células T, las células plasmáticas y las células asesinas naturales.
- Cómo el sistema inmune adaptativo puede generar inmunidad específica y a menudo duradera contra patógenos a través de la producción de anticuerpos.
- Cómo funcionan las vacunas para generar inmunidad.
- Cómo las células del sistema inmunitario detectan y matan las células cancerosas.
- Algunas estrategias que emplean los patógenos para evadir el sistema inmune.
- Trastornos del sistema inmunitario, incluyendo alergias, enfermedades autoinmunes (como diabetes y esclerosis múltiple) e inmunodeficiencia resultante de afecciones como la infección por VIH.

Al leer el capítulo, piense en las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son las funciones de los ganglios linfáticos?

2. ¿Qué son las células B y T y cómo se relacionan con los ganglios linfáticos?
3. ¿Qué son los antígenos de superficie celular? ¿Cómo se relacionan con el sistema inmunológico y con el cáncer?

ATRIBUCIONES

1. Palpación de ganglios linfáticos por BodyParts3D/Anatomografía (NIH), dominio público vía Wikimedia Commons
2. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.

This page titled 20.1: Estudio de caso: Su sistema de defensa is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **20.1: Case Study: Your Defense System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

20.2: INTRODUCCIÓN AL SISTEMA INMUNE

¡ATAQUE DE GUSANO!

¿Este organismo parece un extraterrestre espacial? ¿Una criatura aterradora de una pesadilla? De hecho, es un gusano de 1 cm de largo del género *Schistosoma*. Puede invadir y tomar residencia en el cuerpo humano, provocando una enfermedad muy grave conocida como esquistosomiasis. El gusano obtiene acceso al cuerpo humano mientras se encuentra en una etapa de vida microscópica. Entra a través de un folículo piloso cuando la piel entra en contacto con agua contaminada. El gusano luego crece y madura dentro del organismo humano, causando enfermedades.



Figura**20.2.1**: Parásito del esquistosoma

HUÉSPED VS. PATÓGENO

El gusano *Schistosoma* tiene una relación parasitaria con los humanos. En este tipo de relaciones, un organismo, llamado parásito, vive sobre o en otro organismo, llamado huésped. El parásito siempre se beneficia de la relación y el huésped siempre se ve perjudicado. El huésped humano del gusano *Schistosoma* es claramente dañado por el parásito cuando invade los tejidos del huésped. El tracto urinario o los intestinos pueden estar infectados, y los signos y síntomas pueden incluir dolor abdominal, diarrea, heces sanguinolentas o sangre en la orina. Aquellos que llevan mucho tiempo infectados pueden experimentar daño hepático, insuficiencia renal, infertilidad o cáncer de vejiga. En los niños, la infección por *esquistosoma* puede ocasionar un crecimiento deficiente y dificultad para aprender. En la tabla se**20.2.1** enumeran algunos de los patógenos microscópicos, sus imágenes, descripción y las enfermedades que causan.

Al igual que el gusano Schistosoma, muchos otros organismos pueden enfermarnos si logran ingresar a nuestro cuerpo. Cualquier agente de este tipo que pueda causar enfermedades se llama **patógeno**. La mayoría de los patógenos son microorganismos, aunque algunos, como el gusano Schistosoma, son mucho más grandes. Además de los gusanos, los tipos comunes de patógenos de los huéspedes humanos incluyen bacterias, virus, hongos y organismos unicelulares llamados protistas. Se pueden ver ejemplos de cada uno de estos tipos de patógenos en la Tabla**20.2.1**. Afortunadamente para nosotros, nuestro sistema inmunológico es capaz de mantener fuera del cuerpo a la mayoría de los patógenos potenciales o destruirlos rápidamente si logran entrar. Cuando leas este capítulo, aprenderás cómo tu sistema inmunológico generalmente te mantiene a salvo del daño, ¡incluso de criaturas aterradoras como el gusano Schistosoma!

Tabla**20.2.1**: Tipos de patógenos

Tipo de Patógeno	Ejemplo y su imagen	Descripción	Enfermedades humanas causadas por patógenos de ese tipo
Bacterias	 como *Escherichia coli*	Organismos unicelulares sin núcleo	Faringitis estreptocócica, infecciones por estafilococos, tuberculosis, intoxicación alimentaria, tétanos, neumonía, sífilis
Virus	 como Herpes simplex	Partículas que se reproducen al hacerse cargo de las células vivas.	Resfriado común, gripe, herpes genital, herpes labial, sarampión, SIDA, verrugas genitales, varicela, viruela
Hongos	 como *Trichophyton rubrum*	Organismos con un núcleo que crecen como células individuales o filamentos similares a bandas de rodadura	Tiña, pie de atleta, tineas, candidiasis, histoplasmosis
Protozoos	 Como *Giarida lamblia*	Un organismo unicelular con núcleo	Malaria, Diarrea del viajero, giardiasis, tripanosomiasis (enfermedad del sueño)

¿QUÉ ES EL SISTEMA INMUNE?

El **sistema inmune** es un sistema de defensa del huésped. Comprende muchas estructuras biológicas, que van desde glóbulos blancos individuales hasta órganos enteros, así como muchos procesos biológicos complejos. La función del sistema inmune es proteger al huésped de patógenos y otras causas de enfermedades como las células tumorales. Para funcionar correctamente, el sistema inmune debe ser capaz de detectar una amplia variedad de patógenos. También debe ser capaz de distinguir las células de patógenos de las propias células del huésped y también distinguir las células hospedadoras cancerosas o dañadas de las células sanas. En los seres humanos y la mayoría de los otros vertebrados, el sistema inmunitario consiste en defensas en capas que tienen una mayor especificidad por patógenos o células tumorales particulares. Las defensas estratificadas del sistema inmune humano generalmente se clasifican en dos subsistemas llamados el sistema inmune innato y el sistema inmune adaptativo.

SISTEMA INMUNE INNATO

Cualquier discusión sobre la respuesta inmune innata suele comenzar con las barreras físicas que impiden que los patógenos ingresen al cuerpo, los destruyen después de que ingresan, o los eliminan antes de que puedan establecerse en el ambiente hospitalario de los tejidos blandos del cuerpo. Las defensas de barrera forman parte de los mecanismos de defensa más básicos del organismo. Las defensas de barrera no son una respuesta a las infecciones, pero están trabajando continuamente para proteger contra una amplia gama de patógenos.

Los **fagocitos** son la primera línea de defensa inmunológica del organismo de acción rápida contra organismos que han violado las defensas de barrera y han ingresado a los tejidos vulnerables del organismo. Por ejemplo, ciertos leucocitos (glóbulos blancos) engullen y destruyen los patógenos que encuentran en el proceso llamado fagocitosis. La respuesta del cuerpo nuevamente la brecha de un patógeno también se llama **Inflamación**. Fagocitosis e Inflamación serán discutidas en detalle en concepto *Sistema Inmune Innato*.

SISTEMA INMUNE ADAPTATIVO

El sistema inmune adaptativo se activa si los patógenos ingresan exitosamente al organismo y logran evadir las defensas generales del sistema inmune innato. Una respuesta adaptativa es específica al tipo particular de patógeno que ha invadido el cuerpo o a las células cancerosas. Se tarda más en lanzar un ataque específico, pero una vez que está en marcha, su especificidad lo hace muy efectivo. Una

respuesta adaptativa también suele conducir a la inmunidad. Este es un estado de resistencia a un patógeno específico debido a la capacidad del sistema inmune adaptativo para "recordar" al patógeno e inmediatamente montar un fuerte ataque adaptado a ese patógeno en particular si invade nuevamente en el futuro.

YO VS. NO YO

Tanto las respuestas inmunitarias innatas como las adaptativas dependen de la capacidad del sistema inmunitario para distinguir entre moléculas propias y no propias. Las auto moléculas son aquellos componentes del cuerpo de un organismo que pueden ser distinguidos de sustancias extrañas por el sistema inmune. Prácticamente todas las células del cuerpo tienen proteínas de superficie que forman parte de un complejo llamado el **complejo mayor de histocompatibilidad (MHC)**. Estas proteínas son una forma en que el sistema inmunitario reconoce a las células del cuerpo como propias. Las proteínas no propias, en cambio, son reconocidas como extrañas porque son diferentes de las autoproteínas.

ANTÍGENOS Y ANTICUERPOS

Muchas moléculas no propias comprenden una clase de compuestos llamados antígenos. Los antígenos, que suelen ser proteínas, se unen a receptores específicos en las células del sistema inmunitario y provocan una respuesta inmune adaptativa. Algunas células del sistema inmunitario adaptativo (células B) responden a antígenos extraños produciendo anticuerpos. Un anticuerpo es una molécula que coincide con precisión y se une a un antígeno específico. Esto puede apuntar al antígeno (y al patógeno que lo muestra) para su destrucción por otras células inmunitarias.

Los antígenos en la superficie de los patógenos son la forma en que el sistema inmunitario adaptativo reconoce patógenos específicos. La especificidad antigénica permite la generación de respuestas adaptadas al patógeno específico. También es como el sistema inmune adaptativo" recuerda" al mismo patógeno en el futuro.

VIGILANCIA INMUNE

Otro papel importante del sistema inmune es identificar y eliminar las células tumorales. A esto se le llama **vigilancia inmune.** Las células transformadas de los tumores expresan antígenos que no se encuentran en las células normales del cuerpo. La principal respuesta del sistema inmune a las células tumorales es destruirlas. Esto se lleva a cabo principalmente por células T asesinas acertadamente llamadas del sistema inmune adaptativo.

SISTEMA LINFÁTICO

El sistema linfático es un sistema de órganos humanos que es una parte vital del sistema inmune adaptativo. También forma parte del sistema cardiovascular y juega un papel importante en el sistema digestivo (ver el concepto Sistema Linfático).

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

"¡Tendrán que reescribir los libros de texto!"

Ese tipo de respuesta al descubrimiento científico seguramente atraerá la atención de los medios, y lo hizo. Es lo que dijo Kevin Lee, neurocientífico de la Universidad de Virginia, en 2016 cuando sus colegas le dijeron que habían descubierto estructuras anatómicas humanas que nunca antes habían sido detectadas. Las estructuras eran pequeños vasos linfáticos en las capas meníngeas que rodeaban el cerebro.

Cómo estos vasos linfáticos podrían haber pasado desapercibidos cuando todos los sistemas del cuerpo humano han sido estudiados tan completamente es increíble por derecho propio. Las implicaciones sugeridas del descubrimiento son igualmente sorprendentes:

- La presencia de estos vasos linfáticos significa que el cerebro está conectado directamente al sistema inmune periférico, presumiblemente permitiendo una estrecha asociación entre el cerebro humano y los patógenos humanos. Esto sugiere una vía completamente nueva por la cual los humanos y sus patógenos pueden haber influido mutuamente en la evolución. Los investigadores especulan que nuestros patógenos pueden incluso haber influido en la evolución de nuestros comportamientos sociales.
- Los investigadores piensan que también habrá muchas aplicaciones médicas de su descubrimiento. Por ejemplo, los vasos linfáticos recién descubiertos pueden desempeñar un papel importante en las enfermedades neurológicas que tienen un componente inmune, como la esclerosis múltiple. El descubrimiento también podría afectar la forma en que se tratan afecciones como los trastornos del espectro autista y la esquizofrenia.

REVISAR

1. ¿Qué es un patógeno?
2. Afirmar el propósito del sistema inmune.
3. Comparar y contrastar el sistema inmune innato y adaptativo.
4. Explicar cómo el sistema inmune distingue las automoléculas de las moléculas no propias.
5. ¿Qué son los antígenos?
6. Definir la vigilancia tumoral.
7. Describa brevemente el sistema linfático y su papel en la función inmune.
8. Identificar el sistema neuroinmune.
9. ¿Cuál de las siguientes NO es una función del sistema inmune?

    A. Proteger el cuerpo contra los hongos
    B. Proteger el cuerpo contra las bacterias
    C. Proteger el cuerpo contra las células cancerosas
    D. Ninguna de las anteriores

10. ¿Qué significa que el sistema inmunológico no está compuesto solamente por órganos?
11. ¿Cuáles son las relaciones generales entre los términos *linfocitos*, *leucocitos* y *glóbulos blancos*?
12. *Verdadero o Falso.* La fagocitosis ocurre en el sistema inmune innato.
13. *Verdadero o Falso.* Las proteínas del complejo mayor de histocompatibilidad son anticuerpos.
14. *Verdadero o Falso.* Solo la respuesta inmune adaptativa requiere la capacidad de distinguir entre yo y no yo.
15. ¿Por qué se considera que el sistema inmunológico está “en capas”?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16845#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Parásito esquistosoma de Bruce Wetzel y Harry Schaefer, dominio público vía NCI NIH
2. Micrografía electrónica de barrido de *Escherichia coli* por NIAID, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Micrografía electrónica del virus Herpes de George W. Beran, dominio público vía Wikimedia Commons
4. *Trichophyton rubrum* por CDC/Dr. Libero Ajello, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Giardia por schmidty4112, CC BY 2.0 vía Flickr
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0
7. Algún texto está adaptado de 21.2 Defensas de Barrera y la Respuesta Inmune Innata por OpenStax con licencia CC BY 4.0.

This page titled 20.2: Introducción al Sistema Inmune is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **17.5: Blood** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.
- **20.2: Introduction to the Immune System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

20.3: SISTEMA LINFÁTICO

AMIGDALITIS

Las manchas blancas a ambos lados de la garganta en esta imagen son signos de amigdalitis. Las amígdalas son pequeñas estructuras en la garganta que son sitios muy comunes de infección. Las manchas blancas en las amígdalas que se muestran aquí son evidencia de infección. Los parches consisten en grandes cantidades de bacterias muertas, restos celulares y glóbulos blancos; en una palabra, pus. A los niños con amigdalitis recurrente se les puede extirpar quirúrgicamente las amígdalas para eliminar este tipo de infección. Las amígdalas son órganos del sistema linfático.



Figura:Tonsilitis**20.3.1**

¿QUÉ ES EL SISTEMA LINFÁTICO?

El **sistema linfático** es una colección de órganos involucrados en la producción, maduración y alojamiento de glóbulos blancos llamados linfocitos. También incluye una red de vasos que transportan o filtran el líquido conocido como **linfa** en el que circulan los linfocitos. La figura**20.3.2** muestra los principales vasos linfáticos y otras estructuras que conforman el sistema linfático. Además de las amígdalas, los órganos del sistema linfático incluyen el timo, el bazo y cientos de ganglios linfáticos que se distribuyen a lo largo de los vasos linfáticos.

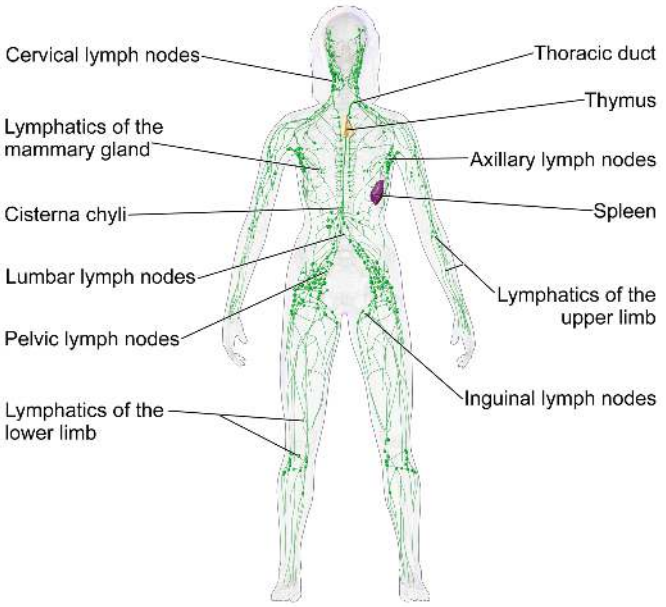


Figura **20.3.2**: El sistema linfático incluye el timo, el bazo, los vasos linfáticos y los ganglios.

Los vasos linfáticos forman una red de transporte similar en muchos aspectos a los vasos sanguíneos del sistema cardiovascular. Sin embargo, a diferencia del sistema cardiovascular, el sistema linfático no es un sistema cerrado. En cambio, los vasos linfáticos transportan la linfa en una sola dirección, siempre hacia la parte superior del tórax, donde la linfa vacía de los vasos linfáticos hacia los vasos sanguíneos.

FUNCIÓN CARDIOVASCULAR DEL SISTEMA LINFÁTICO

El retorno de la linfa al torrente sanguíneo es una de las principales funciones del sistema linfático. Cuando la sangre viaja a través de los capilares del sistema cardiovascular, se encuentra bajo presión, lo que obliga a algunos de los componentes de la sangre (como el agua, el oxígeno y los nutrientes) a través de las paredes de los capilares y hacia los espacios tisulares entre las células, formando fluido tisular, también llamado líquido intersticial (Figura **20.3.3**). El líquido intersticial baña y nutre las células y también absorbe sus productos de desecho. Gran parte del agua del líquido intersticial es reabsorbida en la sangre capilar por ósmosis. La mayor parte del líquido restante es absorbido por diminutos vasos linfáticos llamados capilares linfáticos. Una vez que el líquido intersticial ingresa a los vasos linfáticos, se llama linfa. La linfa es muy similar en composición al plasma sanguíneo. Además del agua, la linfa puede contener proteínas, productos de desecho, desechos celulares y patógenos. También contiene numerosos glóbulos blancos, especialmente el subconjunto de glóbulos blancos conocidos como linfocitos. De hecho, los linfocitos son los principales componentes celulares de la linfa.

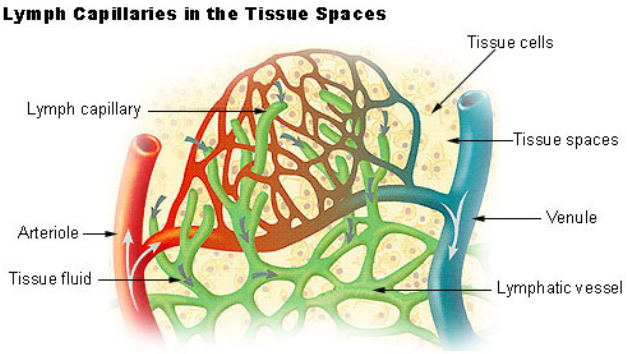


Figura**20.3.3**: El líquido y otras sustancias en la sangre son forzados por la presión arterial a través de las paredes de los capilares y hacia los espacios tisulares circundantes. Parte del líquido tisular es absorbido por pequeños vasos linfáticos, formando linfa. Las flechas muestran la dirección de la sangre y la linfa a través de la sangre y los vasos linfáticos.

La linfa que ingresa a los capilares linfáticos en los tejidos es transportada a través de la red de vasos linfáticos a dos grandes conductos linfáticos en la parte superior del tórax. A partir de ahí, la linfa fluye hacia dos venas principales (llamadas venas subclavia) del sistema cardiovascular. A diferencia de la sangre, la linfa no se bombea por su red de vasos. En cambio, la linfa se mueve a través de los vasos linfáticos a través de una combinación de contracciones de los propios vasos y fuerzas aplicadas a los vasos externamente por los músculos esqueléticos. Los vasos linfáticos también contienen numerosas válvulas que mantienen la linfa fluyendo en una sola dirección, evitando así el reflujo.

FUNCIÓN DIGESTIVA DEL SISTEMA LINFÁTICO

Los vasos linfáticos llamados lacteos (Figura**20.3.4**) están presentes en el revestimiento del tracto gastrointestinal, principalmente en el intestino delgado. Cada vellosidad diminuta en el revestimiento del intestino delgado tiene un lecho interno de capilares y lacteos. Los capilares absorben la mayoría de los nutrientes de la digestión de los alimentos hacia la sangre. Los lacteos absorben principalmente ácidos grasos de la digestión lipídica hacia la linfa, formando un líquido enriquecido en ácidos grasos llamado quilo. Los vasos de la red linfática luego transportan quilos desde el intestino delgado hasta los principales conductos linfáticos del tórax desde los cuales drena hacia la circulación sanguínea. Los nutrientes en quilo luego circulan en la sangre hacia el hígado, donde se procesan junto con los otros nutrientes que llegan al hígado directamente a través del torrente sanguíneo.

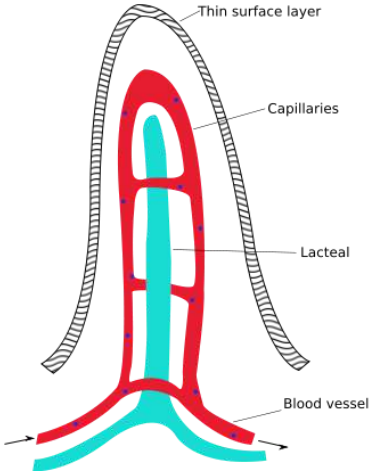


Figura**20.3.4**: Los vasos llamados lacteos en las vellosidades que recubren el intestino delgado son la principal manera de que los ácidos grasos de la digestión son absorbidos desde el tracto gastrointestinal. Estos nutrientes eventualmente llegan a la circulación sanguínea después de viajar a través de la red de vasos linfáticos.

FUNCIÓN INMUNE DEL SISTEMA LINFÁTICO

La función principal del sistema linfático es la defensa del huésped como parte del sistema inmune. Esta función del sistema linfático se centra en la producción, maduración y circulación de linfocitos. **Los linfocitos** son leucocitos que intervienen en el sistema inmune adaptativo. Son responsables del reconocimiento y defensa personalizada contra patógenos específicos o células tumorales. Los linfocitos también pueden crear un recuerdo duradero de patógenos para que puedan ser atacados rápida y fuertemente si alguna vez vuelven a invadir el cuerpo. De esta manera, los linfocitos provocan inmunidad duradera a patógenos específicos.

Existen dos tipos principales de linfocitos, denominados linfocitos B y linfocitos T, los cuales se ilustran en la Figura**20.3.5**. Tanto las células B como las células T están involucradas en la respuesta inmune adaptativa, pero desempeñan diferentes roles. Puedes conocer más sobre sus funciones inmunitarias leyendo el concepto Sistema Inmune Adaptativo.

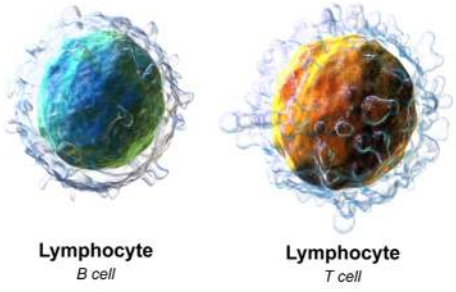


Figura**20.3.5**: Observe el núcleo grande en el centro de estas células relativamente redondas.

PRODUCCIÓN Y MADURACIÓN DE LINFOCITOS

Al igual que todos los demás tipos de células sanguíneas, incluidos los glóbulos rojos y los leucocitos, tanto los linfocitos B como los linfocitos T se producen a partir de células madre en la médula roja

dentro de los huesos. Después de la primera forma de los linfocitos, deben pasar por un complicado proceso de maduración antes de estar listos para buscar patógenos. En este proceso de maduración, “aprenden” a distinguirse del yo del no-yo. Solo aquellos linfocitos que completan con éxito este proceso de maduración pasan a combatir realmente las infecciones por patógenos.

Las células B maduran en la médula ósea, razón por la cual se les llama células B. Después de madurar y salir de la médula ósea, viajan primero al sistema circulatorio y luego ingresan al sistema linfático para buscar patógenos. Las células T, en cambio, maduran en el timo, razón por la cual se les llama células T. El **timo** se ilustra en la Figura20.3.6. Se trata de un pequeño órgano linfático en el pecho que consiste en una corteza externa y una médula interna, todos rodeados por una cápsula fibrosa. Después de madurar en el timo, las células T ingresan al resto del sistema linfático para unirse a las células B en la caza de patógenos. La médula ósea y el timo se denominan órganos linfoides primarios por su papel en la producción y/o maduración de los linfocitos.

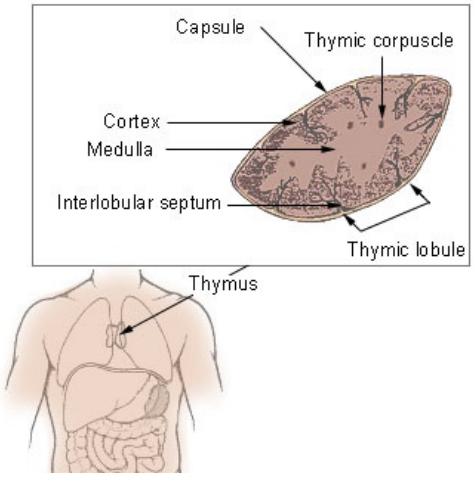


Figura20.3.6: El timo (que se encuentra en el tórax) es un órgano importante del sistema linfático porque es la localización de maduración de las células T.

LINFOCITOS EN ÓRGANOS LINFOIDES SECUNDARIOS

Las amígdalas, el bazo y los ganglios linfáticos se denominan órganos linfoides secundarios. Estos órganos no producen ni maduran linfocitos. En cambio, filtran la linfa y almacenan los linfocitos. Es en estos órganos linfoides secundarios donde los patógenos (o sus antígenos) activan los linfocitos e inician respuestas inmunes adaptativas. La activación conduce a la clonación de linfocitos específicos de patógenos, que luego circulan entre el sistema linfático y la sangre, buscando y destruyendo sus patógenos específicos produciendo anticuerpos contra ellos.

AMÍGDALAS

En realidad hay cuatro pares de **amígdalas humanas.** Tres de los cuatro se muestran en la Figura20.3.7. El cuarto par, llamado amígdalas tubáricas, se localiza en la parte posterior de la nasofaringe. Las amígdalas palatinas son las amígdalas que son visibles a ambos lados de la garganta. Los cuatro pares de amígdalas rodean una parte de la anatomía donde se cruzan los tractos respiratorio y gastrointestinal y donde los patógenos tienen fácil acceso al cuerpo. Este anillo de amígdalas se llama **anillo de Waldeyer**.

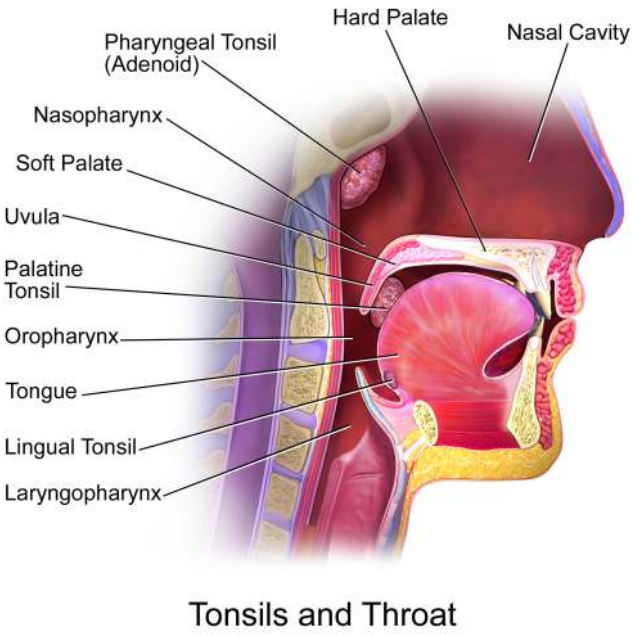


Figura20.3.7: En esta figura se muestran tres de cuatro pares de amígdalas humanas. Las amígdalas linguales están bajo la lengua. Las amígdalas palatinas están en la parte posterior de la boca. Las amígdalas faríngeas (adenoides) se encuentran en la parte posterior de la cavidad nasal.

BAZO

El bazo (Figura20.3.8) es el mayor de los órganos linfoides secundarios y está ubicado centralmente en el cuerpo. Además de albergar linfocitos y filtrar la linfa, el bazo también filtra la sangre. La mayoría de los glóbulos rojos muertos o envejecidos se eliminan de la sangre en la pulpa roja del bazo. La linfa se filtra en la pulpa blanca del bazo. En el feto, el bazo tiene la función adicional de producir glóbulos rojos. Esta función es asumida por la médula ósea después del nacimiento.

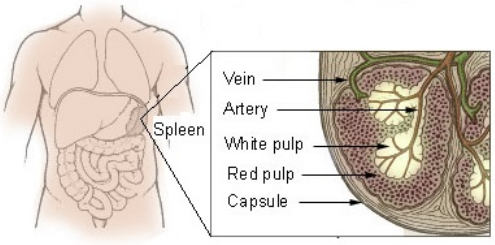


Figura20.3.8: El bazo (que se encuentra detrás del estómago) es un órgano linfoide secundario donde es probable que los patógenos se encuentren con linfocitos y desencadenen una respuesta inmune adaptativa.

GANGLIOS LINFÁTICOS

Cada **ganglio linfático** es una colección pequeña pero organizada de tejido linfoide (ver estructuras circulares verdes en la Figura20.3.1)

que contiene muchos linfocitos. Los ganglios linfáticos se localizan a intervalos a lo largo de los vasos linfáticos, y la linfa pasa a través de ellos en su camino de regreso a la sangre. Hay al menos 500 ganglios linfáticos en el cuerpo humano. Muchos de ellos están agrupados en la base de las extremidades y en el cuello. La figura **20.3.9** muestra las concentraciones principales de ganglios linfáticos. La figura incluye el bazo y la región denominada anillo de Waldeyer, que consiste en las amígdalas.

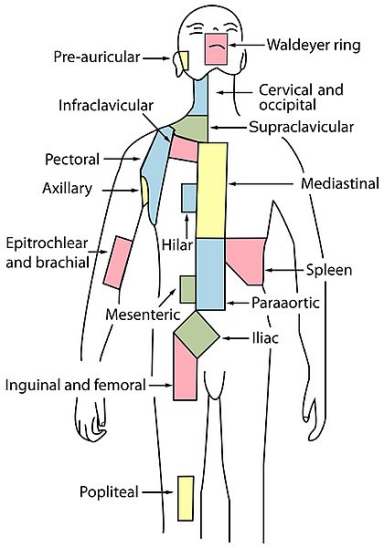


Figura**20.3.9**: En este diagrama, solo se muestran regiones de ganglios linfáticos para el lado izquierdo del cuerpo. Las mismas regiones también se encuentran en el lado derecho del cuerpo.

CARACTERÍSTICA: MITO VS REALIDAD

Los ganglios linfáticos cercanos a la superficie del cuerpo son signos evidentes de actividad del sistema inmunológico cuando se agrandan y a veces son sensibles al tacto. Debido a que es fácil ver y sentir ganglios linfáticos inflamados, un individuo puede controlar su propia salud. Es importante poder conocer los mitos y realidades de los ganglios linfáticos inflamados.

Mito: Debes consultar a un médico de inmediato cada vez que tengas ganglios linfáticos inflamados.

Realidad: Los ganglios linfáticos están filtrando constantemente la linfa por lo que se espera que cambien de tamaño con cantidades variables de desechos o patógenos que puedan estar presentes. Una infección menor e inadvertida puede causar ganglios linfáticos inflamados que pueden durar algunas semanas. Generalmente, los ganglios linfáticos que vuelven a su tamaño normal dentro de las tres semanas no son motivo de preocupación.

Mito: Los ganglios linfáticos inflamados significan que tienes una infección bacteriana.

Realidad: Aunque la infección es la causa más común de inflamación de los ganglios linfáticos, no todas las infecciones son causadas por bacterias. Por ejemplo, la mononucleosis comúnmente causa ganglios linfáticos inflamados, y es causada por virus. También hay otras causas de inflamación de los ganglios linfáticos además de las infecciones, como el cáncer y ciertos medicamentos.

Mito: Un ganglio linfático inflamado significa que tienes cáncer.

Realidad: Es mucho menos probable que el cáncer sea la causa de un ganglio linfático inflamado que una infección.

Mito: El cáncer en un ganglio linfático siempre se origina en otro lugar. No hay cáncer de los ganglios linfáticos.

Realidad: Los cánceres se propagan comúnmente desde su sitio de origen a los ganglios linfáticos cercanos y luego a otros órganos, pero el cáncer también puede originarse en los ganglios linfáticos. Este tipo de cáncer se llama linfoma.

REVISAR

1. ¿Qué es el sistema linfático?
2. Describir la composición de la linfa.
3. Describir la función cardiovascular del sistema linfático.
4. Describir el papel del sistema linfático en la absorción de nutrientes del sistema digestivo.
5. Resumir la función del sistema linfático en la defensa del huésped.
6. Nombrar los órganos linfáticos primarios y sus funciones.
7. ¿Cuáles son los órganos linfáticos secundarios? Indicar sus funciones en el sistema inmune adaptativo.
8. ¿Cómo se relaciona el líquido intersticial con la linfa?
9. Las células B y T son tipos de:
   A. Leucocitos
   B. Linfocitos
   C. Glóbulos blancos
   D. Todo lo anterior
10. Para cada una de las siguientes declaraciones, indique si se aplica a células B, células T, o ambas.
    A. Estas células nacen en la médula ósea roja.
    B. Estas células forman parte del sistema inmune adaptativo.
    C. Estas células maduran en la médula ósea.
11. Explicar la diferencia entre la maduración de linfocitos y la activación de linfocitos.
12. *Verdadero o Falso*. El bazo produce linfocitos.
13. *Verdadero o Falso*. Las amígdalas son glándulas que producen linfa.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16846#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Amigdalitis por Michaelbladon, Dominio Público; vía Wikimedia Commons
2. Sistema Linfático Por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. vía Wikimedia Commons, con licencia CC BY 3.0, vía Wikimedia Commons

3. Capilares linfáticos por gobierno de Estados Unidos, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Vellosidades intestinales por Snow93, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Glóbulos Blancos, CC BY 3.0, Blausen.com staff (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436, con licencia CC BY 3.0, vía Wikimedia Commons
6. Timo por gobierno de Estados Unidos, dominio público vía Wikimedia Commons
7. Amígdalas CC BY by Blausen.com staff (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0, vía Wikimedia Commons
8. Bazo adaptado de Illu Bazo por gobierno de Estados Unidos, dominio público, vía Wikimedia Commons
9. Ganglios linfáticos de Fred the Oyster, dominio público vía Wikimedia Commons
10. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 20.3: Sistema Linfático is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **20.3: Lymphatic System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

20.4: SISTEMA INMUNOLÓGICO INNATA

CORTE DE PAPEL

Es solo un corte de papel, pero la rotura en tu piel podría proporcionar una manera fácil para que los patógenos ingresen a tu cuerpo. Si las bacterias entraran por el corte e infectaran la herida, su sistema inmunitario innato respondería rápidamente con una vertiginosa variedad de defensas generales.



Figura**20.4.1**: Papercut

El **sistema inmune innato** es un subconjunto del sistema inmune humano que produce respuestas rápidas pero no específicas a los patógenos. Las respuestas innatas son genéricas más que adaptadas a un patógeno en particular. Todo patógeno que se encuentra es respondido de la misma manera general por el sistema innato. Aunque el sistema inmunitario innato proporciona defensas inmediatas y rápidas contra los patógenos, no les confiere inmunidad duradera. En la mayoría de los organismos, el sistema inmune innato es el sistema dominante de defensa del huésped. Aparte de la mayoría de los vertebrados, incluidos los humanos, el sistema inmunitario innato es el único sistema de defensa del huésped.

En humanos, el sistema inmune innato incluye barreras superficiales, inflamación, el sistema del complemento y una variedad de respuestas celulares. Las barreras superficiales de varios tipos generalmente mantienen a la mayoría de los patógenos fuera del cuerpo. Si estas barreras fallan, entonces se desencadenan otras defensas innatas. El evento desencadenante suele ser la identificación de patógenos por receptores de reconocimiento de patrones en células del sistema inmune innato. Estos receptores reconocen moléculas que son ampliamente compartidas por patógenos pero que se distinguen de las moléculas hospedadoras. Alternativamente, las otras defensas innatas pueden activarse cuando las células dañadas, lesionadas o estresadas envían señales de alarma, muchas de las cuales son reconocidas por los mismos receptores que las que reconocen patógenos.

BARRERAS A PATÓGENOS

La primera línea de defensa del cuerpo consiste en tres tipos diferentes de barreras que mantienen a la mayoría de los patógenos fuera de los tejidos corporales. Los tipos de barreras son barreras mecánicas, químicas y biológicas.

BARRERAS MECÁNICAS

Las barreras mecánicas son la primera línea de defensa contra patógenos, y bloquean físicamente la entrada de patógenos al cuerpo. La piel es la barrera mecánica más importante. De hecho, es la única defensa más importante que tiene el cuerpo. La capa externa de la piel, la epidermis, es dura y muy difícil de penetrar para los patógenos. Consiste en células muertas que constantemente se desprenden de la superficie corporal. Esto ayuda a eliminar las bacterias y otros agentes infecciosos que se han adherido a la piel. La epidermis también carece de vasos sanguíneos y suele carecer de humedad, por lo que no proporciona un ambiente adecuado para la mayoría de los patógenos. El cabello, que es un órgano accesorio de la piel, también ayuda a mantener fuera a los patógenos. Los pelos dentro de la nariz pueden atrapar patógenos más grandes y otras partículas en el aire antes de que puedan ingresar a las vías respiratorias del sistema respiratorio.

Las membranas mucosas proporcionan una barrera mecánica a patógenos y otras partículas en las aberturas del cuerpo. Estas membranas también revisan los tractos respiratorio, gastrointestinal, urinario y reproductivo. Las membranas mucosas secretan moco, que es una sustancia viscosa y algo pegajosa que atrapa patógenos. Muchas membranas mucosas también tienen cilios en forma de pelo que barren la mucosidad y atrapan patógenos hacia las aberturas del cuerpo donde se pueden eliminar del cuerpo. Cuando estornudas o toses, el moco y los patógenos son expulsados mecánicamente de la nariz y la garganta, como puedes ver en la foto de abajo. Otras defensas mecánicas incluyen las lágrimas, que lavan los patógenos de los ojos, y la orina, que expulsa a los patógenos del tracto urinario.



Figura**20.4.2**: Un estornudo puede expulsar muchos patógenos de las vías respiratorias. Por eso siempre debes cubrirte la boca y la nariz y cuando estornudas.

BARRERAS QUÍMICAS

Las barreras químicas también protegen contra la infección por patógenos. Destruyen patógenos en la superficie externa del cuerpo, en las aberturas corporales y en los revestimientos internos del cuerpo. El sudor, la mucosidad, las lágrimas, la saliva y la leche materna contienen sustancias antimicrobianas, como la enzima lisozima, que matan a los patógenos, especialmente a las bacterias. Las glándulas sebáceas en la dermis de la piel secretan ácidos que forman una película muy fina y ligeramente ácida en la superficie de la piel que actúa como barrera contra bacterias, virus y otros contaminantes potenciales que podrían penetrar en la piel. La orina y las secreciones vaginales también son demasiado ácidas para que perduren muchos patógenos. El semen contiene zinc, que la mayoría de los patógenos no pueden tolerar, así como defensinas, que son proteínas antimicrobianas que actúan principalmente alterando las

membranas celulares bacterianas. En el estómago, los ácidos estomacales y las enzimas digestivas llamadas proteasas, que descomponen las proteínas, matan a la mayoría de los patógenos que ingresan al tracto gastrointestinal en alimentos o agua.

BARRERAS BIOLÓGICAS

Las barreras biológicas son organismos vivos que ayudan a proteger al cuerpo de patógenos. Trillones de bacterias inofensivas normalmente viven en la piel humana y en el tracto urinario, reproductivo y gastrointestinal. Estas bacterias agotan los alimentos y el espacio superficial que ayudan a evitar que las bacterias patógenas colonicen el cuerpo. Algunas de estas bacterias inofensivas también secretan sustancias que cambian las condiciones de su entorno, haciéndolo menos hospitalario con bacterias potencialmente dañinas. Por ejemplo, pueden liberar toxinas o cambiar el pH. Todos estos efectos de bacterias inofensivas reducen las posibilidades de que los microorganismos patógenos puedan alcanzar números suficientes para causar enfermedades.

INFLAMACIÓN

Si los patógenos logran romper las barreras que protegen al cuerpo, entonces entra en acción una de las primeras respuestas activas del sistema inmune innato. Esta respuesta es **la inflamación.** La función principal de la inflamación es establecer una barrera física contra la propagación de la infección. También elimina la causa inicial de lesión celular, elimina las células muertas y los tejidos dañados por la agresión original y el proceso inflamatorio, e inicia la reparación tisular. La inflamación suele ser una respuesta a la infección por patógenos, pero existen otras causas posibles, como quemaduras, congelación y exposición a toxinas.

Los signos y síntomas de inflamación incluyen enrojecimiento, hinchazón, calor, dolor y con frecuencia alguna pérdida de función. Estos síntomas son causados por el aumento del flujo sanguíneo hacia el tejido infectado y una serie de otros procesos, ilustrados en la Figura**20.4.3** y descritos a continuación en el texto.

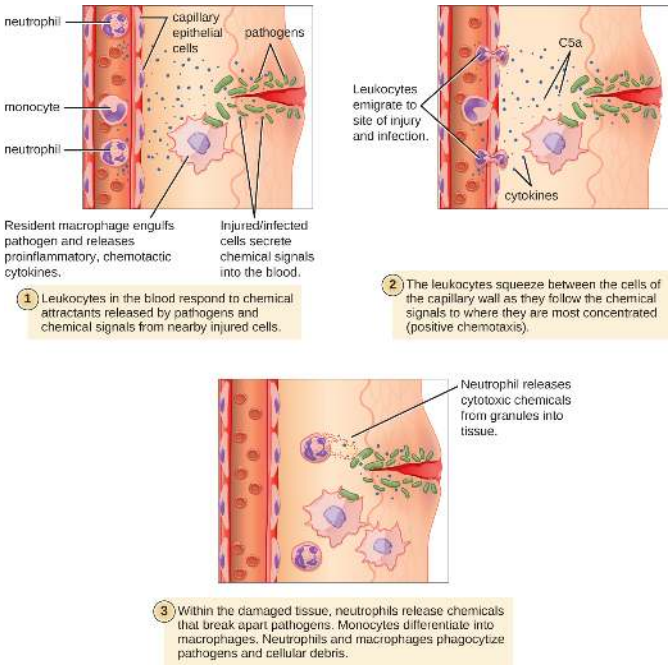


Figura**20.4.3**: Este dibujo muestra lo que ocurre durante la respuesta inflamatoria.

La inflamación es desencadenada por sustancias químicas como **citocinas** e **histaminas,** las cuales son liberadas por células lesionadas o infectadas o por células del sistema inmunitario como los macrófagos (descritos en la Figura**20.4.5**) que ya están presentes en los tejidos. Estos químicos hacen que los capilares se dilaten y se vuelvan goteados, aumentando el flujo sanguíneo al área infectada y permitiendo que la sangre ingrese a los tejidos. Los leucocitos destructores de patógenos, las proteínas del complemento y las proteínas reparadoras de tejidos migran hacia los espacios tisulares desde el torrente sanguíneo para atacar a los patógenos y reparar su daño. Las citocinas también promueven la quimiotaxis, que es la migración al sitio de infección por leucocitos que destruyen patógenos. Algunas citocinas tienen efectos antivirales, antifúngicos y antibacterianos, como el cierre de la síntesis de proteínas en las células hospedadoras, que los virus necesitan para sobrevivir y replicarse.

SISTEMA COMPLEMENTO

El **sistema del complemento** es un mecanismo bioquímico complejo llamado por su capacidad para “complementar” la matanza de patógenos directamente creando agujeros en el cuerpo del patógeno y ayudando a los anticuerpos. Los anticuerpos se producen como parte de una respuesta inmune adaptativa. El sistema del complemento consiste en más de dos docenas de proteínas que normalmente se encuentran en la sangre y se sintetizan en el hígado. Las proteínas suelen circular como moléculas precursoras no funcionales hasta que se activan.

RESPUESTAS CELULARES

Las respuestas celulares del sistema inmune innato involucran una variedad de diferentes tipos de leucocitos. Muchos de estos

leucocitos circulan en la sangre y actúan como organismos independientes, unicelulares, buscando y destruyendo patógenos en el huésped humano. Estas y otras células inmunes del sistema innato identifican patógenos o desechos y luego ayudan a eliminarlos de alguna manera. Una forma es la fagocitosis.

FAGOCITOSIS

La fagocitosis es una característica importante de la inmunidad innata que es realizada por células clasificadas como fagocitos. En el proceso de fagocitosis, los fagocitos engullan y digieren patógenos u otras partículas dañinas. Los fagocitos generalmente patrullan el cuerpo buscando patógenos, pero también pueden ser llamados a ubicaciones específicas por la liberación de citocinas cuando ocurre la inflamación. Algunos fagocitos residen permanentemente en ciertos tejidos.

Como se muestra en la Figura **20.4.4**, cuando un fagocito se encuentra con un patógeno como una bacteria, el fagocito extiende una porción de su membrana plasmática, envolviendo la membrana alrededor del patógeno hasta que se envuelve. Una vez dentro del fagocito, el patógeno queda encerrado dentro de una vesícula intracelular llamada fagosoma. El fagosoma luego se fusiona con otra vesícula llamada lisosoma, formando un fagolisosoma. Las enzimas digestivas y los ácidos del lisosoma matan y digieren el patógeno en el fagolisosoma. El paso final de la fagocitosis es la excreción de desechos solubles del patógeno destruido mediante exocitosis.

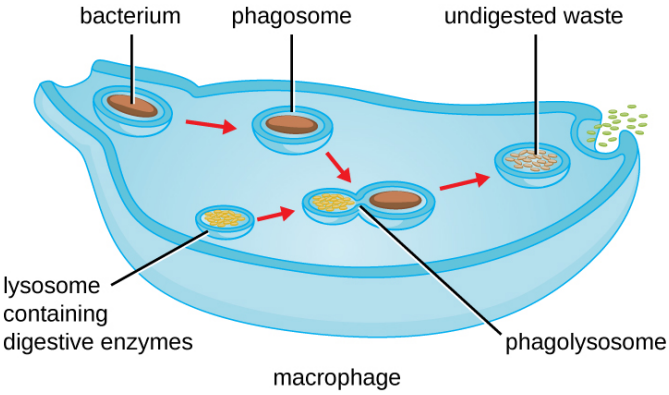


Figura **20.4.4**: La fagocitosis es un proceso de múltiples etapas en el que un patógeno es engullido y digerido por células inmunes llamadas fagocitos.

LEUCOCITOS

Los tipos de leucocitos que matan patógenos por fagocitosis incluyen neutrófilos, macrófagos y células dendríticas. Los macrófagos y las células dendríticas son los derivados de los monocitos. La figura **20.4.5** muestra cinco tipos principales de leucocitos, linfocitos, basófilos, eosinófilos, neutrófilos y monocitos. Debido a que los linfocitos están involucrados principalmente en el sistema inmune adaptativo, no se discuten en este concepto.

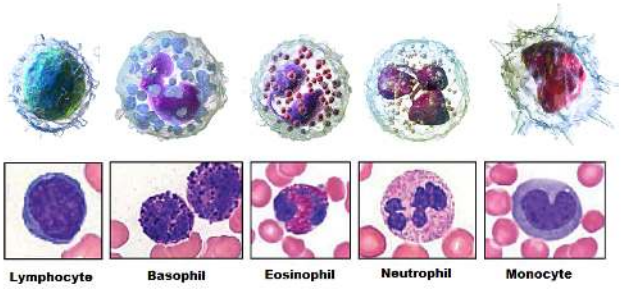


Figura **20.4.5**: Cinco tipos de leucocitos: de izquierda a derecha, linfocitos, basófilos, eosinófilos, neutrófilos y monocitos.

NEUTRÓFILOS

Los neutrófilos son leucocitos que viajan por todo el cuerpo en la sangre y suelen ser las primeras células inmunitarias en llegar al sitio de una infección. Como se muestra en la Figura **20.4.5**, estas células contienen gránulos y portan un núcleo multilobulado. Son los tipos más numerosos de fagocitos y normalmente constituyen al menos la mitad del total de leucocitos circulantes. La médula ósea de un adulto sano normal produce más de 100 mil millones de neutrófilos al día. Durante la inflamación aguda, se pueden producir más de 10 veces más de tantos neutrófilos cada día. Muchos neutrófilos son necesarios para combatir infecciones porque después de que un neutrófilo fagocita solo unos pocos patógenos, generalmente muere.

MACRÓFAGOS

Los macrófagos son leucocitos fagocíticos grandes que se desarrollan a partir de monocitos. Los macrófagos pasan gran parte de su tiempo dentro del líquido intersticial en los tejidos del cuerpo. Como se muestra en la Figura **20.4.5**, los monocitos no contienen gránulos y portan un gran núcleo en forma de riñón. Son los fagocitos más eficientes y pueden fagocitar un número sustancial de patógenos u otras células. Los macrófagos también son células versátiles que producen una amplia gama de productos químicos, incluidas enzimas, proteínas del complemento y citocinas, además de su acción fagocítica. Como fagocitos, los macrófagos actúan como carroñeros que eliminan a los tejidos las células desgastadas y otros desechos, así como patógenos. Además, los macrófagos actúan como células presentadoras de antígeno que activan el sistema inmune adaptativo. (Para obtener más información sobre las células presentadoras de antígeno, consulte el concepto Sistema Inmune Adaptativo.)

EOSINÓFILOS

Los eosinófilos son leucocitos no fagocíticos que están relacionados con los neutrófilos. Se especializan en la defensa contra parásitos. Como se muestra en la Figura **20.4.5**, estas células contienen gránulos y portan un núcleo biculado en forma de orejera. Estos leucocitos son muy efectivos para matar parásitos grandes como los gusanos al secretar una gama de sustancias altamente tóxicas cuando se activan. Los eosinófilos pueden volverse hiperactivos y causar alergias o asma.

BASÓFILOS

Los basófilos son leucocitos no fagocíticos que también están relacionados con los neutrófilos. Son los menos numerosos de todos los glóbulos blancos. Como se muestra en la Figura**20.4.5**, estas células contienen gránulos y portan un núcleo bilobado. Los basófilos secretan dos tipos de químicos que ayudan en las defensas corporales: las histaminas y la heparina. Las histaminas son responsables de dilatar los vasos sanguíneos y aumentar su permeabilidad en la inflamación. La heparina inhibe la coagulación de la sangre y también promueve el movimiento de los leucocitos hacia una zona de infección.

CÉLULAS DENDRÍTICAS

Al igual que los macrófagos, las células dendríticas se desarrollan a partir de monocitos (ver Figura**20.4.6**. Residen en tejidos que tienen contacto con el ambiente externo, por lo que se localizan principalmente en la piel, nariz, pulmones, estómago e intestinos. Su membrana plasmática tiene extensiones. Además de envolver y digerir patógenos, las células dendríticas también actúan como células presentadoras de antígeno que desencadenan respuestas inmunes adaptativas.

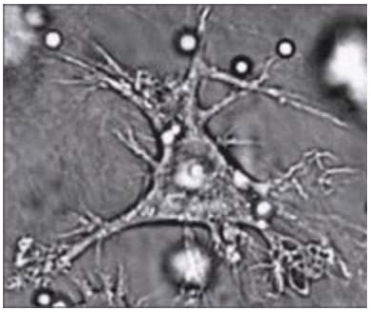


Figura**20.4.6**: célula dendrítica

MASTOCITOS

Los mastocitos son leucocitos no fagocíticos que ayudan a iniciar la inflamación al secretar histaminas. En algunas personas, las histaminas desencadenan reacciones alérgicas así como inflamación. Los mastocitos también pueden secretar químicos que ayudan a defenderse contra los parásitos.

CÉLULAS ASESINAS NATURALES

Las células asesinas naturales se encuentran en el subconjunto de leucocitos llamados linfocitos, que son producidos por el sistema linfático. Las células asesinas naturales destruyen las células hospedadoras cancerosas o infectadas por virus, aunque no atacan directamente a los patógenos invasores. Las células asesinas naturales reconocen estas células hospedadoras por una condición que exhiben llamada “yo faltante”. Las células con auto faltante tienen niveles anormalmente bajos de proteínas de la superficie celular del complejo mayor de histocompatibilidad (MHC), que normalmente identifican a las células del cuerpo como propias.

REVISAR

1. ¿Cuál es el sistema inmune innato?
2. Identificar la primera línea de defensa del cuerpo.
3. Definir y dar ejemplos de barreras mecánicas y químicas del sistema inmune innato.
4. ¿Qué son las barreras biológicas y cómo protegen el cuerpo?
5. Afirmar los propósitos de la inflamación.
6. ¿Qué desencadena la inflamación y qué signos y síntomas causa?
7. Definir el sistema de complemento. ¿Cómo ayuda a destruir patógenos?
8. Enumere seis tipos diferentes de leucocitos y señale su papel en las respuestas inmunitarias innatas.
9. Describir dos formas en que los patógenos pueden evadir el sistema inmune innato.
10. Explicar cómo el moco puede contribuir al sistema inmunológico tanto como barrera mecánica como barrera química.
11. ¿Qué tipo de célula del sistema inmune puede fagocitar patógenos y producir productos químicos que promuevan la inflamación?

    A. Macrófagos

    B. Células asesinas naturales

    C. Basófilos

    D. Mastocitos
12. ¿Cuáles son las formas en que los fagocitos pueden encontrar patógenos en el cuerpo?
13. Describir diferentes dos formas en que las enzimas juegan un papel en la respuesta inmune innata.
14. *Verdadero o Falso.* Las proteínas del complemento pueden ser producidas por macrófagos.
15. *Verdadero o Falso.* La función principal de la inflamación es secretar proteínas reparadoras en el sitio del daño.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16847#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Oww Papercut de Laurence Facun (Flickr), CC BY 2.0, vía Wikimedia Commons
2. Estornudar por James Gathany; CDC Salud pública Image library ID 11162, Dominio público vía Wikimedia Commons
3. Respuesta Inflamatoria por OpenStax, CC BY 3.0
4. Fagocitosis por OpenStax, CC BY 3.0
5. Leucocitos por Suzanne Wakim con licencia CC BY 4.0 adaptado de:
    - Glóbulos Blancos, CC BY 3.0, Blausen.com staff (2014). “Galería Médica de Blausen Medical 2014”. WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436.
    - Clave de leucocitos por OpenStax College, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Células dendríticas S8-Arrastrando Conidios en Colágeno de Judith Behnsen, Priyanka Narang, Mike Hasenberg, Frank Gunzer, Ursula Bilitewski, Nina Klippel, Manfred Rohde, Matthias Brock, Axel A. Brakhage, Matthias Gunzer, CC BY 2.5 via wikimedia.org

7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 20.4: Sistema Inmunológico Innata is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **20.4: Innate Immune System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

20.5: SISTEMA INMUNE ADAPTATIVO

EL BESO DE LA MUERTE

La fotomicrografía de la Figura**20.5.1** muestra un grupo de células T asesinas (verdes y rojas) que rodean una célula cancerosa (azul, centro). Cuando una célula T asesina entra en contacto con la célula cancerosa, se adhiere y se propaga sobre el peligroso objetivo. La célula T asesina luego usa químicos especiales almacenados en vesículas (rojas) para dar el golpe mortal. Este evento ha sido así apodado "el beso de la muerte". Después de que la célula objetivo es asesinada, las células T asesinas avanzan para encontrar a la siguiente víctima. Las células T asesinas como estas son actores importantes en el sistema inmune adaptativo.

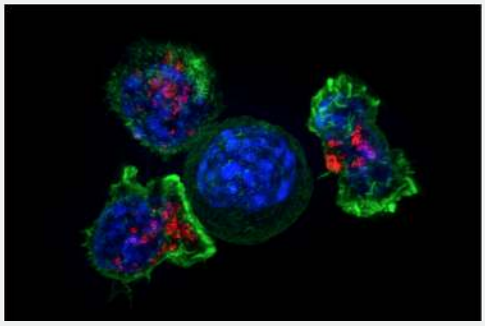


Figura**20.5.1**: Tres células T asesinas que rodean a las células cancerosas

El **sistema inmune adaptativo** es un subsistema del sistema inmune general. Está compuesto por células y procesos altamente especializados que eliminan patógenos específicos y células tumorales. Una respuesta inmune adaptativa es puesta en movimiento por antígenos que el sistema inmunitario reconoce como extraños. A diferencia de una respuesta inmune innata, una respuesta inmune adaptativa es altamente específica para un patógeno particular (o su antígeno). Una función importante del sistema inmune adaptativo que no es compartida por el sistema inmune innato es la creación de memoria inmunológica o inmunidad. Esto ocurre después de la respuesta inicial a un patógeno específico. Permite una respuesta más rápida y fuerte en posteriores encuentros con el mismo patógeno, generalmente antes de que el patógeno pueda causar síntomas de enfermedad.

Los linfocitos son las principales células del sistema inmune adaptativo. Son leucocitos que surgen y maduran en órganos del sistema linfático, incluyendo la médula ósea y el timo. El cuerpo humano normalmente tiene alrededor de 2 billones de linfocitos, que constituyen aproximadamente un tercio de todos los leucocitos. La mayoría de los linfocitos normalmente son secuestrados dentro del líquido tisular u órganos del sistema linfático, incluyendo las amígdalas, el bazo y los ganglios linfáticos. Sólo alrededor del 2 por ciento de los linfocitos circulan normalmente en la sangre. Hay dos tipos principales de linfocitos involucrados en las respuestas inmunitarias adaptativas, llamados linfocitos T y linfocitos B. Las células T destruyen las células infectadas o liberan sustancias químicas que regulan las respuestas inmunitarias. Las células B secretan anticuerpos que se unen con antígenos de patógenos para que puedan ser removidos por otras células o procesos inmunitarios.

CÉLULAS T

Existen múltiples tipos de **células T** o linfocitos T. Los tipos principales son las células T asesinas (o citotóxicas) y las células T colaboradoras Ambos tipos se desarrollan a partir de células T inmaduras que se activan por exposición a un antígeno.

ACTIVACIÓN DE CÉLULAS T

Las células T deben estar activadas. Después de que el patógeno es fagocitado y digerido por los macrófagos, una parte del patógeno se muestra en la superficie del macrófago. Las proteínas que muestran el antígeno (parte del patógeno) se denominan Complejo Mayor de Histocompatibilidad (MHC). Hay dos tipos de MHC, MHCI y MHCII. Por lo tanto, los macrófagos se denominan células presentadoras de antígeno como se muestra en la Figura**20.5.2** y Figura**20.5.3**. Los linfocitos B también pueden actuar como células presentadoras de antígeno. Las células T colaboradoras se activan más fácilmente que las células T asesinas. La activación de las células T asesinas está fuertemente regulada y puede requerir estimulación adicional de las células T colaboradoras.

CÉLULAS T AYUDANTES

Las células T colaboradoras activadas no matan a las células infectadas o cancerosas. En cambio, su papel es "manejar" tanto las respuestas inmunes innatas como las adaptativas dirigiendo a otras células a realizar estas tareas. Controlan otras células liberando citocinas. Estas son proteínas que pueden influir en la actividad de muchos tipos de células, incluidas las células T asesinas citotóxicas (a veces denominadas solo células T asesinas), las células B y los macrófagos. Por ejemplo, algunas citocinas liberadas por las células T colaboradoras ayudan a activar las células T asesinas.

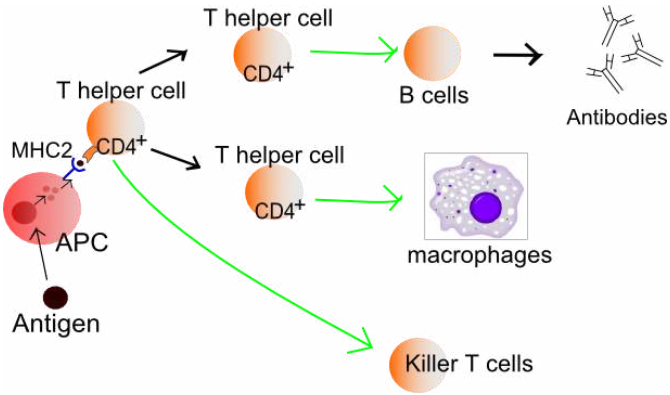


Figura**20.5.2**: Después de ser activadas por una célula presentadora de antígeno, las células T colaboradoras desencadenan otras células del sistema inmune, como la activación de células B para producir anticuerpos, el reclutamiento y activación de macrófagos y la activación de células T asesinas citotóxicas. En esta imagen, APC significa células presentadoras de antígeno y CD4 $^{+}$ significa glicoproteína de diferenciación de conglomerados que está presente en la superficie de las células T colaboradoras.

CÉLULAS T ASESINAS (CÉLULAS T CITOTÓXICAS)

Cuando las células del cuerpo infectadas presentan antígeno patógeno a una célula T asesina, se activa (ver panel inferior de la Figura**20.5.3**). Las células T asesinas activadas inducen la muerte de células que portan un antígeno específico no propio debido a que están infectadas con patógenos o son cancerosas. El antígeno se dirige a la célula para su destrucción por las células T asesinas, que viajan a través del torrente sanguíneo en busca de células diana para matar. Las células T asesinas pueden usar diversos mecanismos para matar las células diana. Una forma es liberando toxinas en gránulos que ingresan y matan a las células infectadas o cancerosas (Figura **20.5.3**).

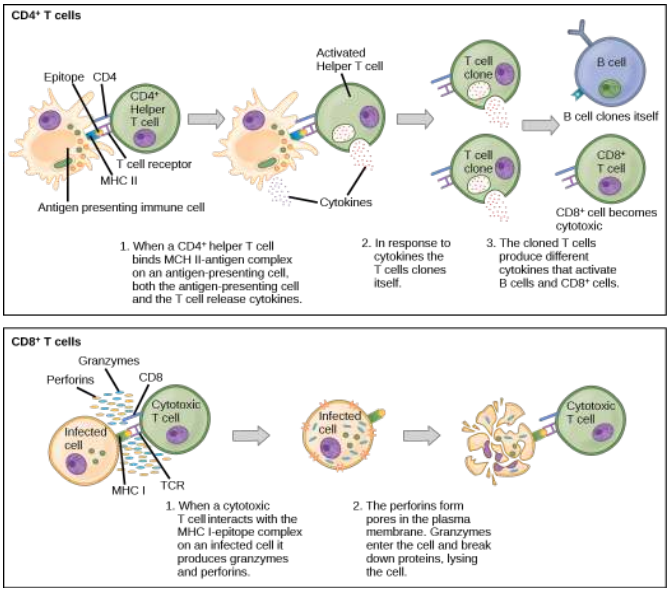


Figura**20.5.3**: Las células T CD4+ (Ayudantes) sin tratamiento previo se acoplan a moléculas del MHC II en las células presentadoras de antígeno (CPA) y se activan. Los clones de la célula T auxiliar activada, a su vez, activan las células B y las células T CD8+ (asesinas), que se convierten en células T citotóxicas. Los linfocitos T citotóxicos matan las células infectadas.

ACTIVACIÓN DE CÉLULAS B Y CÉLULAS B

Las células B, o linfocitos B, son las principales células involucradas en la creación de anticuerpos que circulan en el plasma sanguíneo y la linfa. Los anticuerpos son proteínas grandes en forma de Y utilizadas por el sistema inmune para identificar y neutralizar a los invasores extraños. Además de producir anticuerpos, las células B también pueden funcionar como células presentadoras de antígeno o secretar citocinas que ayudan a controlar otras células inmunitarias y respuestas.

Antes de que las células B puedan funcionar activamente para defender al huésped, deben activarse. Como se muestra en la Figura **20.5.4**, la activación de células B comienza cuando una célula B engulle y digiere un antígeno. El antígeno puede ser flotante o en la parte superior del patógeno. Las células B internalizan el antígeno y lo presentan en su MHC a una célula T auxiliar. La célula T activa y secreta citocinas que ayudan a la célula B a multiplicarse y a las células hijas a madurar en células plasmáticas y células B de memoria. Las células B plasmáticas producen anticuerpos.

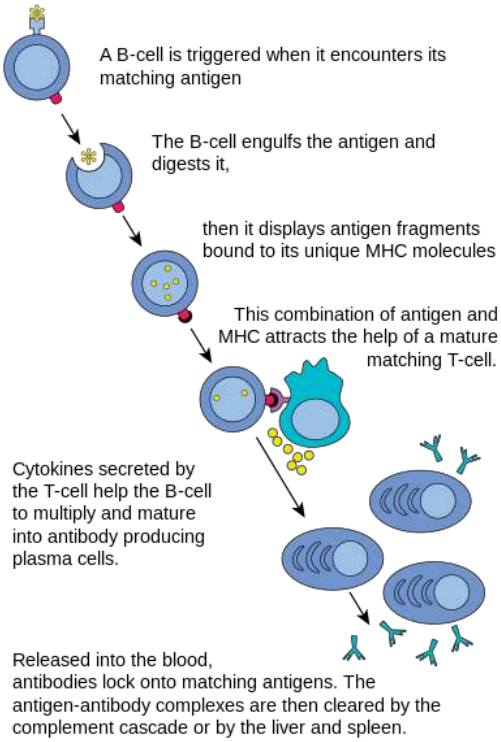


Figura**20.5.4**: Las células B se activan y se convierten en células plasmáticas productoras de anticuerpos con la ayuda de células T colaboradoras.

CÉLULAS PLASMÁTICAS

Las células plasmáticas son células secretoras de anticuerpos que se forman a partir de células B activadas. Cada célula plasmática es como una pequeña fábrica de anticuerpos. Puede secretar millones de copias de un anticuerpo, cada una de las cuales puede unirse al antígeno específico que activó la célula B original. La especificidad de un anticuerpo a un antígeno específico se ilustra en la Figura **20.5.5**. Cuando los anticuerpos se unen con antígenos, hace que las

células que los portan sean dianas más fáciles de encontrar y destruir para los fagocitos. Los complejos anticuerpo-antígeno también pueden desencadenar el sistema del complemento del sistema inmune innato, que destruye las células en una cascada de enzimas proteicas. Además, es probable que los complejos se agrupen (aglutinen). Si esto ocurre, se filtran de la sangre en el bazo o hígado.

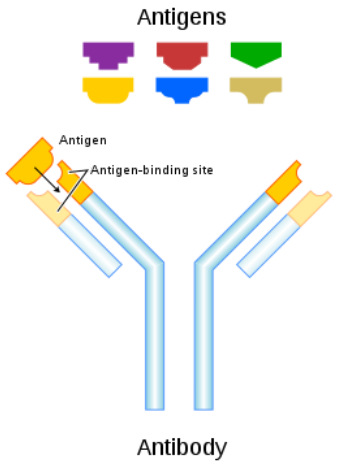


Figura**20.5.5**: Cada anticuerpo se ajusta a su antígeno como una cerradura se ajusta a una llave.

INMUNIDAD

La mayoría de las células T y B activadas mueren en pocos días una vez que un patógeno ha sido eliminado del cuerpo. Sin embargo, algunas de las células sobreviven y permanecen en el cuerpo como células T de memoria o células B de memoria. Estas células de memoria están listas para activar una respuesta inmediata si vuelven a estar expuestas al mismo antígeno en el futuro. Esta es la base de la **inmunidad.**

La primera referencia conocida al concepto de inmunidad se relaciona con la peste bubónica (ver Figura**20.5.6**). En 430 a.C., un historiador y general griego llamado Tucídides señaló que las personas que se habían recuperado de un ataque anterior de la peste podían amamantar a las personas enfermas de la peste sin contraer la enfermedad por segunda vez. Ahora sabemos que esto es cierto para muchas enfermedades y ocurre por la inmunidad activa.



Figura**20.5.6**: Los tejidos muertos, ennegrecidos en la punta de los dedos y otras extremidades son un signo de la peste bubónica, dando lugar a su otro nombre, la muerte negra.

INMUNIDAD ACTIVA

La **inmunidad activa** es la capacidad del sistema inmune adaptativo para resistir un patógeno específico porque ha formado una memoria inmunológica del patógeno. La inmunidad activa es adaptativa porque ocurre durante la vida de un individuo como una adaptación a la infección con un patógeno específico y prepara al sistema inmunológico para futuros desafíos de ese patógeno. La inmunidad activa puede producirse de forma natural o artificial.

INMUNIDAD ACTIVA ADQUIRIDA NATURALMENTE

La inmunidad activa se adquiere de forma natural cuando un patógeno invade el cuerpo y activa el sistema inmune adaptativo. Cuando termina la infección inicial, quedan células B de memoria y células T de memoria que proporcionan memoria inmunológica del patógeno. Mientras las células de memoria estén vivas, el sistema inmunitario está listo para montar una respuesta inmediata si el mismo patógeno intenta infectar nuevamente al cuerpo.

INMUNIDAD ACTIVA ADQUIRIDA ARTIFICIALMENTE

La inmunidad activa también se puede adquirir artificialmente a través de la inmunización. La **inmunización** es la exposición deliberada de una persona a un patógeno con el fin de provocar una respuesta inmune adaptativa y la formación de células de memoria específicas de ese patógeno. El patógeno se introduce en una vacuna —generalmente por inyección, a veces por la nariz o la boca (Figura **20.5.7**)— por lo que la inmunización también se llama vacunación.



Figura**20.5.7**: Este niño pequeño está recibiendo una vacuna oral contra la polio.

En una **vacuna,** normalmente se usa solo una parte de un patógeno, una forma debilitada del patógeno o un patógeno muerto. Esto provoca una respuesta inmune adaptativa sin enfermar a la persona inmunizada. Así es como lo más probable es que te volviste inmune a enfermedades como el sarampión, las paperas y la varicela. Las inmunizaciones pueden durar toda la vida o requerir inyecciones de refuerzo periódicas para mantener la inmunidad. Si bien la inmunización generalmente tiene efectos de larga duración, generalmente toma varias semanas desarrollar inmunidad completa.

La inmunización es el método más efectivo jamás descubierto en la prevención de enfermedades infecciosas. Se previenen hasta 3 millones de muertes cada año debido a las vacunas. La inmunidad generalizada debido a las vacunas es en gran parte responsable de la erradicación mundial de la viruela y de la casi eliminación de varias otras enfermedades infecciosas de muchas poblaciones, entre ellas enfermedades como la poliomielitis y el sarampión. La

inmunización es tan exitosa porque explota la especificidad natural y la inducibilidad del sistema inmune adaptativo.

INMUNIDAD PASIVA

La inmunidad pasiva resulta cuando se transfieren anticuerpos específicos de patógenos o células T activadas a una persona que nunca ha estado expuesta al patógeno. La inmunidad pasiva proporciona protección inmediata contra un patógeno, pero el sistema inmune adaptativo no desarrolla memoria inmunológica para proteger al huésped del mismo patógeno en el futuro. A diferencia de la inmunidad activa, la inmunidad pasiva dura solo mientras los anticuerpos transferidos o las células T sobrevivan en la sangre. Esto suele ser entre unos días y unos meses. Sin embargo, al igual que la inmunidad activa, la inmunidad pasiva se puede adquirir tanto de forma natural como artificial.

INMUNIDAD PASIVA ADQUIRIDA NATURALMENTE

La inmunidad pasiva es adquirida de forma natural por un feto a través de la sangre de su madre. Los anticuerpos se transportan de la madre al feto a través de la placenta, por lo que los bebés tienen altos niveles de anticuerpos al nacer. Sus anticuerpos tienen el mismo rango de especificidad antigénica que los de su madre, la inmunidad pasiva también puede ser adquirida por un lactante a través de la leche materna. Esto brinda a los bebés pequeños protección contra patógenos comunes en su entorno mientras su propio sistema inmunológico madura.

INMUNIDAD PASIVA ARTIFICIALMENTE ADQUIRIDA

Los niños mayores y los adultos pueden adquirir inmunidad pasiva artificialmente a través de la inyección de anticuerpos o células T activadas. Esto se puede hacer cuando existe un alto riesgo de infección y un tiempo insuficiente para que el organismo desarrolle inmunidad activa a través de la vacunación. También se puede hacer para reducir síntomas de enfermedad en curso o para compensar enfermedades de inmunodeficiencia (para estas últimas, ver el concepto Trastornos del Sistema Inmune).

EVASIÓN INMUNE ADAPTATIVA

Muchos patógenos han existido desde hace mucho tiempo, viviendo con poblaciones humanas durante generaciones. Para persistir, algunos han desarrollado mecanismos para evadir el sistema inmune adaptativo de los huéspedes humanos. Una forma en que lo han hecho es cambiando rápidamente sus antígenos no esenciales. A esto se le llama variación antigénica. Un ejemplo de un patógeno que toma este enfoque es el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). Muta rápidamente por lo que las proteínas de su envoltura viral cambian constantemente. Para cuando el sistema inmune adaptativo responde, los antígenos del virus han cambiado. La variación antigénica es la razón principal por la que los esfuerzos para desarrollar una vacuna contra el VIH aún no han tenido éxito.

Otro enfoque de evasión que algunos patógenos pueden tomar es enmascarar antígenos patógenos con moléculas hospedadoras para que el sistema inmunitario del huésped no pueda detectar los antígenos. El VIH también toma este enfoque. La envoltura que cubre el virus se forma a partir de la membrana más externa de la célula hospedadora.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

Si piensas que las vacunas son solo para niños, piénsalo otra vez. Existen varias vacunas recomendadas por los CDC para personas mayores de 18 años. En este enlace se muestra el horario de vacunas recomendado para todos los adultos mayores de 19 años. Se pueden recomendar vacunas adicionales para ciertos adultos en función de afecciones médicas específicas u otras indicaciones. ¿Estás al día con tus vacunas? Puedes consultar con tu médico para estar seguro.

REVISAR

1. ¿Qué es el sistema inmune adaptativo?
2. Describir las células principales del sistema inmune adaptativo.
3. ¿Cómo se activan los linfocitos?
4. Identificar dos tipos comunes de células T y sus funciones.
5. ¿Cómo ayudan las células B activadas a defenderse de los patógenos?
6. Definir la inmunidad.
7. ¿Cuáles son las dos formas en que puede surgir la inmunidad activa?
8. ¿En qué se diferencia la inmunidad pasiva de la inmunidad activa?
9. ¿Cómo puede ocurrir la inmunidad pasiva?
10. ¿Qué formas de evadir el sistema inmune adaptativo humano evolucionaron en el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)?
11. Describir dos formas en las que las células B y las células T trabajan juntas para generar respuestas inmunitarias adaptativas.
12. ¿Qué células matan directamente a las células infectadas por patógenos o cancerosas?
    A. A. Células plasmáticas
    B. B. Células T asesinas
    C. C. Células T colaboradoras
    D. D. Todo lo anterior
13. ¿Por qué las vacunas implican la exposición de una persona a una versión de un patógeno?
14. *Verdadero o Falso.* La inmunización es una forma de inmunidad pasiva.
15. *Verdadero o Falso.* Los anticuerpos transmitidos de madre a hijo a través de la leche materna provocan la formación de células B de memoria e inmunidad a largo plazo.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16848#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Células T asesinas rodeadas de células cancerosas por NIH, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Receptores de células T por Charles Molnar, CC BY 4.0 vía BC Campus

3. Activación de linfocitos por Mikael Häggström, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Activación de células B por Fred the Oyster, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Anticuerpo por Fvasconcellos, Dominio público vía Wikimedia Commons
6. Gangrena acral de dígitos por CDC, Dominio público vía Wikimedia Commons
7. Polio cae por USAID, Dominio Público, vía Wikimedia Commons
8. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 20.5: Sistema Inmune Adaptativo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **20.5: Adaptive Immune System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

20.6: TRASTORNOS DEL SISTEMA INMUNE

ALERGIA OJOS

Los ojos rojos, llorosos y con comezón son típicos de una reacción alérgica conocida como rinitis alérgica. Comúnmente llamada fiebre del heno, la rinitis alérgica es una reacción del sistema inmune típicamente al polen de ciertas plantas. Por lo general, tu sistema inmunológico te protege de patógenos y te mantiene bien. Sin embargo, como cualquier otro sistema corporal, el propio sistema inmunitario puede desarrollar problemas. En ocasiones responde a sustancias extrañas inofensivas como si fueran patógenos. Esa es la base de alergias como la fiebre del heno.



Figura**20.6.1**: Edema de la conjuntiva por alergia a la fiebre del heno

ALERGIAS

Una **alergia** es un trastorno en el que el sistema inmunitario produce una respuesta inflamatoria a un antígeno inofensivo. Ocurre cuando el sistema inmunitario es hipersensible a un antígeno en el ambiente que causa poca o ninguna respuesta en la mayoría de las personas. Las alergias son fuertemente familiares: los padres alérgicos tienen más probabilidades de tener hijos alérgicos y es probable que las alergias de esos niños sean más graves. Esto es evidencia de que existe una tendencia hereditaria a desarrollar alergias. Las alergias son más comunes en niños que en adultos porque muchos niños superan sus alergias en la edad adulta.

ALÉRGENOS



Figura**20.6.2**: Las causas comunes de las alergias incluyen el polen y la hiedra venenosa

Cualquier antígeno que cause una alergia se llama **alérgeno.** Los alérgenos comunes son polen de plantas, ácaros del polvo, moho, alimentos específicos (como cacahuetes o mariscos), picaduras de insectos y ciertos medicamentos comunes (como aspirina y penicilina). Los alérgenos pueden ser inhalados o ingeridos, o pueden entrar en contacto con la piel o los ojos. Los síntomas varían según el tipo de exposición y la gravedad de la respuesta del sistema inmune. Dos causas comunes de alergias son la ragweed y la hiedra venenosa. Inhalar polen de ragweed puede causar síntomas de rinitis alérgica, como estornudos y picazón roja en los ojos. El contacto de la piel con aceites en la hiedra venenosa puede causar una erupción con picazón. Este tipo de alergia se llama dermatitis de contacto.

PREVALENCIA DE ALERGIAS

Ha habido un incremento significativo en la prevalencia de alergias en las últimas décadas, especialmente en las naciones ricas del mundo, donde las alergias son ahora trastornos muy comunes. En los países desarrollados, alrededor del 20 por ciento de las personas tienen o han tenido fiebre del heno, otro 20 por ciento han tenido dermatitis de contacto y alrededor del 6 por ciento tienen alergias alimentarias. En las naciones más pobres del mundo, por otro lado, las alergias de todo tipo son mucho menos comunes.

Una explicación del aumento de las alergias en el mundo desarrollado se llama la hipótesis de la higiene. Según esta hipótesis, las personas de los países desarrollados viven en ambientes relativamente estériles debido a prácticas higiénicas y sistemas de saneamiento. Como resultado, las personas en estos países están expuestas a menos patógenos de los que su sistema inmunológico evolucionó para hacer frente. Para compensar, su sistema inmunológico "se mantiene ocupado" atacando antígenos inofensivos en las respuestas alérgicas.

CÓMO OCURREN LAS ALERGIAS

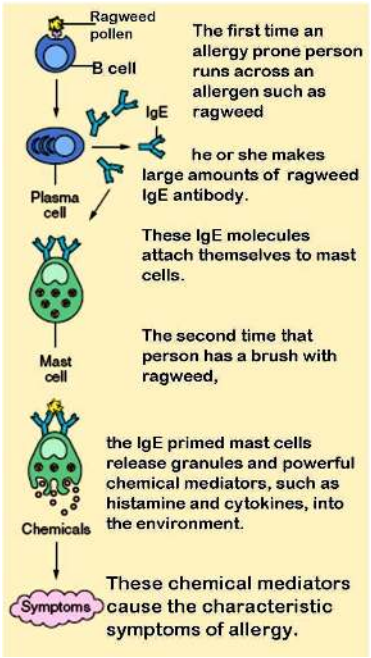


Figura**20.6.3**: Este diagrama muestra cómo el sistema inmune adaptativo es activado por un antígeno que de otro modo sería inofensivo sobre el polen de la Ragweed, respondiendo al alérgeno como si fuera un patógeno.

El diagrama de la Figura**20.6.3** muestra cómo se produce una reacción alérgica. En la primera exposición a un alérgeno, las células B se activan para formar células plasmáticas que producen grandes cantidades de anticuerpos contra el alérgeno. Estos anticuerpos se unen a los leucocitos llamados mastocitos. Posteriormente, cada vez que la persona vuelve a encontrarse con el alérgeno, los mastocitos ya están cebados y listos para tratarlo. Los mastocitos cebados liberan inmediatamente citocinas e histaminas, que a su vez provocan inflamación y reclutamiento de leucocitos, entre otras respuestas. Estas respuestas son responsables de los signos y síntomas de las alergias.

TRATAMIENTO DE ALERGIAS

Los síntomas de las alergias pueden variar de leves a potencialmente mortales. Los síntomas leves de alergia a menudo se tratan con antihistamínicos. Se trata de medicamentos que reducen o eliminan los efectos de las histaminas que producen síntomas de alergia.

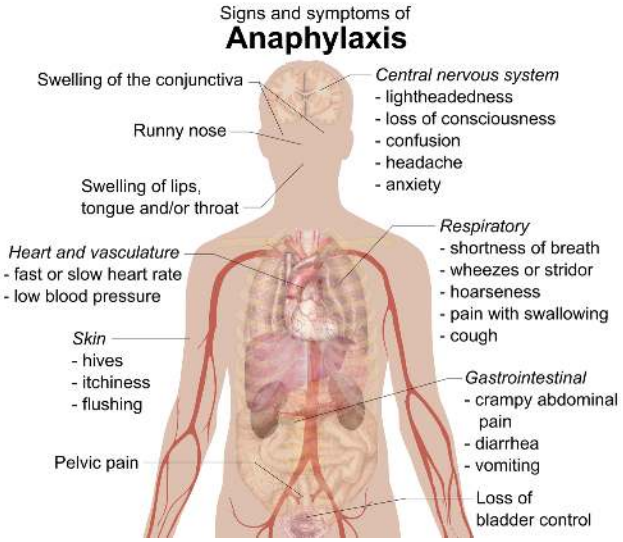


Figura**20.6.4**: La anafilaxia es una reacción rápida y sistémica a alérgenos que puede llevar a síntomas potencialmente mortales.

TRATAMIENTO DE LA ANAFILAXIA

La reacción alérgica más grave es una reacción sistémica llamada **anafilaxia.** Esta es una respuesta potencialmente mortal causada por una liberación masiva de histaminas. Muchos de los signos y síntomas de la anafilaxia se muestran en la Figura**20.6.4**. Algunos de ellos incluyen una caída en la presión arterial, cambios en la frecuencia cardíaca, dificultad para respirar e hinchazón de la lengua y la garganta, lo que puede amenazar al paciente con asfixia a menos que se le dé tratamiento de emergencia. Las personas que han tenido reacciones anafilácticas pueden portar un autoinyector de epinefrina (ampliamente conocido por su marca EpiPen®) para que puedan inyectarse epinefrina si comienzan a experimentar una respuesta anafiláctica. La epinefrina ayuda a controlar la reacción inmune hasta que se pueda brindar atención médica. La epinefrina contrae los vasos sanguíneos para aumentar la presión arterial, relaja los músculos lisos de los pulmones para reducir las sibilancias y mejorar la respiración, modula la frecuencia cardíaca y trabaja para reducir la hinchazón que de otro modo podría bloquear las vías respiratorias.

INMUNOTERAPIA PARA ALERGIAS

Otra forma de tratar las alergias se llama **inmunoterapia,** comúnmente llamada “vacunas contra la alergia”. Este enfoque en realidad puede curar alergias específicas, al menos durante varios años si no de por vida. Puede ser particularmente beneficioso para alérgenos como el polen que son difíciles o imposibles de evitar. Primero, sin embargo, los pacientes deben ser evaluados para identificar los alérgenos específicos que están causando sus alergias. Como se muestra en la Figura**20.6.5**, esto puede implicar rascar pequeñas cantidades de alérgenos comunes en la piel y luego observar si hay una reacción localizada a alguno de ellos. Cada alérgeno se aplica en una ubicación numerada diferente sobre la piel por lo que si hay una reacción, como enrojecimiento o hinchazón, se pueden identificar los alérgenos responsables. Luego, a través de inyecciones periódicas (generalmente semanales o mensuales), los pacientes se exponen gradualmente a cantidades cada vez mayores de los alérgenos. Con el tiempo, generalmente de meses a años, el sistema inmunológico se vuelve desensibilizado ante los alérgenos. Este método de tratamiento de las alergias suele ser efectivo para las alergias al polen o picaduras de insectos, pero su utilidad para las alergias a los alimentos no está clara.



Figura**20.6.5**: Las pruebas cutáneas para detectar alérgenos comunes son una forma de identificar la (s) causa (s) de los síntomas alérgicos de un paciente.

ENFERMEDADES AUTOINMUNES

Las enfermedades autoinmunes ocurren cuando el sistema inmunitario no reconoce las moléculas propias del cuerpo como uno mismo. Como resultado, en lugar de ignorar las células sanas del cuerpo, las ataca, causando daños a los tejidos y alterando el crecimiento y la función de los órganos. La mayoría de las veces, son las células B las que tienen la culpa en las respuestas autoinmunes. Generalmente son las células que pierden tolerancia para sí mismas. ¿Por qué ocurre esto? Se cree que algunas enfermedades autoinmunes son causadas por la exposición a patógenos que tienen antígenos similares a las moléculas propias del cuerpo. Después de esta exposición, el sistema inmune responde a las células del cuerpo como si también fueran patógenos.

Ciertos individuos son genéticamente susceptibles a desarrollar enfermedades autoinmunes. Estos individuos también tienen más probabilidades de desarrollar más de una de esas enfermedades. El género también es un factor de riesgo para la autoinmunidad. Las mujeres son mucho más propensas que los hombres a desarrollar enfermedades autoinmunes, probablemente en parte debido a las diferencias de género en las hormonas sexuales.

A nivel poblacional, las enfermedades autoinmunes son menos comunes donde las enfermedades infecciosas son más comunes. La hipótesis de higiene se ha propuesto para explicar la relación inversa entre enfermedades infecciosas y autoinmunes, así como la prevalencia de alergias. Según la hipótesis, sin enfermedades infecciosas para "mantenerlo ocupado", el sistema inmunológico puede atacar a las propias células del cuerpo en su lugar.

ENFERMEDADES AUTOINMUNES COMUNES

Se estima que 15 millones o más personas en todo el mundo tienen una o más enfermedades autoinmunes. Dos de las enfermedades autoinmunes más comunes son la diabetes tipo I y la esclerosis múltiple. Ambas son enfermedades localizadas en cuanto a las células específicas del cuerpo que son atacadas por el sistema inmune. En el caso de la diabetes tipo I, el sistema inmunitario ataca y destruye las células de los islotes secretoras de insulina en el páncreas. En el caso de la esclerosis múltiple, el sistema inmunitario ataca y destruye las vainas de mielina que normalmente aíslan los axones de las neuronas y permiten una rápida transmisión de los impulsos nerviosos.

Algunas enfermedades autoinmunes relativamente comunes son enfermedades sistémicas o de todo el cuerpo. Incluyen la artritis reumatoide y el lupus eritematoso sistémico (LES). En estas enfermedades, muchos tejidos y órganos pueden ser atacados y lesionados por el sistema inmune. Por ejemplo, como puedes ver en la Figura **20.6.6**, los síntomas del LES pueden involucrar los sistemas muscular, esquelético, integumentario, respiratorio y cardiovascular.

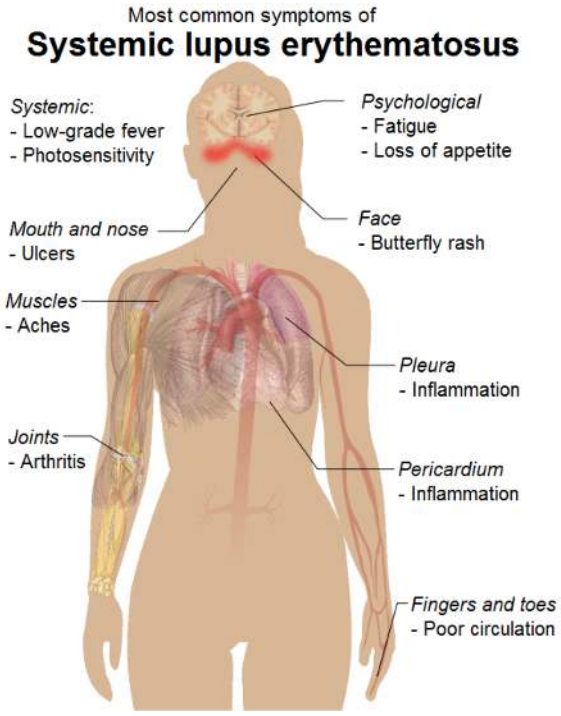


Figura **20.6.6**: El lupus eritematoso sistémico es una enfermedad autoinmune que puede causar síntomas de daño tisular en todo el cuerpo. Los síntomas enumerados aquí son fatiga psicológica y pérdida de apetito, sarpullido de mariposa en la cara, inflamación de pleura y pericardio, mala circulación en dedos de manos y pies, fiebre, fotosensibilidad, úlceras bucales y nasales, dolores musculares y artritis articular.

TRATAMIENTO PARA ENFERMEDADES AUTOINMUNES

Ninguna de estas enfermedades autoinmunes comunes se puede curar, aunque todas cuentan con tratamientos que pueden ayudar a aliviar los síntomas y prevenir algunos de los daños a largo plazo que pueden causar. Los tratamientos tradicionales para las enfermedades autoinmunes incluyen medicamentos inmunosupresores para bloquear la respuesta inmune y medicamentos antiinflamatorios para calmar la inflamación. El reemplazo hormonal puede ser otra opción. Por ejemplo, la diabetes tipo I se trata con inyecciones de la hormona insulina porque las células de los islotes en el páncreas ya no pueden segregarla.

INMUNODEFICIENCIA

La inmunodeficiencia ocurre cuando el sistema inmunitario no está funcionando correctamente, generalmente porque uno o más componentes del sistema inmunitario están inactivos. Como resultado, el sistema inmunitario puede ser incapaz de combatir patógenos o cánceres que un sistema inmunitario normal podría resistir. La inmunodeficiencia puede ocurrir por una variedad de razones.

CAUSAS DE LA INMUNODEFICIENCIA

Decenas de enfermedades genéticas raras pueden resultar en un sistema inmunológico defectuoso. Este tipo de inmunodeficiencia se llama inmunodeficiencia primaria. Uno nace con una de estas enfermedades en lugar de adquirirla después del nacimiento.

Probablemente la más conocida de estas enfermedades de inmunodeficiencia primaria es la inmunodeficiencia combinada grave (IDCS). También se le conoce como “enfermedad del chico burbuja” porque las personas con este trastorno son extremadamente vulnerables a las enfermedades infecciosas y algunas de ellas se han vuelto bien conocidas por vivir dentro de una burbuja que proporciona un ambiente estéril. La SCID es causada con mayor frecuencia por una mutación recesiva ligada al cromosoma X que interfiere con la producción normal de células B y células T.

Otros tipos de inmunodeficiencia no están presentes al nacer sino adquiridas por experiencias o exposiciones que ocurren después del nacimiento. La inmunodeficiencia adquirida se denomina inmunodeficiencia secundaria porque es secundaria a algún otro evento o exposición. La inmunodeficiencia secundaria puede ocurrir por varias razones diferentes:

- El sistema inmunológico naturalmente se vuelve menos efectivo a medida que las personas envejecen. Esta disminución relacionada con la edad, llamada inmunosenescencia, generalmente comienza alrededor de los 50 años y empeora con el aumento de la edad. La inmunosenescencia es la razón por la cual las personas mayores son generalmente más susceptibles a enfermedades que las personas más jóvenes
- El sistema inmunitario puede ser dañado por otro trastorno, como la obesidad, el alcoholismo o el abuso de otras drogas.
- En los países en desarrollo, la desnutrición es la causa más común de daño al sistema inmunitario e inmunodeficiencia. La ingesta inadecuada de proteínas es especialmente perjudicial para el sistema inmunológico. Puede conducir a una actividad alterada del sistema del complemento, mal funcionamiento de los fagocitos y una producción inferior a lo normal de anticuerpos y citocinas.
- La extirpación quirúrgica o enfermedad del timo, donde los linfocitos T normalmente maduran, resulta en inmunodeficiencia grave. Las personas sin un timo que funcione son extremadamente susceptibles a las infecciones.
- Ciertos medicamentos pueden suprimir el sistema inmunológico. Este es el efecto pretendido de los medicamentos inmunosupresores que se administran a las personas con órganos trasplantados para que no los rechacen. En muchos casos, sin embargo, la inmunosupresión es un efecto secundario no deseado de los medicamentos utilizados para tratar otros trastornos.
- Algunos patógenos atacan y destruyen las células del sistema inmune. Un ejemplo es un virus conocido como VIH, que ataca y destruye las células T.

ENFOQUE EN EL VIH

El virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) es la causa más común de inmunodeficiencia en el mundo actual, por lo que es el foco del resto de este concepto. También se engloba en el concepto VIH y SIDA. Las infecciones por VIH de huéspedes humanos son un fenómeno relativamente reciente. Los científicos piensan que el virus infectó originalmente a los monos pero luego saltó a las poblaciones humanas, probablemente en algún momento de principios a mediados del siglo XX. Esto muy probablemente ocurrió en África Occidental, pero el virus pronto se extendió por todo el mundo. El VIH fue identificado por primera vez por investigadores médicos en 1981. Desde entonces, el VIH ha matado a casi 40 millones de personas en todo el mundo, y su costo económico también ha sido enorme. Los países más afectados se encuentran en África, donde el virus ha infectado a las poblaciones humanas por más tiempo, y los medicamentos para controlar el virus están menos disponibles.

TRANSMISIÓN DEL VIH

El VIH se transmite a través del contacto directo de las membranas mucosas o fluidos corporales como la sangre, el semen o la leche materna. Como se muestra en la Figura**20.6.7**, la transmisión del virus puede ocurrir a través del contacto sexual o el uso de agujas hipodérmicas contaminadas. También puede transmitirse desde la sangre de una madre infectada durante el embarazo tardío o el parto o a través de la leche materna después del nacimiento. En el pasado, el VIH también se transmitía ocasionalmente a través de transfusiones de sangre. Debido a que la sangre donada ahora es examinada para detectar VIH, el virus ya no se transmite de esta manera.

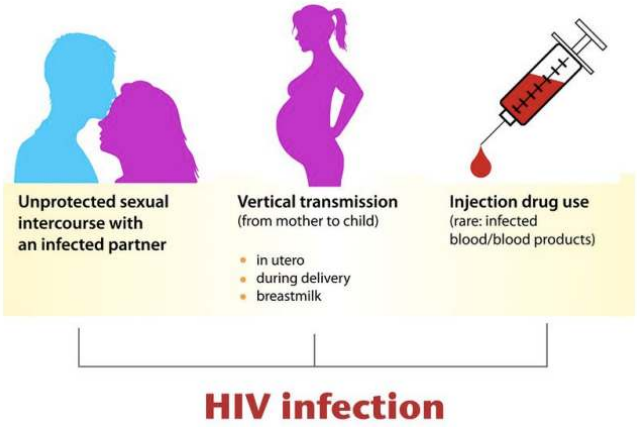


Figura**20.6.7**: El VIH puede transmitirse de todas las formas aquí mostradas.

EL VIH Y EL SISTEMA INMUNOLÓGICO

El VIH infecta y destruye las células T auxiliares, el tipo de linfocitos que regulan la respuesta inmune. Cómo ocurre esto se muestra en la Figura**20.6.8**. El virus inyecta su propio ácido nucleico en una célula T auxiliar y utiliza la “maquinaria” de la célula T para hacer copias de sí mismo. En el proceso, la célula T auxiliar se destruye, y las copias del virus pasan a infectar otras células T auxiliares. El VIH es capaz de evadir el sistema inmunológico y seguir destruyendo las células T colaboradoras mutando frecuentemente para que sus antígenos de superficie sigan cambiando y usando la membrana de la célula hospedadora para ocultar sus propios antígenos.

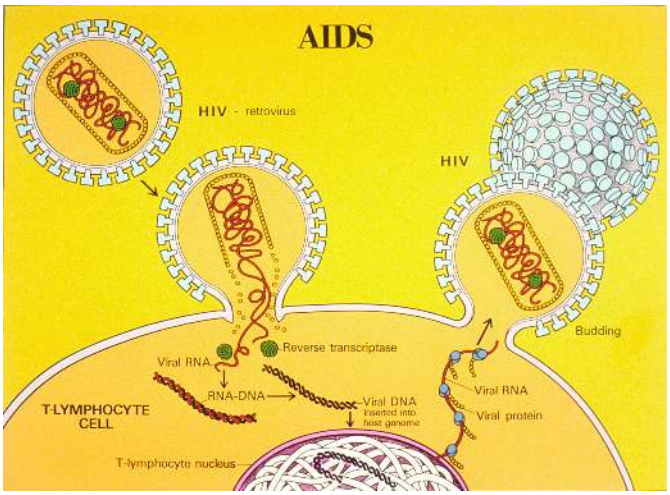


Figura**20.6.8**: El virus de la inmunodeficiencia humana (VIH-I) ingresa al linfocito T donde el virus pierde su envoltura externa, liberando su ARN y su transcriptasa inversa. La transcriptasa inversa construye una cadena de ADN complementaria a partir del molde de ARN viral. La hélice de ADN se inserta en el genoma del huésped. Cuando esto es transcrito por la célula infectada, el nuevo ARN viral y las proteínas se producen para formar nuevos virus que luego brotan de la membrana celular, completando así el ciclo de vida del virus.

El síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) puede ser el resultado de años de daño al sistema inmunitario por el VIH. Ocurre cuando las células T auxiliares caen a un nivel muy bajo y ocurren enfermedades oportunistas. Las enfermedades oportunistas son infecciones y tumores que son raros excepto en personas con un sistema inmunológico dañado. Las enfermedades aprovechan la "oportunidad" que presentan las personas cuyo sistema inmunológico no puede contraatacar. Las enfermedades oportunistas suelen ser la causa directa de muerte de las personas con SIDA.

TRATAR EL VIH/SIDA

Para los pacientes que tienen acceso a medicamentos para el VIH, la infección por el virus ha dejado de ser la sentencia de muerte que alguna vez fue. Para 1995, se desarrollaron combinaciones de medicamentos llamados "terapia antirretroviral altamente activa". Para algunos pacientes, estos fármacos pueden reducir la cantidad de virus que llevan a niveles indetectables. Sin embargo, alguna cantidad de virus siempre se esconde en las células inmunitarias del cuerpo y se multiplicará de nuevo si un paciente deja de tomar los medicamentos. Los investigadores también están tratando de desarrollar medicamentos para matar estos virus ocultos. Si sus esfuerzos son exitosos, podría poner fin al sida.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

EpiPens® y su único fabricante, la compañía farmacéutica Mylan, aparecieron en los titulares de noticias en 2016 pero no por una buena razón. Una drástica subida de precios en EpiPens® y la aparente avaricia de Mylan desencadenaron el estallido mediático.

EpiPens® son jeringas autoinyectables precargadas con una dosis medida de epinefrina, un medicamento que puede detener rápidamente una respuesta anafiláctica potencialmente mortal a un alérgeno. Usar el dispositivo es fácil y no requiere ningún entrenamiento especial. El inyector solo necesita estar atascado contra el muslo, lo que se puede hacer a través de la ropa o sobre la piel desnuda. Cada año, los médicos escriben millones de recetas para EpiPens®. Muchas personas con alergias severas siempre llevan consigo dos de los dispositivos por si acaso experimentan anafilaxia, aunque la mayoría de ellos nunca necesitan usarlos. Otras personas con alergias graves literalmente han tenido sus vidas salvadas varias veces por EpiPens® cuando tuvieron reacciones anafilácticas. Incluso cuando los dispositivos no han sido utilizados, deben ser reemplazados cada año debido a la caducidad de la epinefrina.

Se podría pensar que EpiPens® sería relativamente económico, dado su potencial para salvar vidas. Tan recientemente como 2009, un paquete de dos EpiPens® costó alrededor de $100. Sin embargo, en solo 7 años, ¡el costo del mismo paquete de dos EpiPens® se disparó en un increíble 400 por ciento! Para 2016, el costo era de 600 dólares o más. Mylan aparentemente subió el precio con el único propósito de aumentar las ganancias. La compañía también elevó los precios de manera significativa en muchos otros medicamentos. El alza de precios solo en EpiPens® fue ciertamente rentable. En 2015, la venta de EpiPens® le valió mil millones de dólares a Mylan. El CEO de Mylan se llevó a casa casi 19 millones de dólares ese mismo año, lo que supuso un incremento de más del 600 por ciento sobre su salario anterior.

La cobertura noticiosa del alza de precios en EpiPens® comenzó en el verano de 2016 luego de un incremento de precios en mayo de ese año. Tanto los particulares como los funcionarios electos expresaron indignación por el incremento de precios, sobre todo cuando se combina con las ganancias glotonas de la empresa y su director general. A finales de agosto, Mylan respondió a la reacción al ofrecer cupones de descuento para EpiPens®. Unos días después, la compañía se comprometió a introducir una versión genérica más barata del dispositivo. Los analistas determinaron rápidamente que vender una versión genérica permitiría a Mylan ganar más dinero con el producto que reducir el precio del dispositivo de marca, lo que aún se negaron a hacer. Para septiembre de 2016, Mylan estaba siendo investigado por violaciones antimonopolio relacionadas con las ventas de EpiPens® a escuelas públicas de la ciudad de Nueva York.

La historia de Mylan/Epipen® aún puede estar siendo noticia. Pero sea cual sea su resultado, la historia ya ha agregado combustible a los debates públicos y privados sobre importantes temas éticos, temas como los costos excesivos de los medicamentos que salvan vidas y las enormes ganancias de las grandes farmacéuticas. ¿Cuáles son las noticias más recientes sobre EpiPens® y Mylan? Si te interesa, puedes consultar los

titulares en línea para averiguarlo. ¿Cuáles son sus puntos de vista sobre las cuestiones éticas que plantean?

REVISAR

1. ¿Qué son las alergias? ¿Qué las causa?
2. Comparar la prevalencia de alergias en países desarrollados y en desarrollo. ¿Cómo explica la hipótesis de higiene las diferencias en la prevalencia?
3. ¿Cómo ocurren las alergias?
4. ¿Cómo se tratan los síntomas leves de alergia?
5. ¿Qué es la anafilaxia y cómo se trata?
6. ¿Cómo funciona la inmunoterapia para las alergias?
7. ¿Qué son las enfermedades autoinmunes?
8. Identificar dos factores de riesgo para enfermedades autoinmunes.
9. Las enfermedades autoinmunes pueden ser específicas de tejidos particulares, o pueden ser sistémicas. Dar un ejemplo de cada tipo de enfermedad autoinmune.
10. ¿Qué es la inmunodeficiencia?
11. Comparar y contrastar la inmunodeficiencia primaria y secundaria, y dar un ejemplo de cada una.
12. ¿Cuál es la causa más común de inmunodeficiencia en el mundo actual? ¿Cómo afecta esta causa al sistema inmunológico?
13. Distinguir entre VIH y SIDA.
14. *Verdadero o Falso.* Las alergias y las enfermedades autoinmunes son el resultado de un sistema inmune sobre-reactivo.
15. *Verdadero o Falso.* Una reacción anafiláctica se puede detener administrando una inyección de histamina.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?16849#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Edema Por Campeonnadador, Dominio público vía Wikimedia Commons
2. Polen por Hans vía licencia Pixabay
3. Hiedra venenosa por Sam Fraser-Smith, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
4. Mast Cells por NIH, Dominio público, vía Wikimedia Commons
5. Signos y síntomas de anafilaxia por Mikael Häggström, CC0 vía Wikimedia Commons
6. Prueba de pinchazo cutáneo para alergias por NIH, dominio público vía Wikimedia Commons
7. Síntomas del LES por Mikael Häggström, Dominio público vía Wikimedia Commons
8. Infección por VIH por Hana Zavadska y Laura Guerin, CC BY-NC 3.0 vía fundación CK-12
9. Ilustración del ciclo de vida del SIDA por NIH, Dominio público, vía Wikimedia Commons
10. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 20.6: Trastornos del Sistema Inmune is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **20.6: Disorders of the Immune System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

20.7: MICROBIOMA HUMANO

MICROBIOS BENEFICIOSOS: LA FARMACIA EN EL INTESTINO

Si bien algunas bacterias pueden causar enfermedades, otras juegan un papel beneficioso en la salud humana. Hemos co-evolucionado con microbios dentro y sobre nuestro cuerpo, con todos teniendo un conjunto único de microorganismos. El microbioma más abundante y bien estudiado se encuentra en el intestino. Se ha estimado que el número de bacterias en el intestino humano puede superar en número a las células del cuerpo en un orden de magnitud. Así, se puede considerar el microbioma intestinal como un órgano multicelular similar en tamaño al hígado. En efecto, a veces se le conoce como nuestro "órgano olvidado".

Generalmente, el microbioma dentro de un hábitat corporal dado puede definirse como la diversidad y distribución de abundancia de distintos tipos de microorganismos. Esta composición microbiana está altamente influenciada por factores individuales como la dieta, la edad, el estilo de vida, la etnia y la salud del huésped, entre otros. Aunque no se observa que los taxones estén presentes universalmente entre todos los individuos, algunos patrones microbianos demuestran una amplia prevalencia. La mayoría de las bacterias pertenecen a los géneros *Bacteroides*, *Clostridium*, *Fusobacterium*, *Eubacterium*, *Ruminococcus*, *Peptococcus*, *Peptostreptococcus* y *Bifidobacterium.*

LA EVOLUCIÓN DEL MICROBIOMA DURANTE LA VIDA

Investigaciones recientes sugieren una exposición microbiana in utero temprana durante el embarazo. Después del nacimiento, el tracto digestivo del recién nacido es colonizado rápidamente por microorganismos de la madre (vaginal, fecal, piel, leche materna, etc.) y el ambiente en el que se realiza el parto. Después del nacimiento, el microbioma que entra y evoluciona en el intestino del lactante depende de una serie de factores, siendo el modo de parto y el régimen de alimentación (lactancia materna vs alimentación con fórmula infantil) de primordial importancia en los primeros días y semanas de vida. A la edad de 2 a 3 años, el microbioma se establece esencialmente, habiendo alcanzado un estado estacionario, y permanece relativamente estable a lo largo de la vida. Sin embargo, el microbioma intestinal cambia continuamente en respuesta a las variaciones diarias en la dieta, el estilo de vida, la edad y la salud fisiológica e inmunológica del huésped.

BENEFICIOS PARA LA SALUD DEL MICROBIOMA

A partir de la literatura disponible actualmente, se sabe que el microbioma intestinal contribuye a una serie de funciones importantes en el hospedador, desde funciones protectoras, inmunomoduladoras, metabólicas hasta tróficas. Estos se promueven a través de una serie de mecanismos. Por ejemplo, los miembros del microbioma intestinal pueden producir factores antiinflamatorios, compuestos para aliviar el dolor, antioxidantes y vitaminas para proteger y nutrir el cuerpo. Adicionalmente, pueden prevenir la unión y acción de bacterias dañinas que pueden producir toxinas causantes de enfermedades crónicas. Este contacto cercano y específico con las células humanas, intercambiando nutrientes y desechos metabólicos, hace que las bacterias simbióticas sean esencialmente un órgano humano.

PREVENCIÓN DE INFECCIONES GASTROINTESTINALES

El microbioma intestinal indígena sirve como línea de resistencia a la colonización por microbios exógenos como *Clostridium difficile* y *Helicobacter pylori*, y así ayuda en la exclusión competitiva de patógenos que impiden la invasión potencial, lo que se llama resistencia a la colonización. De hecho, la diarrea asociada a antibióticos ocurre cuando el tratamiento con antibióticos perturba el equilibrio natural del microbioma intestinal haciendo que las bacterias dañinas (es decir, *Clostridium difficile*) proliferen y se multipliquen. Los probióticos orales pueden reducir significativamente la diarrea asociada a antibióticos.

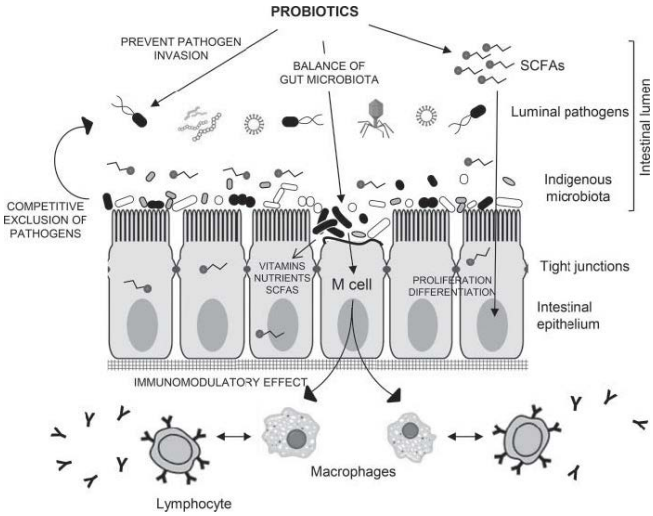


Figura 20.7.1: Representación esquemática de la interacción cruzada de microbioma indígena y probióticos orales con el epitelio intestinal. El microbioma intestinal protege la mucosa de la invasión por patógenos. Estas bacterias probióticas también pueden permitir efectos beneficiosos a través de la liberación de nutrientes (vitaminas, azúcares SCFA) que son absorbidos en el intestino delgado. Los microbios humanos y probióticos también interactuarían con macrófagos MALT y células linfocíticas ingenuas, permitiendo una respuesta antiinflamatoria de la mucosa.

EFECTOS INMUNOMODULADORES

Las bacterias comensales pueden interactuar con el sistema inmune del huésped de manera que controlan la respuesta inmune del huésped y contrarrestan el desarrollo de la enfermedad. Las complejas interacciones que pueden ocurrir entre las bacterias probióticas ingeridas, comensales y la superficie de la mucosa son posibles debido al sistema inmune asociado a la mucosa, típicamente organizado en MALT (Tejido Linfoide Asociado a la Mucosa, como

los parches de Peyer). Esta interacción cruzada mejora la respuesta inmune celular caracterizada por la activación de macrófagos, linfocitos T citotóxicos específicos de antígeno y la liberación de diversas citocinas. Además, algunos probióticos pueden ser efectivos en la prevención y/o alivio de alergias y enfermedades autoinmunes como el síndrome del intestino irritable y las enfermedades inflamatorias del intestino (enfermedad de Crohn y colitis ulcerosa).

BENEFICIOS NUTRICIONALES

La actividad metabólica del microbioma intestinal hace un aporte importante al estado nutricional del huésped, a través de su capacidad para sintetizar ciertas vitaminas y diversos metabolitos bioactivos, como los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) que luego se vuelven biodisponibles para el huésped. Se ha reportado que el consumo de yogur que contiene *Lactobacillus bulgaricus* o *acidophilus* podría aliviar la intolerancia a la lactosa durante el paso gástrico a través de su enzima lactasa. Sin embargo, la principal función metabólica de la microflora colónica es la fermentación de carbohidratos no digeribles, que son fuentes clave de energía en el colon. Estos carbohidratos también incluyen polisacáridos grandes (es decir, almidones resistentes, pectinas y celulosa) y algunos oligosacáridos que escapan a la digestión, así como azúcares y alcoholes no absorbidos. Actualmente se están investigando otros beneficios del microbioma intestinal en la salud humana, como un papel en el apoyo a la salud del tracto reproductivo, la cavidad oral, los pulmones, la piel y el eje intestino-cerebro.

DESEQUILIBRIO PROBIÓTICO

Cuando la composición normal del microbioma se desbalancea existe un riesgo potencial de enfermedad. Una disminución en la diversidad de microbiomas se ha relacionado con cáncer, asma, Parkinson, obesidad, Alzheimer, diabetes tipo 2, enfermedad cardiovascular y posiblemente incluso autismo en comparación con sujetos sanos. Los probióticos de venta libre pueden ayudar. Para llegar vivos a su lugar de trabajo (es decir, el tracto gastrointestinal), los probióticos administrados por vía oral deben ser capaces de resistir el ácido estomacal, la bilis y los efectos de las enzimas digestivas. Ciertos mecanismos de acción (como el suministro de ciertas enzimas al intestino) pueden no requerir que las células vivas jueguen un beneficio fisiológico. Por lo tanto, un probiótico debe contener tantas bacterias vivas como se afirma en la etiqueta. Además, para sobrevivir al estómago y llegar al intestino en cantidades óptimas, las cepas probióticas deben poder adherirse al epitelio y/o moco intestinal, persistir y multiplicarse en el intestino para mantener su actividad metabólica y conferir sus propiedades probióticas en el cuerpo humano.

RECURSOS

- BIOENGINEERED, 2016, VOL. 7, NO. 1, 11—20: http://dx.doi.org/10.1080/21655979.2015.1126015
- REVISIÓN: Microbios beneficiosos: La farmacia en el intestino, Daniel M. Linares, Paul Ross, y Catherine Stanton, Departamento de Biociencias Alimentarias, Teagasc Food Research Center, Moorepark, Fermoy, Cork, Irlanda; APC, Microbiome Institute, University College Cork, Irlanda; Biosciences Institute, University College Cork, Irlanda; Biosciences Institute, University College Cork, Cork, Irlanda

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?22726#Explore_More

ATRIBUCIÓN

1. Microbios beneficiosos: La farmacia en el intestino por Daniel M. Linares, Paul Ross y Catherine Stanton Microbes beneficiosos, con licencia CC-BY-NC vía NCBI

This page titled 20.7: Microbioma Humano is shared under a CC BY-NC 3.0 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **20.7: Human Microbiome** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CC BY-NC 3.0. Original source: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4878258.
- **13.3: Skin** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

20.8: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: LINFOMA Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: DEFENDER TUS DEFENSAS

La persona en Figura**20.8.1** está participando en un paseo en bicicleta para recaudar fondos para la investigación de leucemia y linfoma. La leucemia y el linfoma son cánceres de sangre. Aproximadamente cada tres minutos, una persona en Estados Unidos es diagnosticada con cáncer de sangre. El linfoma es el tipo de cáncer de sangre más común. Como paciente de linfoma, Wei, de quien aprendiste al comienzo de este capítulo, puede eventualmente beneficiarse de una investigación financiada por un paseo en bicicleta como este.



Figura**20.8.1**: Recaudación de fondos para la investigación

¿Qué tipo de glóbulo se ve afectado en el linfoma? Como su nombre lo indica, el linfoma es un cáncer que afecta a los linfocitos, que son un tipo de glóbulo blanco. Como has aprendido en este capítulo, existen diferentes tipos de linfocitos, entre ellos las células B y T del sistema inmune adaptativo. Diferentes tipos de linfoma afectan a diferentes tipos de linfocitos de diferentes maneras. Es importante identificar correctamente el tipo de linfoma para que los pacientes puedan ser tratados adecuadamente.

Tal vez recuerdes que uno de los síntomas de Wei fue un ganglio linfático hinchado, y le diagnosticaron linfoma luego de una biopsia de ese ganglio linfático. Los ganglios linfáticos inflamados son un síntoma común de linfoma. Como has aprendido, los ganglios linfáticos se distribuyen por todo el cuerpo a lo largo de los vasos linfáticos como parte del sistema linfático. Los ganglios linfáticos filtran la linfa y almacenan linfocitos y por lo tanto juegan un papel importante en la lucha contra las infecciones. Debido a esto, a menudo se hincharán en respuesta a una infección. En el caso de Wei, la hinchazón y otros síntomas no mejoraron después de varias semanas y un curso de antibióticos, lo que provocó que el doctor Bouazizi sospechara linfoma en su lugar. La biopsia mostró que Wei sí tenía linfocitos cancerosos en sus ganglios linfáticos.

Pero, ¿qué tipo de linfocitos se vieron afectados? El linfoma afecta con mayor frecuencia a los linfocitos B o T. Los dos tipos principales de linfoma se denominan linfoma de Hodgkin (LH) o linfoma no Hodgkin (LNH). El LNH es más común que el HL. Hay más de 70 mil casos de LNH diagnosticados en Estados Unidos cada año, en comparación con alrededor de 8,000 para HL. Si bien el LH es un tipo distinto de linfoma, el LNH tiene alrededor de 60 subtipos diferentes, dependiendo de qué células específicas se vean afectadas y cómo.

Wei fue diagnosticado con un tipo de LNH llamado linfoma difuso de células B grandes (DLBCL), el tipo más común de LNH. Este tipo de linfoma afecta a las células B y hace que aparezcan grandes bajo el microscopio. Además de los síntomas de Wei de fatiga, inflamación de los ganglios linfáticos, pérdida de apetito y pérdida de peso, los síntomas comunes de este tipo de linfoma incluyen fiebre y sudores nocturnos. Se trata de un tipo de linfoma agresivo y de rápido crecimiento que resulta fatal si no se trata. Pero la buena noticia es que con la detección temprana y el tratamiento adecuado, alrededor del 70% de los pacientes con DLBCL pueden curarse.

¿Cómo determinan los médicos el tipo específico de linfoma? El tejido obtenido de una biopsia puede examinarse bajo un microscopio para observar cambios físicos como el tamaño o la forma anormal de las células que son característicos de un subtipo particular de linfoma. Adicionalmente, se pueden realizar pruebas en el tejido para determinar qué antígenos de superficie celular están presentes. Recordemos que los antígenos son moléculas que se unen a anticuerpos específicos. Los anticuerpos pueden producirse en el laboratorio y marcarse con compuestos que pueden identificarse por su color bajo un microscopio. Cuando estos anticuerpos se aplican a una muestra de tejido, este color aparecerá dondequiera que esté presente el antígeno, porque se une al anticuerpo. Por ejemplo, esta técnica se utilizó en la fotomicrografía de la Figura**20.8.2** para identificar la presencia de un antígeno de superficie celular (mostrado como marrón rojizo) en una muestra de células cutáneas. Esta técnica, llamada **inmunohistoquímica**, también se usa comúnmente para identificar antígenos en muestras de tejido de pacientes con linfoma.

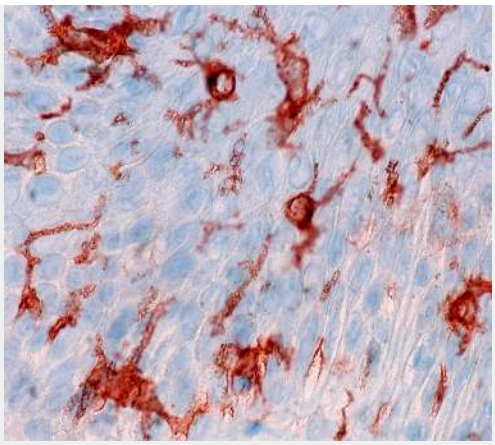


Figura 20.8.2: Prueba de linfoma

¿Por qué sería importante identificar antígenos de superficie celular en el diagnóstico y tratamiento del linfoma? Como has aprendido, el sistema inmunitario utiliza antígenos presentes en la superficie de las células o patógenos para distinguir entre uno mismo y lo no propio y para lanzar respuestas inmunes adaptativas. Las células que se vuelven cancerosas a menudo cambian sus antígenos de superficie celular, y esta es una forma en que el sistema inmunitario puede identificarlos y destruirlos. Además, a veces se pueden identificar diferentes tipos de células en el cuerpo por la presencia de antígenos específicos de la superficie celular. Conocer los tipos de antígenos de superficie celular presentes en una muestra de tejido puede ayudar a los médicos a identificar qué células son cancerosas y posiblemente el subtipo específico de cáncer. Conocer esta información puede ser útil para elegir tratamientos más personalizados y efectivos.

De hecho, un tratamiento para el LNH es el uso de medicamentos elaborados a partir de anticuerpos que se unen a antígenos de superficie celular presentes en células afectadas por el subtipo específico de LNH. A esto se le llama **inmunoterapia**. Estos fármacos pueden unirse directamente a las células cancerosas y matarlas. Para los pacientes con DLBCL como Wei, la inmunoterapia se usa a menudo junto con la quimioterapia y la radiación como curso de tratamiento. A pesar de que Wei tiene un camino difícil por delante, él y su equipo médico son optimistas de que pueda curarse, dada la alta tasa de éxito cuando el DLBCL es capturado y tratado temprano. Más investigación sobre cómo funciona el sistema inmunológico puede conducir a tratamientos aún mejores para el linfoma, y otros tipos de cáncer, en el futuro.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre el sistema inmune. Específicamente, aprendiste que:

- Cualquier agente que pueda causar enfermedades se llama patógeno. La mayoría de los patógenos humanos son microorganismos como bacterias y virus. El sistema inmune es el sistema corporal que defiende al huésped humano de patógenos y células cancerosas.
- El sistema inmune innato es un subconjunto del sistema inmune que proporciona respuestas muy rápidas pero no específicas a los patógenos. Incluye múltiples tipos de barreras a patógenos, leucocitos que fagocitan patógenos y varias otras respuestas generales.
- El sistema inmune adaptativo es un subconjunto del sistema inmune que proporciona respuestas específicas adaptadas a patógenos particulares. Tarda más tiempo para que entre en vigor, pero puede conducir a la inmunidad a los patógenos.
- Tanto las respuestas inmunitarias innatas como las adaptativas dependen de la capacidad del sistema inmunitario para distinguir entre moléculas propias y no propias. La mayoría de las células del cuerpo tienen proteínas del complejo mayor de histocompatibilidad (MHC) que las identifican como propias. Los patógenos, las células infectadas y las células tumorales tienen proteínas no propias llamadas antígenos que el sistema inmunitario reconoce como extrañas.
- Los antígenos son proteínas que se unen a receptores específicos en las células del sistema inmunitario y provocan una respuesta inmune adaptativa. Algunas células inmunes (células B) responden a antígenos extraños produciendo anticuerpos que se unen con antígenos y se dirigen a patógenos para su destrucción.
- Un papel importante del sistema inmune es la vigilancia tumoral. Las células T asesinas del sistema inmunitario adaptativo encuentran y destruyen las células tumorales, que pueden identificar a partir de sus antígenos anormales.
- Se cree que el sistema neuroinmune que protege al sistema nervioso central es distinto del sistema inmune periférico que protege al resto del cuerpo humano. Las barreras hematoencefálica y hematoespinal son un tipo de protección del sistema neuroinmune. Las células gliales también juegan un papel en este sistema, por ejemplo, mediante la realización de fagocitosis.
- El sistema linfático es un sistema de órganos humanos que es una parte vital del sistema inmune adaptativo. Consiste en varios órganos y un sistema de vasos que transportan o filtran el líquido llamado linfa. La principal función inmune del sistema linfático es producir, madurar, albergar y hacer circular glóbulos blancos llamados linfocitos, que son las células principales del sistema inmune adaptativo y circulan en la linfa.
- El retorno de la linfa al torrente sanguíneo es una de las funciones del sistema linfático. La linfa fluye desde los espacios tisulares, donde se escapa de los vasos sanguíneos, hasta las venas principales en la parte superior del tórax, donde se devuelve al sistema cardiovascular. La linfa es similar en composición al plasma sanguíneo. Sus principales componentes celulares son los linfocitos.
- Los vasos linfáticos llamados lacteos se encuentran en vellosidades que recubren el intestino delgado. Los lacteos absorben los ácidos grasos de la digestión de los lípidos en el sistema digestivo. Los ácidos grasos son luego transportados a

través de la red de vasos linfáticos al torrente sanguíneo. Aunque juega un papel en la digestión, la función primaria del sistema linfático es la defensa del huésped.

- Los linfocitos, que incluyen las células B y las células T, son el subconjunto de glóbulos blancos que participan en las respuestas inmunes adaptativas. Pueden crear una memoria duradera e inmunidad a patógenos específicos.
- Todos los linfocitos se producen en la médula ósea y luego pasan por un proceso de maduración en el que "aprenden" a distinguirse de los no propios. Las células B maduran en la médula ósea y las células T maduran en el timo. Tanto la médula ósea como el timo se consideran órganos linfáticos primarios.
- Los órganos linfáticos secundarios incluyen las amígdalas, el bazo y los ganglios linfáticos. Hay cuatro pares de amígdalas que circundan la garganta. El bazo filtra la sangre así como la linfa. Hay cientos de ganglios linfáticos localizados en racimos a lo largo de los vasos linfáticos. Todos estos órganos secundarios filtran la linfa y almacenan linfocitos, por lo que son sitios donde los patógenos encuentran y activan linfocitos e inician respuestas inmunitarias adaptativas.
- A diferencia del sistema inmune adaptativo, el sistema inmune innato no confiere inmunidad. El sistema inmune innato incluye barreras superficiales, inflamación, el sistema del complemento y una variedad de respuestas celulares.
- La primera línea de defensa del cuerpo consiste en tres tipos diferentes de barreras que mantienen a la mayoría de los patógenos fuera de los tejidos corporales. Los tipos de barreras son barreras mecánicas, químicas y biológicas.
- Las barreras mecánicas, que incluyen la piel, las membranas mucosas y los fluidos como las lágrimas y la orina, bloquean físicamente la entrada de patógenos al cuerpo.
- Las barreras químicas, como las enzimas en el sudor, la saliva y el semeno, matan a los patógenos en las superficies corporales.
- Las barreras biológicas son bacterias inofensivas que consumen alimentos y espacio por lo que las bacterias patógenas no pueden colonizar el cuerpo.
- Si los patógenos rompen las barreras protectoras, se produce inflamación. Esto crea una barrera física contra la propagación de la infección y repara el daño tisular. La inflamación es provocada por sustancias químicas como citocinas e histaminas, y causa hinchazón, enrojecimiento y calor.
- El sistema del complemento es un mecanismo bioquímico complejo que ayuda a los anticuerpos a matar patógenos. Una vez activado, el sistema del complemento consiste en más de dos docenas de proteínas que conducen a la alteración de la membrana celular de patógenos y al estallido de las células.
- Las respuestas celulares del sistema inmune innato involucran varios tipos de leucocitos (glóbulos blancos). Por ejemplo, neutrófilos, macrófagos y células dendríticas fagocitan patógenos. Los basófilos y los mastocitos liberan sustancias químicas que desencadenan la inflamación. Las células asesinas naturales destruyen las células cancerosas o infectadas por virus, y los eosinófilos matan a los parásitos.
- Muchos patógenos han desarrollado mecanismos que les ayudan a evadir el sistema inmune innato. Por ejemplo, algunos patógenos forman una cápsula protectora alrededor de sí mismos, y algunos imitan a las células hospedadoras por lo que el sistema inmunitario no las reconoce como extrañas.
- Las células principales del sistema inmune adaptativo son los linfocitos. Existen dos tipos principales de linfocitos: las células T y las células B. Ambos tipos deben ser activados por antígenos extraños para convertirse en células inmunitarias funcionales.
- La mayoría de los linfocitos T activados se convierten en linfocitos T asesinos o linfocitos T cooperadores. Las células T asesinas destruyen las células que están infectadas con patógenos o son cancerosas. Las células T auxiliares manejan las respuestas inmunitarias liberando citocinas que controlan otros tipos de leucocitos.
- Las células B activadas forman células plasmáticas que secretan anticuerpos, que se unen a antígenos específicos en patógenos o células infectadas. Los complejos anticuerpo-antígeno generalmente conducen a la destrucción de las células, por ejemplo, atrayendo fagocitos o desencadenando el sistema del complemento.
- Después de que ocurre una respuesta inmune adaptativa, las células B de memoria de larga duración y las células T de memoria pueden permanecer para conferir inmunidad al patógeno específico que causó la respuesta inmune adaptativa. Estas células de memoria están listas para activar una respuesta inmediata si vuelven a estar expuestas al mismo antígeno en el futuro.
- La inmunidad puede ser activa o pasiva. La inmunidad activa ocurre cuando el sistema inmunitario ha sido presentado con antígenos que provocan una respuesta inmune adaptativa. Esto puede ocurrir de forma natural como resultado de una infección o artificialmente como resultado de la inmunización. La inmunidad activa puede durar años o incluso de por vida.
- La inmunidad pasiva ocurre sin una respuesta inmune adaptativa por la transferencia de anticuerpos o células T activadas. Esto puede ocurrir naturalmente entre una madre y su feto o su lactante, o puede ocurrir artificialmente por inyección. La inmunidad pasiva dura solo mientras los anticuerpos o las células T activadas permanezcan vivos en el cuerpo, generalmente solo semanas o meses.
- Muchos patógenos han desarrollado mecanismos para evadir el sistema inmune adaptativo. Por ejemplo, el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) evade el sistema inmune adaptativo cambiando frecuentemente sus antígenos y formando su envoltura externa a partir de la membrana celular del huésped.
- Una alergia es un trastorno en el que el sistema inmunitario produce una respuesta inflamatoria a un antígeno inofensivo. Cualquier antígeno que cause alergias se llama alérgeno. Los alérgenos comunes incluyen polen, ácaros del polvo, moho, alimentos específicos como cacahuetes, picaduras de insectos y ciertos medicamentos como la aspirina.

- La prevalencia de alergias ha ido en aumento desde hace décadas, especialmente en los países desarrollados donde son mucho más comunes que en los países en vías de desarrollo. La hipótesis de higiene postula que esto ha ocurrido porque los humanos evolucionaron para hacer frente a más patógenos de los que normalmente enfrentamos en nuestros ambientes relativamente estériles en los países desarrollados. En consecuencia, el sistema inmunológico "se mantiene ocupado" atacando antígenos inofensivos.
- Las alergias ocurren cuando las células B se activan por primera vez para producir grandes cantidades de anticuerpos contra un alérgeno que de otra manera sería inofensivo y los anticuerpos se unen a los mastocitos. En exposiciones posteriores al alérgeno, los mastocitos liberan inmediatamente citocinas e histaminas que causan inflamación.
- Los síntomas leves de alergia se tratan frecuentemente con antihistamínicos que contrarrestan las histaminas y reducen los síntomas de alergia. Una reacción alérgica sistémica grave, llamada anafilaxia, es una emergencia médica que generalmente se trata con inyecciones de epinefrina. La inmunoterapia para las alergias implica inyectar cantidades crecientes de alérgenos para desensibilizar el sistema inmunológico a ellos.
- Las enfermedades autoinmunes ocurren cuando el sistema inmune no reconoce las moléculas propias del cuerpo como auto y las ataca, causando daño a tejidos y órganos. Los antecedentes familiares de autoinmunidad y el sexo femenino son factores de riesgo para enfermedades autoinmunes.
- En algunas enfermedades autoinmunes, como la diabetes tipo I, el sistema inmunitario ataca, y daña, células específicas del cuerpo. En otras enfermedades autoinmunes, como el lupus eritematoso sistémico, muchos tejidos y órganos diferentes pueden ser atacados y lesionados. Las enfermedades autoinmunes generalmente no se pueden curar, pero sus síntomas a menudo se pueden manejar con medicamentos u otros tratamientos.
- La inmunodeficiencia ocurre cuando el sistema inmunitario no está funcionando correctamente, generalmente porque uno o más de sus componentes están inactivos. En consecuencia, el sistema inmunitario es incapaz de combatir patógenos o cánceres que un sistema inmunitario normal podría resistir.
- Principalmente la inmunodeficiencia está presente al nacer y es causada por enfermedades genéticas raras. Un ejemplo es la inmunodeficiencia combinada grave. La inmunodeficiencia secundaria ocurre por algún evento o exposición experimentada después del nacimiento. Las posibles causas incluyen abuso de sustancias, obesidad y desnutrición, entre otras.
- La causa más común de inmunodeficiencia en el mundo actual es el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), que infecta y destruye las células T colaboradoras. El VIH se transmite a través de las membranas mucosas o fluidos corporales. El virus puede conducir eventualmente a niveles tan bajos de células T auxiliares que ocurren infecciones oportunistas. Cuando esto sucede, al paciente se le diagnostica síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA). Los medicamentos pueden controlar la multiplicación del VIH en el cuerpo humano pero no eliminar el virus por completo.

Hasta este punto, este libro ha cubierto los sistemas corporales que llevan a cabo procesos dentro de los individuos, como los sistemas digestivo, muscular e inmunológico. Lea el siguiente capítulo para conocer el sistema corporal que permite a los humanos producir nuevos individuos: el sistema reproductivo.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. La piel juega un papel en el establecimiento de barreras mecánicas, químicas y biológicas que protegen al cuerpo contra patógenos. Dé un ejemplo de cómo la piel contribuye a cada tipo de barrera.
2. Comparar y contrastar un patógeno y un alérgeno.
3. Describir tres formas en que los patógenos pueden ingresar al cuerpo.
4. Para cada una de las siguientes respuestas inmunitarias, indicar si se trata de una respuesta inmune innata o adaptativa.
   A. Inflamación
   B. Activación de linfocitos
   C. Fagocitosis por leucocitos
   D. Maduración de células plasmáticas
5. El sistema del complemento implica la activación de varias proteínas para matar patógenos. ¿Por qué crees que esto se considera parte del sistema inmune innato en lugar del sistema inmune adaptativo?
6. ¿Por qué las respuestas inmunes innatas son generalmente más rápidas que las respuestas inmunes adaptativas?
7. *Rrue o Falso.* Hay más de un tipo de célula del sistema inmune que puede llevar a cabo la fagocitosis.
8. *Verdadero o Falso.* El semen puede actuar como barrera química contra patógenos.
9. *Verdadero o Falso.* Los leucocitos en el sistema inmune innato son todos fagocíticos.
10. ¿Qué tipo de inmunidad se desencadena por la vacunación?
    A. Inmunidad activa adquirida artificialmente
    B. Inmunidad natural adquirida artificialmente
    C. Inmunidad pasiva adquirida artificialmente
    D. Inmunidad innata
11. Explicar cómo una enfermedad autoinmune podría ser desencadenada por un patógeno.
12. ¿Qué es una infección oportunista? Nombrar dos enfermedades o padecimientos que puedan derivar en infecciones oportunistas. Explique su respuesta.
13. Haga coincidir cada descripción a continuación con el tipo de celda que mejor se ajuste a ella de la lista proporcionada. Cada tipo de celda se usa solo una vez. Tipos de células: mastocitos; células B; células T asesinas
    A. Destruye directamente las células del cuerpo que son cancerosas o están infectadas con un patógeno
    B. Secreta histaminas y está involucrado en alergias

C. Una vez activadas, estas células se multiplican y sus células hijas maduran en células plasmáticas

14. ¿Qué tipo de célula en el sistema inmunitario puede considerarse una “fábrica de anticuerpos”?
15. Además de patógenos extraños, ¿qué es otra cosa contra la que el sistema inmunitario protege al cuerpo?
16. ¿Qué tipo de célula en el sistema inmunitario está infectada y asesinada por el VIH?
17. ¿Cuál es la diferencia entre los órganos linfoides primarios y los órganos linfoides secundarios? Da un ejemplo de cada uno en tu respuesta.
18. Nombra dos tipos de células que producen citocinas en el sistema inmune. ¿Cuáles son las dos funciones de las citocinas en el sistema inmune?
19. Muchos patógenos evaden el sistema inmunológico alterando su superficie externa de alguna manera. Con base en lo que sabes sobre el funcionamiento del sistema inmunológico, ¿por qué suele ser un enfoque exitoso?
20. Proteínas del complejo mayor de histocompatibilidad:

    A. están involucrados en la presentación de antígeno por las células B
    B. ayudar a distinguir las células como auto
    C. producir histaminas
    D. A y B

21. ¿Qué es “yo faltante” y cómo surge esta condición?
22. *Verdadero o Falso.* En ocasiones solo se utiliza una parte de un patógeno para crear una vacuna.
23. *Verdadero o Falso.* Un antígeno es lo mismo que un alérgeno.

ATRIBUCIONES

1. Scenic Shore 150 por Joe Grant, CC BY 2.0 vía Flickr.com
2. Células de Langerhans en Epidermis Normal, Inmunostaína CD1a por Ed Uthman, CC BY 2.0 via Flickr.com
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 20.8: Conclusión del estudio de caso: Linfoma y resumen del capítulo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **20.8: Case Study Conclusion: Lymphoma and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

21: ENFERMEDAD

Este capítulo analiza la enfermedad como disfunción homeostática y explora las causas y tipos de enfermedades humanas, incluyendo tanto las enfermedades infecciosas como las no infecciosas. Se hace especial hincapié en las infecciones de transmisión sexual, el VIH/SIDA y el cáncer.

21.1: Estudio de caso: Amenazas a nuestra salud

21.2: Homeostasis y Enfermedad

21.3: Enfermedades Infecciosas

21.4: Infecciones de Transmisión Sexual

21.5: VIH y SIDA

21.6: Enfermedades no infecciosas

21.7: Cáncer

21.8: Conclusión del estudio de caso: Lyme y Resumen del Capítulo

Miniaturas: Esta imagen colorada de microscopía electrónica de transmisión (TEM) reveló parte de la morfología ultraestructural mostrada por un virión del virus del Ébola. (Dominio público; Frederick A. Murphy vía CDC).

This page titled 21: Enfermedad is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

21.1: ESTUDIO DE CASO: AMENAZAS A NUESTRA SALUD

ESTUDIO DE CASO: LO QUE ACECHA EN EL BOSQUE

Ximena, de diecinueve años, pasó una relajante semana de vacaciones de verano visitando a sus abuelos en Nueva Jersey. Ella disfrutó particularmente llevando a su perro a largos paseos por el bosque cerca de su casa, ocasionalmente avisando ciervos en los caminos cubiertos de maleza. Aproximadamente una semana después de regresar a su casa en California, Ximena bajó con lo que pensó que era la gripe. Tenía fiebre, escalofríos, fatiga, dolor de cabeza y dolores corporales. Pero en la ducha una mañana, notó un sarpullido inusual en su pantorrilla. Parecía un ojo de toro sobre un objetivo, con un círculo central rodeado por un anillo, similar al sarpullido de la Figura**21.1.1**.



Figura**21.1.1**: Se trata de un salpullido eritematoso debido a los anillos concéntricos.

El sarpullido provocó que Ximena se preocupara de que pudiera tener algo más que la gripe. Acudió a su médico, quien la examinó y le preguntó si últimamente había hecho algún viaje. Sorprendida, Ximena dijo que sí, y le contó sobre su viaje a Nueva Jersey. Él le dijo que una erupción en el ojo de bueyes combinada con síntomas similares a la gripe son a menudo indicios de la enfermedad de Lyme. La enfermedad de Lyme puede ocurrir en California, pero es mucho más prevalente en el noreste de Estados Unidos, incluyendo Nueva York y Nueva Jersey (Figura**21.1.2**).

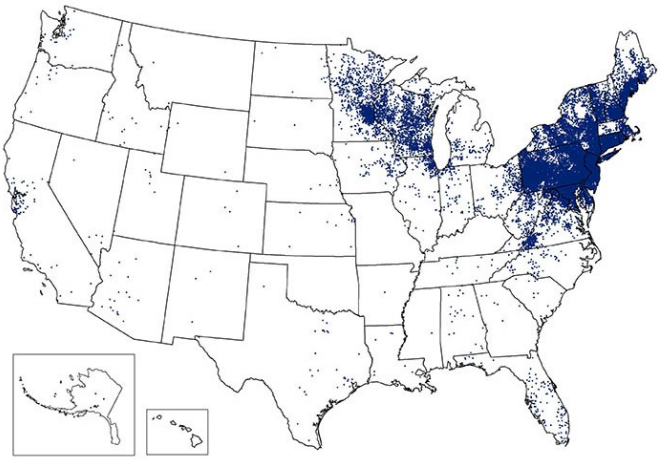


Figura**21.1.2**: Mapa de casos de enfermedad de Lyme reportados a los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) en 2017, con base en el condado de residencia de la persona infectada. Esto no significa que la persona estuviera realmente infectada en ese lugar ya que la gente viaja, pero hay muchísimo más casos de enfermedad de Lyme reportados en el noreste y medio oeste superior que en el resto de Estados Unidos.

La enfermedad de Lyme es causada por bacterias que se transmiten a las personas a través de picaduras de garrapatas En el noreste de Estados Unidos, se propaga por la garrapata de patas negras o la garrapata de venado. Estas garrapatas se encuentran comúnmente en áreas boscosas, como los caminos por los que caminó Ximena durante su viaje. Entonces esos relajantes paseos por el bosque podrían haber causado que Ximena recogiera un recuerdo no deseado, una enfermedad que la hacía sentir horrible.

Aunque los síntomas parecidos a la gripe pueden indicar cualquier número de enfermedades, una erupción en el ojo de bueyes es una característica distintiva de la enfermedad de Lyme. Por lo tanto, con base en los síntomas de Ximena y el hecho de que se encontraba en una zona probable de albergar la enfermedad de Lyme, su médico inmediatamente la inicia con medicamentos para tratar la enfermedad de Lyme. Para confirmar el diagnóstico, también toma una muestra de sangre para analizar la enfermedad. Él le dice a Ximena que es posible que aún no dé positivo en la prueba, incluso si tiene la enfermedad de Lyme, porque pueden tomar algunas semanas después de la infección para que las pruebas aparezcan en la sangre. Mientras tanto, el medicamento que le recetó debería comenzar a ayudarla a sentirse mejor pronto si tiene la enfermedad de Lyme.

En este capítulo, conocerás algunos de los principales tipos de enfermedades humanas. Estas incluyen enfermedades infecciosas, como el VIH, así como enfermedades no infecciosas, como la mayoría de los cánceres. Aprenderás sobre las causas de estas enfermedades, los efectos que tienen en el cuerpo, y los tipos de tratamiento. También aprenderá sobre las formas en que se transmiten las enfermedades infecciosas, y los pasos que puede tomar para prevenir la infección. Al final del capítulo, aprenderás

más sobre cómo se transmite la enfermedad de Lyme, sus efectos en el cuerpo, cómo se trata, el camino de Ximena hacia la recuperación y cómo puedes protegerte de esta enfermedad infecciosa relativamente común.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CAPÍTULO: ENFERMEDAD

En este capítulo, aprenderás sobre las enfermedades humanas. Específicamente, aprenderás sobre:

- Cómo los problemas en la regulación de la homeostasis pueden resultar en enfermedades.
- Las diferencias entre enfermedades infecciosas y no infecciosas, y enfermedades agudas y crónicas.
- Epidemias, pandemias, enfermedades endémicas y enfermedades emergentes.
- La ciencia de la epidemiología y cómo se utiliza para mejorar la salud pública.
- Los diferentes tipos de patógenos que causan enfermedades infecciosas, cómo se transmiten y cómo pueden prevenirse y tratarse.
- Enfermedades de transmisión sexual, como el herpes genital, el virus del papiloma humano (VPH) y el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), y sus efectos en el cuerpo; cómo pueden prevenirse y tratarse; y su impacto en la salud pública.
- Enfermedades no infecciosas como diabetes, enfermedad cardiovascular, fibrosis quística y cáncer, y sus mecanismos, factores de riesgo, diagnóstico y tratamientos.
- Formas de prevenir enfermedades no infecciosas a través de opciones de estilo de vida saludable.

Al leer el capítulo, piense en las siguientes preguntas:

1. ¿Qué tipo de medicamento crees que le dio el médico de Ximena para tratar la enfermedad de Lyme?
2. ¿Qué tipo de transmisión de patógenos está involucrada en la enfermedad de Lyme? ¿Cuál es otra enfermedad que se transmite de manera similar?
3. ¿Por qué, específicamente, el análisis de sangre de Ximena podría no ser positivo para la enfermedad de Lyme durante algunas semanas, incluso si tiene la enfermedad?
4. ¿Cómo crees que el término “endémico” se relaciona con la enfermedad de Lyme?

ATRIBUCIÓN

1. Erupción eritematosa por CDC/ James Gathany, dominio público
2. Casos reportados de enfermedad de Lyme — Estados Unidos, 2018; Centros para el Control de Enfermedades (CDC), dominio público
3. El texto está adaptado de Biología Humana por CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0

This page titled 21.1: Estudio de caso: Amenazas a nuestra salud is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **21.1: Case Study: Threats to Our Health** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

21.2: HOMEOSTASIS Y ENFERMEDAD

CONTROL DE CRUCERO

Imagínese conducir por este camino aparentemente interminable. Ojalá, tu auto imaginario esté equipado con control de crucero. El control de crucero puede ayudarte a mantenerte seguro, así como a evitar una multa por exceso de velocidad al mantener la velocidad del auto en el límite de velocidad. El control de crucero funciona monitoreando la velocidad del automóvil y ajustando el acelerador según sea necesario para mantener la velocidad dentro de un rango estrecho alrededor del límite de velocidad establecido. Si el automóvil comienza a ir más rápido que el límite establecido, hace que el acelerador libere menos gas hasta que la velocidad vuelva a bajar al punto de ajuste. Ocurre lo contrario si la velocidad del automóvil comienza a caer por debajo del límite de velocidad establecido. El control de crucero en un automóvil es una buena analogía para los mecanismos fisiológicos que mantienen el cuerpo humano en estado estacionario.

HOMEOSTASIS

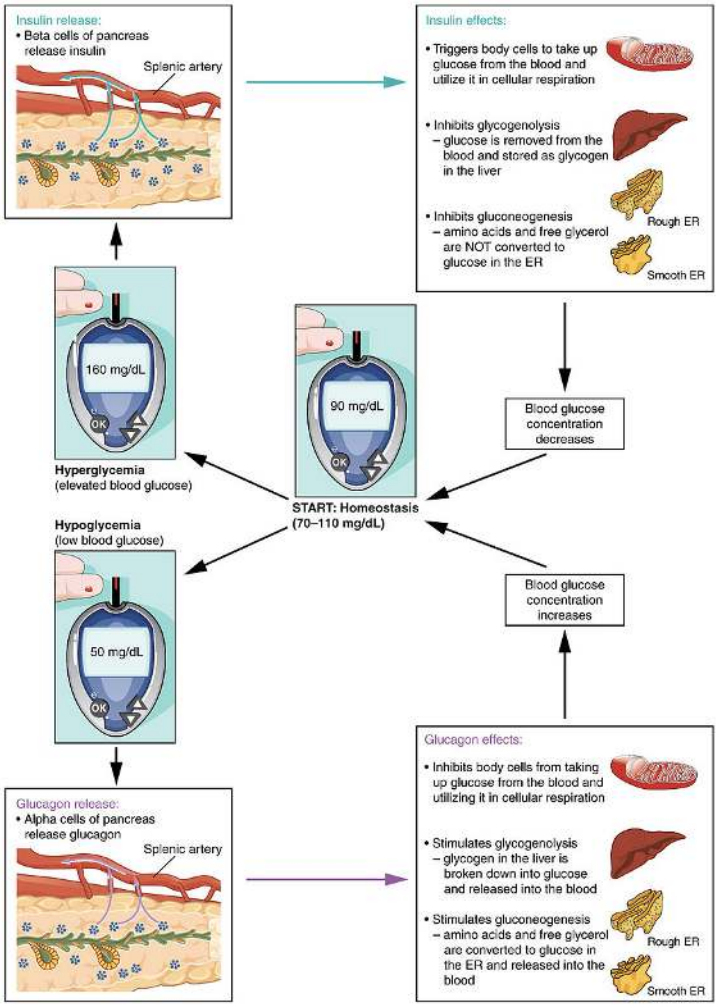


Figura**21.2.1**: La concentración de glucosa en sangre se mantiene dentro de un rango de 70 a 110 mg/dL mediante dos bucles de retroalimentación negativa. El bucle superior usa insulina para devolver valores más altos dentro del rango normal, y el bucle inferior usa glucagón para devolver valores más bajos dentro del rango normal.

Cuando el cuerpo humano se mantiene en estado estacionario, la condición se llama homeostasis. El cuerpo consiste en billones de células que realizan muchas funciones diferentes, pero todas ellas requieren un entorno interno similar con variables importantes mantenidas dentro de rangos estrechos. Por ejemplo, las células requieren un cierto rango de temperatura corporal, pH de los fluidos extracelulares y concentraciones de iones minerales y glucosa en la sangre. Cada una de estas variables debe mantenerse dentro de un estrecho rango de valores independientemente de los cambios en el ambiente externo, los alimentos que se hayan consumido, el nivel de actividad del cuerpo u otros cambios en el organismo humano.

HOMEOSTÁTICOS

Mantener todas las variables internas del cuerpo dentro de rangos normales es función de mecanismos fisiológicos llamados **homeostáticos.** Diferentes variables son controladas por diferentes homeostatos, pero todos los homeostatos funcionan de la misma manera general. Se detecta un estímulo de la variable en cuestión y se compara con el rango normal de valores para la variable. Si el valor real de la variable está fuera del rango normal, provoca una respuesta que funciona para mover la variable hacia atrás dentro del rango normal. Todos los homeostatos utilizan bucles de retroalimentación negativa para devolver valores excesivamente altos o bajos de una variable dentro del rango normal.

CONTROLAR LA GLUCOSA EN SANGRE

Considera como ejemplo el control de la concentración de glucosa en la sangre. El homeostato que controla esta variable se ilustra y describe en la Figura**21.2.1**. Los sensores primarios que monitorean la concentración de glucosa en sangre son las células beta en el páncreas. Si las células beta detectan un aumento en la concentración de glucosa en sangre por encima del rango normal, secretan la hormona insulina en la sangre. La insulina, a su vez, actúa sobre las células de todo el cuerpo, estimulándolas para que absorban la glucosa de la sangre y la utilicen para la respiración celular. La insulina también estimula a las células del hígado para que absorban la glucosa de la sangre y la conviertan en el complejo glucógeno carbohidrato para su almacenamiento. Al mismo tiempo, la insulina inhibe que el hígado descomponga el glucógeno almacenado y lo libere como glucosa. La insulina también inhibe que los retículos endoplásmicos (ER) de las células conviertan aminoácidos y glicerol en glucosa.

Si las células beta detectan una caída en la concentración de glucosa en sangre por debajo del rango normal, dejan de secretar insulina a la sangre, y las células alfa del páncreas son estimuladas para secretar la hormona glucagón en la sangre. El glucagón, a su vez, inhibe la captación de glucosa de la sangre por el hígado y por las células grasas y musculares de todo el cuerpo. En cambio, se estimula el hígado para producir glucosa al descomponer el glucógeno almacenado, y se estimula la sala de emergencias en las células para producir glucosa a partir de aminoácidos y glicerol. La glucosa de todas estas fuentes se libera en la sangre para devolver la concentración de glucosa en sangre al rango normal.

DESEQUILIBRIO HOMEOSTÁTICO Y ENFERMEDAD

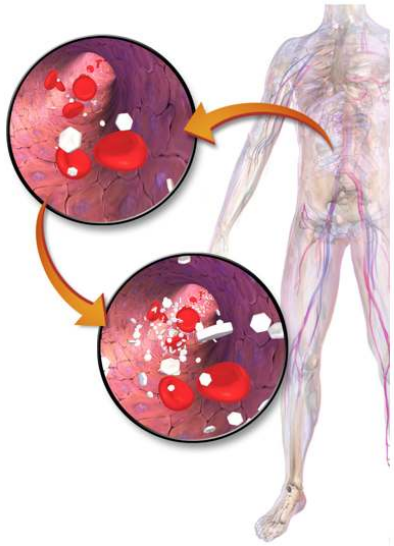


Figura**21.2.2**: Las formas hexagonales blancas en la sangre que se muestran aquí representan moléculas de glucosa. Una concentración de glucosa en sangre superior a lo normal (círculo inferior) representa el desequilibrio homeostático que ocurre en la diabetes tipo 1.

A veces los homeostatos no logran funcionar correctamente. Esto puede provocar un desequilibrio homeostático, condición en la que las variables en el ambiente interno ya no se mantienen dentro de rangos normales. Como resultado, las células pueden no obtener todo lo que necesitan, o los desechos tóxicos pueden acumularse en las células. Eventualmente, el desequilibrio homeostático puede conducir a la enfermedad. El término enfermedad puede definirse ampliamente como una afección que se asocia con el deterioro del funcionamiento normal del cuerpo. Los estados de enfermedad pueden causar —además de ser causados por— el fracaso de los homeostáticos para mantener la homeostasis.

DESEQUILIBRIO DE GLUCOSA EN SANGRE: DIABETES TIPO 1

Uno de los ejemplos más conocidos de una enfermedad causada por el desequilibrio homeostático es la diabetes tipo 1. En la diabetes tipo 1, el homeostato de glucosa en sangre deja de funcionar debido a que las células beta del páncreas son destruidas, la mayoría de las veces por el propio sistema inmunológico del cuerpo. Sin células beta, los sensores de glucosa en sangre del cuerpo están ausentes y la insulina no se produce en respuesta a altas concentraciones de glucosa en sangre. Sin insulina, las células no son estimuladas para que capten glucosa de la sangre, el hígado no convierte la glucosa en glucógeno para su almacenamiento, y no se inhibe la conversión de aminoácidos y glicerol en glucosa. Como resultado, la concentración de glucosa en la sangre puede elevarse a niveles peligrosamente altos (Figura**21.2.2**).

Si no se controlan las concentraciones altas de glucosa en sangre de la diabetes tipo 1, pueden provocar más desequilibrios homeostáticos al dañar tejidos y órganos en todo el cuerpo. Por ejemplo, las concentraciones altas de glucosa en sangre pueden dañar los vasos sanguíneos en los riñones y causar enfermedad renal

e incluso insuficiencia renal. La incapacidad de los riñones para funcionar normalmente causa más desequilibrios homeostáticos debido a que los riñones son incapaces de filtrar adecuadamente la sangre. Esto puede llevar a altos niveles de ácido en la sangre y desequilibrios en las concentraciones sanguíneas de iones minerales. Los desequilibrios de iones minerales, a su vez, pueden afectar negativamente la salud ósea. La insuficiencia renal también puede tener efectos nocivos sobre la función cardiovascular y causar enfermedades cardiovasculares. De hecho, la muerte por enfermedad cardiovascular causa cerca de la mitad de todas las muertes de personas con insuficiencia renal avanzada.

ENVEJECIMIENTO, DESEQUILIBRIO HOMEOSTÁTICO Y ENFERMEDAD

El proceso normal de envejecimiento puede provocar una reducción en la eficiencia de los homeostatos del cuerpo. Esto hace que las personas mayores sean más susceptibles a las enfermedades. Por ejemplo, las personas mayores pueden tener más dificultades para regular su temperatura corporal. Esta es una de las razones por las que tienen más probabilidades que las personas más jóvenes de desarrollar un golpe de calor y otras enfermedades causadas por el sobrecalentamiento del cuerpo. Las personas mayores también tienen más dificultades para combatir muchas enfermedades infecciosas y el cáncer.

TIPOS DE ENFERMEDAD

Aunque prácticamente todas las enfermedades involucran desequilibrios homeostáticos de alguna manera, existen muchas causas subyacentes diferentes de enfermedad. Por ejemplo, algunas enfermedades son causadas por patógenos, mientras que otras no.

ENFERMEDADES INFECCIOSAS VS. NO INFECCIOSAS

Los patógenos son agentes —generalmente microorganismos— que causan enfermedades. **Las enfermedades causadas por patógenos se denominan enfermedades infecciosas, o transmisibles, porque los patógenos pueden propagar las enfermedades al pasar de un huésped a otro.** Los tipos de patógenos que comúnmente causan enfermedades humanas incluyen bacterias, virus, hongos y protozoos (Figura**21.2.3**). Ejemplos de enfermedades infecciosas incluyen el resfriado común, la influenza, la varicela, el cólera y la malaria. Algunas enfermedades infecciosas se propagan sólo o principalmente a través del contacto sexual. Estas enfermedades se denominan infecciones de transmisión sexual (ITS) e incluyen gonorrea y sífilis (ver el concepto de Infecciones de Transmisión Sexual para conocer más).

Las enfermedades que no son causadas por patógenos se denominan enfermedades **no infecciosas.** También se les llama enfermedades no transmisibles porque no se propagan de persona a persona. Ejemplos de enfermedades no infecciosas incluyen diabetes, la mayoría de los tipos de cáncer y enfermedades cardiovasculares. Existen numerosas causas posibles de enfermedades no infecciosas. Incluyen mutaciones heredadas, exposición a toxinas ambientales como la contaminación del aire y opciones de estilo de vida poco saludables como comer en exceso o fumar.

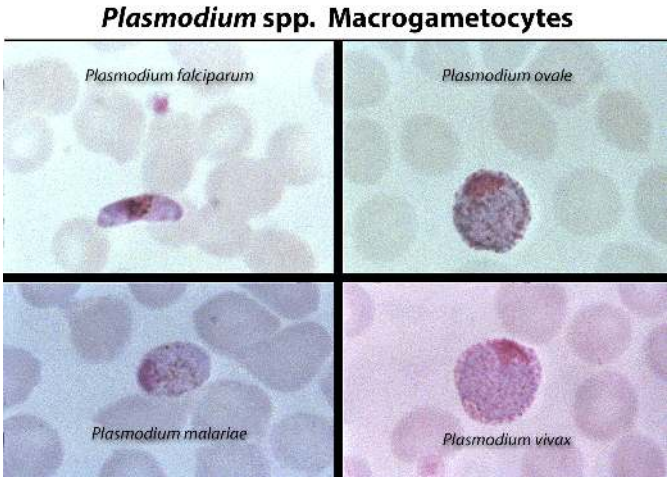


Figura**21.2.3**: Los protistas unicelulares del género *Plasmodium* infectan a seres humanos y causan malaria. Las micrografías de 4 especies diferentes, *plasmodium falciparum*, *Plasmodium ovale*, *Plasmodium malaria y Plasmodium vivax*, se muestran arriba. El patógeno es transmitido por mosquitos infectados cuando pican a las personas.

ENFERMEDADES AGUDAS VS. CRÓNICAS

La mayoría de las enfermedades infecciosas también son enfermedades agudas. Una **enfermedad aguda** es una enfermedad a corto plazo. Después de que una persona se enferma, una enfermedad aguda o bien sigue su curso (con o sin intervención médica) hasta que la persona mejora, o bien la enfermedad lleva a la muerte del individuo infectado.

Muchas enfermedades no infecciosas son **enfermedades crónicas.** La enfermedad crónica es una enfermedad a largo plazo o incluso de por vida. Por ejemplo, las personas que desarrollan diabetes tipo 1 tienen la enfermedad de por vida al igual que la mayoría de las personas que desarrollan enfermedades cardiovasculares. Algunas enfermedades no infecciosas, como el cáncer, pueden curarse o mantenerse bajo control como enfermedades crónicas con medicamentos. Ciertas enfermedades infecciosas también son crónicas más que agudas porque son causadas por patógenos que el organismo no puede eliminar. Ejemplos son los virus que causan el herpes y el SIDA.

ENFERMEDADES EPIDÉMICAS, PANDÉMICAS Y ENDÉMICAS

Algunas enfermedades infecciosas se propagan a través de una población de vez en cuando como brotes de enfermedades a gran escala llamados **epidemias,** pero no siempre están presentes en la población, al menos no en niveles altos. Tales enfermedades se llaman enfermedades epidémicas. Un ejemplo es la gripe (influenza). En Estados Unidos, la gripe se propaga a través de la población en un momento determinado cada año (generalmente, de noviembre a abril), pero no se encuentra comúnmente en otras épocas del año.

Algunas enfermedades epidémicas conducen a pandemias. Una **pandemia** es una epidemia que se extiende por múltiples poblaciones, a menudo a través de continentes o incluso en todo el

mundo. A lo largo de la historia de la humanidad, ha habido muchas pandemias de enfermedades infecciosas. Una de las pandemias más devastadoras fue la pandemia de la Peste Negra (peste bubónica) que se extendió por toda Europa y gran parte de Asia a mediados del 1300. En esta pandemia, se estima que murieron 75 millones de personas. Pandemias más recientes incluyen pandemias de influenza que ocurrieron en 1918 y 2009 (ver Explora más abajo). En diciembre de 2019, una nueva enfermedad por coronavirus (COVID 19) se extendió por todos los continentes. Para abril de 2021, mató a 3.1 millones de personas en todo el mundo.

Algunas enfermedades están siempre presentes en una población. Tales enfermedades son referidas como **enfermedades endémicas.** Por ejemplo, en muchos países tropicales, la malaria es una enfermedad endémica. Se transmite durante todo el año por los mosquitos en el clima cálido, en lugar de aparecer en brotes periódicos que ocurren sólo en ciertas épocas del año.

ESTUDIO DE LA ENFERMEDAD EN POBLACIONES HUMANAS

La **epidemiología** es la ciencia que se enfoca en los patrones, causas y efectos de las enfermedades en las poblaciones humanas. Es la piedra angular de la salud pública. Da forma a las decisiones de políticas de salud y la práctica médica identificando factores de riesgo para la enfermedad y objetivos para la atención médica preventiva El término *epidemiología* se aplicó por primera vez al estudio de epidemias, pero ahora se aplica ampliamente al estudio de la enfermedad en general e incluso al estudio de muchos padecimientos no patológicos, como la hipertensión arterial y la obesidad.

EL PADRE DE LA EPIDEMIOLOGÍA

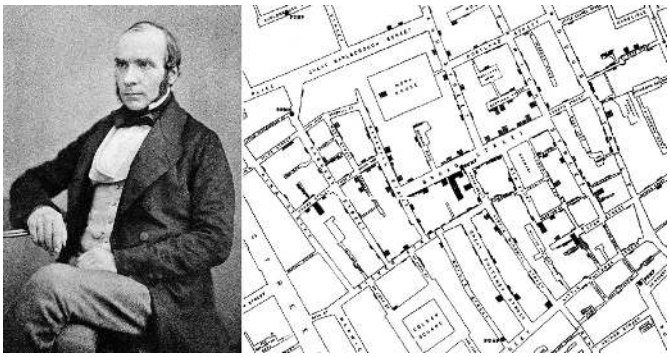


Figura**21.2.4**: (izquierda) El Dr. John Snow es llamado el padre de la epidemiología por su investigación científica sobre los brotes de cólera en el Londres del siglo XIX. (derecha) Copia del mapa original que John Snow creó para mostrar la distribución de los casos de cólera en la epidemia londinense de 1854. Las formas negras en el mapa representan casas donde ocurrieron casos de cólera. Todas estas casas, y sólo estas casas, obtuvieron su agua potable de un pozo en particular, posteriormente se encontró contaminada con heces humanas.

La ciencia de la epidemiología tiene raíces profundas. El antiguo médico griego Hipócrates (alrededor del 460 al 379 a. C.) fue la primera persona que se sabe que examinó las relaciones entre la aparición de enfermedades en las poblaciones y los factores ambientales. También acuñó los términos *epidemia* y *endémica.* Un siglo después, un médico griego llamado Galeno desarrolló la idea de que el miasma ("mal aire") era la causa de enfermedades como la peste bubónica y el cólera, idea que fue aceptada por la mayoría de los médicos hasta bien entrado el siglo XIX. Sin embargo, el origen de la epidemiología moderna generalmente se atribuye a un médico inglés llamado John Snow (Figura**21.2.4**), al que a menudo se le conoce como el padre de la epidemiología. Snow ganó fama por sus investigaciones científicas sobre la causa de las epidemias de cólera que provocaron muchas muertes en el Londres del siglo XIX.

El Dr. Snow se mostró escéptico de la teoría del miasma aún dominante, pero la teoría germinal de la enfermedad no estaría completamente formada por varias décadas. En consecuencia, Snow no entendió el mecanismo por el cual se transmiten enfermedades infecciosas como el cólera. Al tratar casos de cólera durante un brote en Londres a mediados del siglo XIX, Snow observó un patrón en la distribución de los hogares donde las personas contrajeron la enfermedad. Los hogares de casos parecían agruparse alrededor de un pozo público en particular. Snow se preguntó si el cólera se propagaba a través del agua potable de este pozo. Trazó viviendas con casos de cólera en un mapa (reproducido a continuación) y luego mostró que todas esas viviendas recibían su agua potable del pozo en cuestión. La nieve también hizo exámenes químicos y microscópicos del agua del pozo pero no pudo probar de manera concluyente que estaba causando cólera. No obstante, su demostración del patrón de la enfermedad en la población fue lo suficientemente convincente como para persuadir a los funcionarios de cerrar el pozo. Al día siguiente retiraron el mango de la bomba, acción a la que se le ha atribuido detener el brote de cólera

Posteriormente se descubrió que el pozo en cuestión había sido excavado a pocos metros de un viejo pozo negro, que había comenzado a gotear materia fecal en el agua del pozo. Esto sugiere que el cólera se propaga por vía fecal-oral. No obstante, esta explicación no fue aceptada de inmediato porque era demasiado desagradable para que la mayoría de la gente la contemplara. Pasaron varios años más —y brotes adicionales de cólera— antes de que ya no se pudiera negar esta explicación de la propagación de la enfermedad. Finalmente, el trabajo de Snow inspiró cambios fundamentales en los sistemas de agua y desechos de Londres y otras ciudades y finalmente condujo a mejoras significativas en la salud pública en todo el mundo. Las contribuciones de Snow a la epidemiología y la salud pública ahora son reconocidas por numerosos honores y monumentos a su obra.

APORTES MÁS RECIENTES DE EPIDEMIOLOGÍA

Pioneros más recientes en epidemiología incluyen a los médicos británicos Richard Doll y Austin Bradford Hill, cuyos estudios observacionales a gran escala a mediados del siglo XX mostraron vínculos estadísticamente significativos entre el tabaquismo y el cáncer de pulmón. Doll y Hill fueron de los primeros científicos en utilizar la epidemiología para estudiar enfermedades no infecciosas. Desde entonces, la epidemiología se ha aplicado al estudio de muchas enfermedades diferentes, y los métodos epidemiológicos se han vuelto más sofisticados y rigurosos con el tiempo. Los

resultados de los estudios epidemiológicos continúan haciendo una contribución significativa al manejo de la salud basado en la población. Los resultados se utilizan para evaluar el estado de salud y las necesidades del público y para implementar y evaluar intervenciones diseñadas para mejorar la salud pública.

REVISAR

1. Definir la homeostasis.
2. ¿Qué son los homeostatos?
3. Describir el homeostato que controla la concentración de glucosa en sangre.
4. ¿Qué sucede si los homeostatos no funcionan correctamente? Dé un ejemplo.
5. Comparar y contrastar enfermedades infecciosas y no infecciosas.
6. Comparar y contrastar enfermedades agudas y crónicas. ¿Cuál es un ejemplo de cada tipo de enfermedad?
7. Definir y relacionar los términos *epidemia* y *pandemia.*
8. ¿Qué es una enfermedad endémica?
9. ¿Cuál es el foco de la epidemiología? ¿Cuáles son las aplicaciones de la investigación epidemiológica?
10. ¿Quién era John Snow? ¿Cuál es la significación de su trabajo en epidemiología?
11. *Verdadero o Falso.* Las enfermedades agudas son siempre menos peligrosas que las crónicas.
12. *Verdadero o Falso.* La influenza puede causar una epidemia o una pandemia.
13. Describa brevemente la relación entre homeostasis y enfermedad.
14. ¿Una enfermedad infecciosa puede ser una enfermedad crónica? ¿Por qué o por qué no?
15. Si fueras epidemiólogo estudiando una nueva enfermedad infecciosa que está enfermando a muchas personas, ¿cuáles son algunas cosas que te gustaría saber para poder distinguir entre si es endémica, una pandemia o una epidemia?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17745#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. La regulación homeostática de los niveles de glucosa en sangre por OpenStax College, CC BY 3.0, vía Wikimedia Commons
2. Hiperglucemia por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Diapositivas de plasmodio por CDC/Steven Glenn, dominio público vía Wikimedia Commons
4. John Snow, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Mapa de cólera de nieve por John Snow, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 21.2: Homeostasis y Enfermedad is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **21.2: Homeostasis and Disease** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

21.3: ENFERMEDADES INFECCIOSAS

MARÍA TIFOIDEA

Su nombre real era Mary Mallon (1869-1938), pero fue apodada "María tifoidea". Ella ganó notoriedad (como lo demuestra este artículo periodístico en Figura**21.3.1**) al ser la primera persona en Estados Unidos en ser identificada como portadora asintomática del patógeno que causa la fiebre tifoidea. A lo largo de su carrera como cocinera, se pensaba que Mary Mallon había infectado a 51 personas, tres de las cuales murieron. Fue puesta en cuarentena dos veces por las autoridades de salud pública y murió luego de un total de casi 30 años en aislamiento. La fiebre tifoidea es causada por bacterias que se propagan al comer o beber alimentos o agua contaminados con las heces de una persona infectada. Los factores de riesgo incluyen el saneamiento deficiente y la mala higiene. La fiebre tifoidea es una de las muchas enfermedades infecciosas que pueden propagarse en las poblaciones humanas.



Figura**21.3.1**: María tifoidea

Todas las enfermedades infecciosas son causadas por infecciones con patógenos o agentes causantes de enfermedades, pero no todas las infecciones causan enfermedades infecciosas. La **infección** es la invasión de los tejidos corporales de un organismo por patógenos, que se multiplican y dañan o envenenan los tejidos del huésped. La reacción del sistema inmune del huésped a los patógenos puede contribuir al daño tisular. La enfermedad infecciosa es una enfermedad resultante de una infección. Ocurre cuando una infección provoca síntomas notables.

TIPOS DE PATÓGENOS

Las enfermedades infecciosas matan a más personas en los países de bajos ingresos que cualquier otra causa, y son causas importantes de muerte en otros lugares. Muchos tipos diferentes de patógenos pueden causar enfermedades infecciosas. Además de bacterias y virus, los patógenos humanos incluyen hongos, protistas, helmintos y priones.

- **Bacterias**: La gran mayoría de las bacterias son al menos inofensivas si no beneficiosas para los huéspedes humanos. Relativamente pocas bacterias causan enfermedades humanas, pero de las que sí, la carga de enfermedad que ejercen sobre las poblaciones humanas puede ser grande. La **carga de enfermedad** es el impacto de una enfermedad en una población medida por el costo financiero, la mortalidad, la morbilidad u otros indicadores. Una de las enfermedades bacterianas con mayor carga de morbilidad a nivel mundial es la tuberculosis. Es causada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis*, que mata a cerca de 2 millones de personas al año, la mayoría de ellas en el África subsahariana. Otras enfermedades bacterianas que cargan a las poblaciones humanas incluyen faringitis estreptocócica, neumonía, shigelosis, tétanos, fiebre tifoidea, cólera, difteria, sífilis y lepra.
- **Virus**: Los virus son poco más que ADN o ARN en una cubierta proteica. Los virus no suelen clasificarse como seres vivos porque no pueden sobrevivir ni reproducirse por sí solos. Requieren que las células de un huésped proporcionen la maquinaria para la síntesis y reproducción de proteínas. Muchos tipos de virus son patógenos para los humanos. Las enfermedades humanas comunes causadas por virus incluyen influenza, paperas, sarampión, varicela, hepatitis, SIDA, fiebre amarilla, enfermedad por coronavirus, herpes, polio y el resfriado común.
- **Hongos**: Los hongos (singulares, hongos) son organismos eucariotas en el Reino de los Hongos. Algunos hongos son organismos unicelulares; otros son multicelulares. Muchos hongos consumen organismos muertos. Muchos otros son parásitos de plantas o animales, entre ellos los humanos. Las enfermedades humanas causadas por hongos incluyen candidiasis, histoplasmosis, tiña y pie de atleta. Las personas con un sistema inmunitario comprometido son particularmente susceptibles a ciertas enfermedades fúngicas, como la candidiasis, que se muestra a continuación, y la criptococosis, que es una infección oportunista definitoria para los pacientes con SIDA.



Figura**21.3.2**: La infección oral por levaduras (*candidiasis*) es una infección oportunista en este paciente con VIH inmunocomprometido. El paciente presenta lesiones blancas en boca y garganta.

- **Protistas: Los** protistas son una agrupación informal de organismos eucariotas simples que no son plantas, animales, ni hongos. Algunos protistas —particularmente los llamados **protozoos** — son parásitos significativos de organismos humanos. Incluyen cinco especies del género parásito Plasmodium que causan malaria. La malaria impone una tremenda carga de morbilidad a las poblaciones humanas. En

2015, hubo 214 millones de casos de malaria en todo el mundo, resultando en un estimado de 438 mil muertes, 90 por ciento de las cuales ocurrieron en África. Otras enfermedades humanas causadas por protistas incluyen giardiasis, toxoplasmosis, tricomoniasis, enfermedad de Chagas, leishmaniasis, tripanosomiasis (enfermedad del sueño) y disentería amebiana.

- **Helmintos**: Los helmintos**,** también conocidos comúnmente como gusanos parásitos, son organismos multicelulares, que cuando maduran generalmente se pueden ver a simple vista. Los helmintos infectan a animales incluyendo humanos. La mayoría vive en los intestinos del huésped, pero algunos viven en otros órganos, como los músculos o los vasos sanguíneos. Los helmintos toman alimento y protección del huésped y causan enfermedades a cambio. Ejemplos de infecciones helmínticas en humanos incluyen infecciones por tenias, lombrices intestinales, oxiuros y anquilostomas (Figura**21.3.3**).



Figura**21.3.3**: Estos dos anquilostomas están adheridos a la mucosa intestinal de un hospedador humano

- **Priones**: Los priones son agentes infecciosos compuestos enteramente por proteínas. Los priones son proteínas mal plegadas que se replican convirtiendo sus homólogos correctamente plegados, en su huésped, en la misma estructura mal plegada que poseen. Los priones son transmisibles y se sabe que algunos de ellos causan enfermedades humanas, incluida la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (ECJ), una enfermedad neurodegenerativa incurable y universalmente mortal. La ECJ es similar a la enfermedad priónica más conocida en vacas, llamada enfermedad de las vacas locas. Tanto en las enfermedades humanas como en las bovinas (vacas), el tejido cerebral degenera rápidamente, y el cerebro desarrolla agujeros como una esponja de cocina.

IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS: POSTULADOS DE KOCH

El cuerpo humano tiene más microorganismos que células humanas. La mayoría de los microorganismos que viven en o sobre el organismo humano son realmente beneficiosos o al menos inofensivos para el huésped humano (excepto en el caso de individuos inmunocomprometidos). Dada una enorme carga de microorganismos dentro y sobre el organismo humano, ¿cómo pueden los científicos determinar qué especie de microorganismo causa una enfermedad en particular? El médico y microbiólogo del siglo XIX Robert Koch (Figura**21.3.4**) es mejor conocido por desarrollar cuatro criterios básicos, o postulados, para decidir si una enfermedad es causada por un microorganismo en particular. Los **postulados de Koch** se tabulan a continuación:

POSTULADOS DE KOCH

1. El microorganismo debe encontrarse en abundancia en todos los individuos que padecen la enfermedad y no debe encontrarse en individuos sanos.
2. El microorganismo debe aislarse de un individuo enfermo y cultivarse en cultivo puro.
3. El microorganismo cultivado debe causar enfermedad cuando se introduce en un individuo sano.
4. El microorganismo debe ser re-aislado del individuo inoculado y luego identificado como idéntico al microorganismo original.

En los postulados primero y tercero, Koch originalmente usó la palabra “debe” en lugar de “debería”. Cambió la redacción al enterarse de que algunos portadores de cólera y tifoidea eran asintomáticos y permanecían sanos.



Figura**21.3.4**: Robert Koch, fotografiado aquí en su laboratorio, desarrolló sus postulados cuando investigaba la causa del ántrax en el ganado

Desde que Koch presentó sus postulados, los científicos se han dado cuenta de que los cuatro postulados pueden no aplicarse a todos los microorganismos patógenos. Por ejemplo, si bien las bacterias pueden cultivarse e identificarse en cultivo puro (Figura**21.3.5**), este no es el caso con todos los patógenos, incluyendo virus y priones. Por lo tanto, estos patógenos no logran cumplir con el segundo postulado. Teniendo en cuenta estas y otras excepciones, los postulados de Koch pueden considerarse como criterios suficientes pero no necesarios para establecer un agente específico como causa de una enfermedad. Los postulados aún informan el enfoque básico que los científicos adoptan para esta investigación. Los postulados de Koch también son importantes por su significado histórico. Condujeron en la identificación científica de muchos patógenos humanos, lo que permitió el desarrollo de formas de prevenir y curar enfermedades.

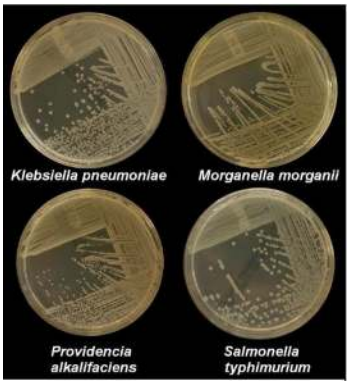


Figura**21.3.5**: Se ha determinado que todas las bacterias que crecen en estas placas de cultivo causan enfermedades humanas. Cada colonia independiente surge de una especie diferente de bacteria. El tamaño, color, forma y forma de cada colonia son característicos de sus especies bacterianas.

CÓMO LOS PATÓGENOS CAUSAN ENFERMEDADES

Los patógenos generalmente ingresan a un huésped humano a través de la mucosa en orificios como la cavidad oral, la nariz, los ojos, los genitales o el ano. Algunos patógenos pueden tragarse y acceder a través de la mucosa que recubre el tracto digestivo. Otros patógenos pueden ingresar a un hospedador humano a través de roturas en la piel. Una vez que los patógenos ingresan a un huésped, se multiplican dentro del huésped, ya sea en el sitio de entrada o en otros sitios después de migrar del sitio de entrada. Algunos patógenos viven y se multiplican dentro de las células huésped; otros viven y se multiplican en los fluidos corporales del huésped.

Dentro de los tejidos del huésped, los patógenos pueden causar daño al liberar toxinas. Por ejemplo, *Clostridium tetani* libera una toxina que paraliza los músculos, provocando la enfermedad conocida como tétanos. Por lo general, cuanto más patógenos estén presentes, mayor será la gravedad de la enfermedad, pero hay una variación considerable en la virulencia de los patógenos. El poliovirus no es muy virulento. Menos del 5 por ciento de las personas infectadas con poliovirus en realidad desarrollan algún síntoma notable de la enfermedad. Por otro lado, los priones de la CJD son tan virulentos que causan enfermedad grave y muerte en cada individuo infectado.

CÓMO SE TRANSMITEN LOS PATÓGENOS

Para que los patógenos sobrevivan y repitan el ciclo de infección en otros hospedadores, ellos o su progenie deben tener un medio para salir de un huésped e ingresar a otro. La transmisión de patógenos de hospedadores humanos infectados a no infectados ocurre a través de muchas rutas diferentes.

- **Transmisión Aerotransportada**: Una de las rutas más comunes es la transmisión aérea. Como se ilustra en la Figura**21.3.6**, esto ocurre cuando los patógenos en gotitas son expulsados del sistema respiratorio de un huésped infectado al toser o estornudar. Luego, los patógenos son inhalados por personas cercanas, que se convierten en nuevos huéspedes para los patógenos. La gripe y el resfriado común pueden propagarse de esta manera.

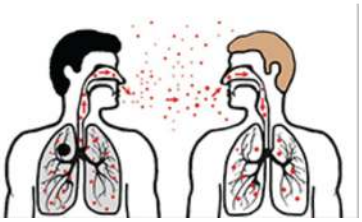


Figura**21.3.6**: Los patógenos comunes en el aire incluyen los virus de la gripe y el resfriado.

- **Contacto directo**: Muchos patógenos se propagan de persona a persona a través del contacto directo entre una persona infectada y un nuevo huésped. Esto puede suceder cuando las personas tienen contacto piel con piel o tocan las mismas superficies. El pie de atleta y las verrugas se transmiten de esta manera. Otra forma de contacto directo es la transmisión oral. Esto ocurre cuando los patógenos se propagan a través del contacto oral directo, por ejemplo, al besarse, o al compartir artículos que van en la boca, como vasos para beber o utensilios para comer. Mononucleosis y herpes oral se diseminan a través del contacto oral.
- **Transmisión Fecal-Oral**: La transmisión fecal-oral también es muy común. Ocurre cuando patógenos en heces de un huésped infectado ingresan a la boca de un nuevo huésped humano en alimentos o agua contaminados fecalmente o en dedos contaminados. El cólera y muchos tipos de gastroenteritis se transmiten de esta manera. Las infecciones por helmintos también suelen propagarse por vía fecal-oral. Los gusanos adultos pueden vivir y producir huevos en el huésped humano durante varios años. Generalmente, miles o incluso cientos de miles de huevos son liberados cada día. Luego, los huevos se desprenden del huésped humano en las heces. Los huevos que eclosionan se convierten en larvas que pueden ser consumidas por un nuevo huésped humano en alimentos o agua contaminados. Después de ser ingeridas, las larvas se convierten en gusanos adultos que parasitan al nuevo huésped humano.
- **Transmisión vectorial**: La transmisión vectorial ocurre cuando los patógenos son transportados por un organismo vector desde hospedadores infectados a nuevos hospedadores, generalmente a través de morderlos. Mosquitos, pulgas y otros insectos son vectores comunes. **21.3.7**En la figura se describen cuatro enfermedades que se propagan por mosquitos vectores.
- **Transmisión vertical**: La transmisión vertical ocurre cuando los patógenos viajan de una mujer infectada a su embrión o feto durante el embarazo o a su bebé durante o poco después del nacimiento. Ejemplos de enfermedades que pueden transmitirse de esta manera incluyen la infección por VIH y la rubéola. Puedes conocer más sobre este tipo de transmisión en el concepto Etapa Embrionaria.
- **Transmisión sexual**: La transmisión sexual ocurre cuando los patógenos se propagan a través de la actividad sexual entre un huésped infectado y un nuevo huésped. La transmisión sexual

generalmente requiere el contacto directo entre las membranas mucosas o sus secreciones. Esto puede ocurrir durante cualquier tipo de contacto sexual, incluido el contacto vaginal, anal u oral. Las infecciones de transmisión sexual incluyen clamidia y gonorrea. Para conocer más sobre la transmisión sexual, lea el concepto de Infecciones de Transmisión Sexual.

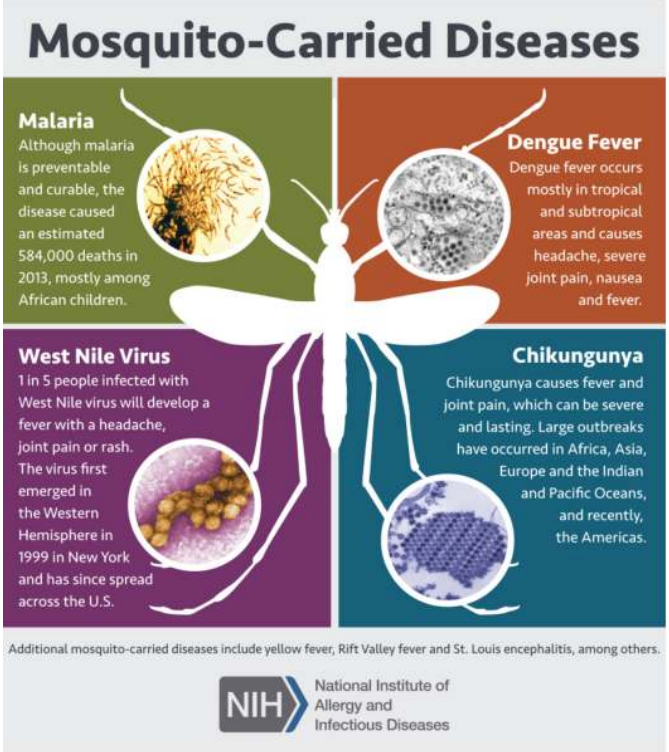


Figura**21.3.7**: Los mosquitos transmiten Malaria, Virus del Nilo Occidental, Dengue y Chikungunya.

- **Transmisión de Priones**: Los priones tienen medios de transmisión inusuales. Algunas personas se han infectado con priones al comer carne de vacas infectadas con la enfermedad de las vacas locas. Los priones que causan la enfermedad humana llamada kuru se han transmitido a través del canibalismo. Kuru es una enfermedad mortal que alguna vez se encontró comúnmente en mujeres y niños de la tribu Fore en Papúa Nueva Guinea. Las mujeres y los niños se infectaron con mayor frecuencia porque tenían más probabilidades que los hombres de comer material cerebral altamente infeccioso de los cuerpos canibalizados. Resolver el misterio de esta enfermedad y su modo de transmisión resultó en dos premios Nobel.

MANEJO DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS

Las enfermedades infecciosas deben diagnosticarse correctamente para poder prescribir el tratamiento adecuado. La mayoría de las enfermedades infecciosas se pueden tratar si no se curan. Muchas enfermedades infecciosas se pueden prevenir a través de comportamientos de sentido común o inmunizaciones.

DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS

La mayoría de las enfermedades infecciosas menores, como las infecciones de las vías respiratorias altas y las enfermedades diarreicas, generalmente se diagnostican en función de sus signos y síntomas. Sin embargo, determinar el patógeno específico que está causando la enfermedad puede ser necesario para elegir el mejor tratamiento. Muchos patógenos se pueden identificar cultivando muestras de un paciente en un medio de cultivo o examinando muestras del paciente bajo un microscopio. La mayoría de las bacterias se pueden identificar a partir de un cultivo en función del tamaño, color y forma de la colonia. Los virus pueden identificarse mediante el uso de células cultivadas en cultivo como medio. Si los virus son patógenos, infectan y matan las células cultivadas. También se pueden utilizar pruebas bioquímicas para identificar patógenos específicos en muestras de pacientes. Algunos patógenos se pueden detectar probando los productos químicos que producen, como ácidos, alcoholes o gases. Otra herramienta de diagnóstico potencial es una prueba serológica, que identifica patógenos por sus antígenos y si se unen a anticuerpos específicos.

TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS

No todas las enfermedades infecciosas requieren tratamiento. Muchas enfermedades infecciosas menores suelen ser autolimitantes y las personas mejoran por su cuenta. Para enfermedades infecciosas más graves, es posible que se necesiten medicamentos farmacéuticos. Se han desarrollado medicamentos para tratar la mayoría de los tipos de enfermedades infecciosas. Generalmente se requieren diferentes tipos de medicamentos para tratar diferentes tipos de patógenos.

- Las bacterias a menudo se pueden matar con antibióticos. Los antibióticos suelen funcionar destruyendo la pared celular de las células bacterianas, haciendo que el ADN del interior se derrame. Esto hace que las células bacterianas sean incapaces de producir proteínas, por lo que mueren. Esto generalmente cura la enfermedad. Se han desarrollado varias clases diferentes de antibióticos. Diferentes tipos de bacterias son susceptibles solo a ciertas clases de antibióticos. Algunas bacterias han desarrollado la capacidad de resistir algunas o todas las clases de antibióticos (ver Explorar más abajo).



Figura**21.3.8**: El clotrimazol es una crema antifúngica que se usa comúnmente para tratar y curar el pie de atleta y otras infecciones fúngicas de la piel.

- A diferencia de las bacterias, los virus no son asesinados por los antibióticos. Sin embargo, se han desarrollado medicamentos antivirales para ayudar al sistema inmunológico a combatir las infecciones virales. Los medicamentos antivirales generalmente

no son tan efectivos para curar infecciones virales como los antibióticos para curar infecciones bacterianas.

- La mayoría de las infecciones fúngicas se pueden tratar o curar con medicamentos antimicóticos. Estos pueden tomarse por vía oral o aplicarse tópicamente, dependiendo de la enfermedad. La mayoría de los medicamentos antimicóticos están disponibles solo con receta médica, pero algunos se pueden comprar sin receta (OTC). Un ejemplo de un producto antifúngico OTC se representa en la Figura**21.3.8**.
- Las infecciones por protozoos se tratan con fármacos antiprotozoarios. Debido a que los protozoos pueden variar mucho en su biología, los medicamentos efectivos contra un patógeno pueden no ser efectivos contra otro. Se han desarrollado varios fármacos antipalúdicos, pero los patógenos de Plasmodium están evolucionando resistencia a la mayoría de ellos.
- Hay varios medicamentos disponibles para matar gusanos en huéspedes humanos. Se deben usar diferentes medicamentos para diferentes parásitos helmínticos. Las drogas matan a los gusanos adultos, que luego se vierten en las heces del huésped.

Desafortunadamente, las enfermedades infecciosas causadas por priones no son tratables en la actualidad. Se consideran enfermedades incurables e inevitablemente fatales. La buena noticia es que los científicos están trabajando activamente para encontrar formas de tratar o curar las enfermedades priónicas.

PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS

Probablemente hayas escuchado la expresión “una onza de prevención vale una libra de cura”. Ciertamente se aplica a las enfermedades infecciosas. Algunos efectos secundarios del tratamiento de enfermedades infecciosas menores pueden ser peores que los síntomas de la enfermedad. Por ejemplo, tomar un antibiótico para una infección sinusal menor podría provocar diarrea o una infección vaginal por hongos, ya que las bacterias beneficiosas se matan junto con las bacterias dañinas y causan un desequilibrio homeostático. Casi siempre es mejor evitar enfermarse en primer lugar que tratar una enfermedad después de que ocurra. Los hábitos higiénicos y las inmunizaciones son las formas más efectivas de prevenir la propagación de enfermedades infecciosas.

LAVADO DE MANOS Y OTROS COMPORTAMIENTOS

El lavado frecuente de manos es la defensa más importante contra la propagación de muchos patógenos, especialmente los transmitidos a través del contacto directo con la piel o la vía fecal-oral. Lavarse las manos también puede reducir la propagación de enfermedades respiratorias como la gripe, la enfermedad por coronavirus y el resfriado común porque los virus se pueden propagar en las manos de las personas cuando se tocan la nariz, la boca o los ojos. Para conocer la forma más efectiva de lavarse las manos con el fin de prevenir infecciones, consulte la Característica: Mi Cuerpo Humano a continuación.

¿Qué más puedes hacer para protegerte? Puedes usar condones para evitar infecciones de transmisión sexual donde exista riesgo de transmisión, por ejemplo, con una nueva pareja. Los condones son el único método anticonceptivo que también ayuda a prevenir la propagación de este tipo de infecciones. Prevenir la propagación de enfermedades infecciosas transmitidas por vectores a menudo implica controlar los vectores o al menos la exposición a los vectores. Por ejemplo, el número de mosquitos se puede reducir eliminando fuentes de agua estancada alrededor de los hogares. Los repelentes de insectos y mosquiteros (como el de la Figura**21.3.9**) se pueden utilizar para reducir el contacto humano con vectores.



Figura**21.3.9**: Esta mosquitera con dosel de cama puede ayudar a proteger a las personas de enfermedades transmitidas por mosquitos como la malaria. Reduce las posibilidades de que las personas sean picadas por mosquitos durante la noche cuando los insectos están más activos.

INMUNIZACIÓN

Las enfermedades que se pueden prevenir con vacunas incluyen muchas infecciones de la primera infancia comunes y potencialmente graves, como el sarampión, las paperas, la varicela, la tos ferina (tos ferina) y la difteria. También se recomiendan vacunaciones para niños mayores contra el virus del papiloma humano (VPH) que causa verrugas genitales y puede provocar cáncer de cuello uterino en mujeres. También son muy recomendables las vacunas anuales contra la influenza (Figura **21.3.10**), especialmente para niños pequeños y adultos mayores. Las vacunas contra la neumonía también se aconsejan en ciertas personas, particularmente en los adultos mayores. Las enfermedades por coronavirus también se pueden combatir mediante la vacunación.



Figura**21.3.10**: Una enfermera de la Casa Blanca se prepara para administrar la vacuna contra la gripe H1N1 al presidente Barack Obama en la Casa Blanca en diciembre de 2009.

Algunas personas no pueden recibir vacunas de manera segura. Por ejemplo, es posible que los niños con un sistema inmunitario comprometido o cáncer no puedan recibir de manera segura las vacunas infantiles de rutina. Para ayudar a proteger a esas personas vulnerables de estar expuestas a enfermedades infecciosas, es importante que las poblaciones mantengan altos niveles de vacunación. Cuando una porción crítica de una población es inmunizada contra una enfermedad infecciosa, la mayoría de los miembros de la población están protegidos contra esa enfermedad aunque no hayan sido inmunizados. Esto se conoce como

inmunidad rebaño. Se puede ver cómo funciona en Figura**21.3.11**. El principio de inmunidad colectiva se aplica a muchas enfermedades infecciosas, entre ellas la influenza, el sarampión y las paperas, por nombrar solo algunas.

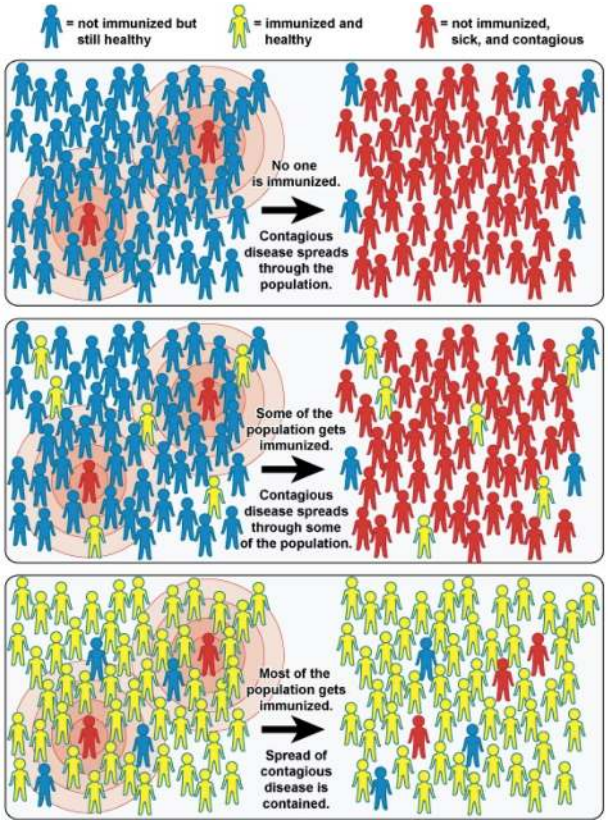


Figura**21.3.11**: Esta figura muestra cómo la inmunidad rebaño contiene la propagación de una enfermedad infecciosa. El recuadro superior representa una población en la que no se inmuniza a nadie y se produce un brote. En el cuadro medio, parte de la población está inmunizada pero no lo suficiente como para conferir inmunidad de rebaño, por lo que mucha gente se enferma. En la caja inferior, una porción crítica de la población está inmunizada, protegiendo a la mayoría de los miembros de la población de la infección, incluso a aquellos que no han sido inmunizados porque los individuos inmunizados actúan como una barrera para la propagación de patógenos.

ENFERMEDADES INFECCIOSAS EMERGENTES

Nuevas enfermedades infecciosas están apareciendo en las poblaciones humanas. Llamadas **enfermedades infecciosas emergentes,** pueden producirse de varias maneras, la mayoría de las cuales están influenciadas por acciones humanas. Nuevas enfermedades infecciosas pueden surgir cuando microorganismos previamente inofensivos evolucionan para convertirse en patógenos para los humanos o cuando microorganismos que infectan a animales no humanos saltan a huéspedes humanos. Las enfermedades infecciosas también pueden propagarse a poblaciones lejanas donde las personas no tienen exposición previa e inmunidad natural a ellas. Las acciones humanas que influyen en la aparición de nuevas enfermedades infecciosas incluyen:

- invasión humana en hábitats silvestres. Esto puede suceder con actividades de desarrollo residencial, minería, agricultura o tala. Puede poner en contacto a los humanos con insectos y otros animales que albergan microorganismos previamente desconocidos que son patógenos para las personas.
- cambios en la agricultura. La introducción de nuevos cultivos atrae nuevas plagas de cultivos y los microbios que transportan a las comunidades agrícolas. Esto expone a las personas a nuevos patógenos.
- urbanización incontrolada. El rápido crecimiento de las ciudades en muchos países en desarrollo concentra un gran número de personas en zonas abarrotadas con saneamiento deficiente. Dichas condiciones propician la transmisión de patógenos que tal vez no hayan podido propagarse en poblaciones rurales pequeñas y dispersas.
- transporte moderno. Los buques y otros transportistas de carga a menudo llevan inadvertidamente patógenos microscópicos o sus vectores infectados a lugares distantes donde pueden infectar a personas que nunca antes habían estado expuestas a ellos. Los viajes internacionales en jet permiten que las personas infectadas lleven patógenos a poblaciones distantes, incluso antes de que aparezcan sus primeros síntomas.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

El correcto lavado de manos es el comportamiento más importante que puedes adaptar para evitar la infección por patógenos. El método de lavado de manos más efectivo es usar jabón y agua corriente tibia y el siguiente procedimiento:

1. Moje las manos con agua tibia, manteniendo las manos debajo de los antebrazos para evitar que el agua contaminada se mueva de las manos a los brazos.
2. Aplica aproximadamente 5 mL (1 cucharadita) de jabón líquido y frótalo por todas las manos durante al menos 20 segundos. Asegúrese de lavar las áreas que más comúnmente se pierden, que son el pulgar, la muñeca, las áreas entre los dedos y la piel debajo de las uñas. Idealmente, debes usar un cepillo de uñas para eliminar cualquier residuo o microorganismo debajo de las uñas.
3. Enjuague bien. Asegúrese de que el agua fluya desde la muñeca hasta las yemas de los dedos para asegurarse de que cualquier microorganismo se lave de la piel en lugar de subir a los brazos.
4. Secar bien las manos con una toalla limpia o soplador de aire caliente. Deseche adecuadamente las toallas usadas. Si es posible, use toallas para encender y apagar los grifos y para abrir la puerta del baño.

REVISAR

1. ¿Qué son las enfermedades infecciosas?
2. Nombrar tipos de patógenos y dar un ejemplo de una enfermedad humana causada por cada tipo de patógeno.
3. ¿Cuáles son los postulados de Koch? ¿Cuál es su significado actual?
4. ¿Cómo causan enfermedades los patógenos? Identificar dos factores que influyen en la gravedad de una enfermedad infecciosa.
5. Enumerar seis vías comunes de transmisión de patógenos.
6. ¿Por qué es importante el diagnóstico correcto de un patógeno para seleccionar el tratamiento adecuado de una enfermedad infecciosa?
7. ¿Cuáles son las formas más efectivas de prevenir la propagación de enfermedades infecciosas?
8. ¿Cómo se produce la inmunidad colectiva y por qué es importante?
9. Explicar cómo y por qué están apareciendo enfermedades infecciosas emergentes en las poblaciones humanas.
10. Explique por qué el primer postulado de Koch por sí solo no aportaría evidencia suficiente para demostrar que un microorganismo específico causa una enfermedad. En particular, discutir por qué se requieren postulados tres y cuatro.
11. ¿Qué es una *carga de enfermedad*?

    A. Cuántos patógenos infecciosos hay en una persona infectada.

    B. ¿Cuántas personas mueren por una enfermedad infecciosa cada año?

    C. La rapidez con que se propaga una enfermedad infecciosa.

    D. El impacto de una enfermedad en una población, incluyendo el número de muertes y el impacto financiero asociado.
12. Dé un ejemplo de una enfermedad humana que es causada por un protista y transmitida por un vector.
13. ¿Qué tipo de tratamiento crees que se podría dar para la lepra? Explica tu razonamiento.
14. *Verdadero o Falso.* La vía de contacto directo de transmisión de patógenos requiere contacto piel a piel.
15. *Verdadero o Falso.* Algunas personas que están infectadas con un patógeno nunca muestran síntomas.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17746 #Explore_More

ATRIBUCIONES

1. María tifoidea, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Candidiasis por CDC/ Sol Silverman, Jr., DDS, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Anquilostomas por CDC, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Robert Herman Koch, CC BY 4.0 vía Biblioteca Wellcome
5. Agar nutritivo que crece bacterias Gram negativas comunes por eucariótica, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Estornudos de transmisión de enfermedades por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, dominio público vía Wikimedia Commons
7. Enfermedades transportadas por mosquitos por NIAID, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
8. Canesten por Editor182, dominio público vía Wikimedia Commons
9. Canopy Javan de Azt3cs, dominio público vía Wikimedia Commons
10. Una enfermera vacuna a Barack Obama contra el H1N1 de la Casa Blanca (Pete Souza)/Maison Blanche (Pete Souza), dominio público vía Wikimedia Commons
11. Inmunidad comunitaria por Institutos Nacionales de Salud (NIH), dominio público vía Wikimedia Commons
12. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 21.3: Enfermedades Infecciosas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **21.3: Infectious Diseases** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

21.4: INFECCIONES DE TRANSMISIÓN SEXUAL

INTERCAMBIO COLOMBINO

Esta obra de arte se titula “Colón y la doncella india”. Fue pintado alrededor de 1875 por Constantino Brumidi, un pintor histórico italoamericano. Es una buena imagen para representar el concepto de intercambio colombino. Este concepto se refiere al intercambio de patógenos durante el contacto inicial entre europeos y nativos americanos, a partir de cuando Colón llegó al Nuevo Mundo en 1492. Uno de esos patógenos pudo haber sido la bacteria de transmisión sexual que causa la sífilis. Se cree que la sífilis se originó en el Nuevo Mundo, y hay alguna evidencia de que el mismo Colón estaba infectado con ella. El primer brote europeo de sífilis registrado ocurrió en 1494. El brote comenzó en Italia y rápidamente se extendió por todo el continente europeo. Cuando los europeos estuvieron expuestos por primera vez a la sífilis, era una enfermedad mucho más virulenta de lo que eventualmente se convertiría. En aquel entonces, las pústulas cubrían el cuerpo de las personas con sífilis, y provocaron que la carne cayera del rostro. La enfermedad también fue por lo general rápidamente mortal. En esa primera epidemia europea, la sífilis mató a aproximadamente 5 millones de personas.



Figura**21.4.1**: Colón y la doncella india

INTRODUCCIÓN A LAS INFECCIONES DE TRANSMISIÓN SEXUAL (ITS)

La sífilis es una de las muchas infecciones de transmisión sexual. Una **infección de transmisión sexual (ITS)** es una infección causada por un patógeno que se propaga principalmente a través del contacto sexual. Esto generalmente implica el contacto directo entre las membranas mucosas o sus secreciones. Para ser considerada una ITS, una infección debe tener solo una pequeña probabilidad de propagarse naturalmente de otras maneras. Algunas infecciones que pueden propagarse a través del contacto sexual, como el resfriado común, se propagan mucho más comúnmente por otros medios, como la transmisión aérea. Estas infecciones no se consideran ITS.

Es posible que haya escuchado infecciones de transmisión sexual (ITS) denominadas enfermedades de transmisión sexual (ETS). La terminología de la enfermedad ya no se usa para evitar la idea errónea de que las ITS no pueden transmitirse a menos que se presenten síntomas de la enfermedad. De hecho, muchas ITS no causan síntomas pero aún pueden transmitirse por personas infectadas, la mayoría de las cuales es poco probable que se den cuenta de que están infectadas. Un término aún más antiguo para las ITS es una enfermedad venérea (VD). El término proviene de Venus, la diosa romana del amor. El póster anti-VD de la era de la Primera Guerra Mundial que se muestra a continuación apela al patriotismo para alentar a los soldados a evitar Durante esa guerra, las ITS provocaron que el Ejército de Estados Unidos perdiera los servicios de 18,000 militares diarios.



Figura**21.4.2**: Cartel que representa a un soldado que estampa enfermedades venéreas. El escrito dice "te mantuviste en forma y derrotaste al Huno. Ahora establece un alto estándar de un América limpia”. Carteles como este fueron utilizados para disuadir a los soldados estadounidenses en la Primera Guerra Mundial de comportamientos que los expusieron a infecciones de transmisión sexual

TRANSMISIÓN DE ITS

La mayoría de los patógenos que causan las ITS son bacterias o virus que ingresan al cuerpo a través de las membranas mucosas de los órganos reproductivos y a menudo también a través de la mucosa oral y anal. Los patógenos que solo pueden infectar el cuerpo a través del contacto directo entre las membranas mucosas generalmente no pueden propagarse a través del contacto no sexual con la piel, como tocarse, abrazarse o estrechar la mano. Todos los comportamientos sexuales que implican el contacto entre las membranas mucosas ponen a una persona en riesgo de infección por ITS. Esto incluye conductas sexuales vaginales, anales y orales. Algunos de los patógenos que causan las ITS también pueden transmitirse a través de fluidos corporales como la sangre y la leche materna. Por lo tanto, compartir agujas de inyección de drogas así como los procesos de parto y lactancia son otras formas en que estas ITS pueden propagarse potencialmente. La mayor parte de la información de esta sección es sobre individuos cis-género debido a la falta de datos e información sobre la propagación de las ITS en la comunidad LGBTQ.

SÍNTOMAS DE ITS

Los síntomas comunes de las ITS incluyen llagas o erupciones en los genitales, secreción vaginal o peneana y dolor al orinar. Muchas ITS son asintomáticas o provocan síntomas tan leves que pasan desapercibidos. Tales infecciones se llaman infecciones "silenciosas". Sin embargo, incluso en personas asintomáticas, los patógenos suelen transmitirse a otras personas. Las infecciones asintomáticas también pueden eventualmente causar serios problemas de salud si no se tratan.

DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE ITS

La mayoría de las ITS son tratables si no curables, pero el tratamiento correcto depende de diagnosticar el patógeno que está causando la infección. Las ITS causadas por bacterias generalmente se pueden curar con antibióticos, aunque algunas bacterias pueden estar evolucionando la resistencia a los antibióticos. Las ITS causadas por virus no pueden tratarse o curarse satisfactoriamente con antibióticos. En cambio, las ITS virales se tratan con medicamentos antivirales, lo que puede ayudar a controlar pero generalmente no eliminar el virus. Si el sistema inmunológico no puede eliminar el virus, puede permanecer en el cuerpo de por vida.

PREVENCIÓN DE ITS

Hay vacunas disponibles para prevenir solo unas pocas ITS (incluyendo el virus del papiloma humano y las infecciones por hepatitis). La única manera completamente efectiva de prevenir otras ITS es evitar todo contacto sexual y otras conductas de riesgo. Las prácticas sexuales seguras, como usar condones, tener pocas parejas sexuales y mantener relaciones mutuamente monógamas, pueden reducir el riesgo de contraer ITS pero no prevenirlos con certeza. Los condones, por ejemplo, no son infalibles. Los patógenos pueden estar presentes en áreas del cuerpo no cubiertas por condones, y los condones también pueden romperse o usarse incorrectamente. (Ver la Característica: Mi Cuerpo Humano para conocer la forma correcta de usar los condones.) Las prácticas que no pueden prevenir la transmisión de ITS incluyen lavar los genitales, orinar y/o duchas vaginales después del contacto sexual.

PATÓGENOS QUE CAUSAN ITS

Las ITS son causadas por muchos tipos diferentes de patógenos. Se han identificado más de 30 patógenos diferentes. La mayoría son bacterias o virus. Algunos de los patógenos son parásitos de transmisión sexual.

PARÁSITOS QUE CAUSAN ITS

Un parásito de transmisión sexual muy común es el piojo de cangrejo (*Pthirus pubis*), representado en la Figura**21.4.3**. Vive en el vello púbico humano donde muerde la piel y chupa sangre. Esto puede causar picor e irritación.

Otro parásito común de transmisión sexual es el protozoo unicelular llamado *Trichomonas vaginalis*. Infecta la vagina y la uretra, provocando la ITS llamada **tricomoniasis.** Puede provocar ardor y picor en el sitio de la infección pero a menudo es asintomática. Se cura fácilmente con medicamentos recetados.



Figura**21.4.3**: Este piojo de cangrejo magnificado tiene en realidad solo alrededor de 2 mm (0.08 pulg.) de largo.

ITS BACTERIANAS

Muchas ITS son causadas por bacterias. Algunas de las ITS bacterianas más comunes son la clamidia, la gonorrea y la sífilis.

CLAMIDIA

La clamidia es una ITS causada por la infección por la bacteria *Chlamydia trachomatis*. Es la ITS bacteriana más frecuentemente reportada en Estados Unidos. En 2015, se estima que en Estados Unidos ocurrieron 2.9 millones de infecciones por clamidia. La clamidia es más común entre los jóvenes, con cerca de dos tercios de los casos nuevos que ocurren en personas entre 15 y 24 años de edad. Las altas tasas en jóvenes son evidentes en la Figura**21.4.4**. Cada año se diagnostica clamidia a más mujeres jóvenes que machos jóvenes, en gran parte debido a las diferencias de sexo en las pruebas para detectar la infección.

La clamidia se transmite a través del contacto sexual con el pene, la vagina, la boca o el ano de una pareja sexual infectada. La eyaculación del semen no tiene que ocurrir para que la clamidia se transmita o adquiera. Las personas que han sido tratadas y curadas de clamidia no se vuelven inmunes a la bacteria y pueden volver a infectarse si tienen contacto sexual con una persona infectada. La clamidia también puede propagarse de una madre no tratada a su bebé durante el parto. En los bebés infectados al nacer, la bacteria puede infectar los ojos, los pulmones, el ano o los genitales.

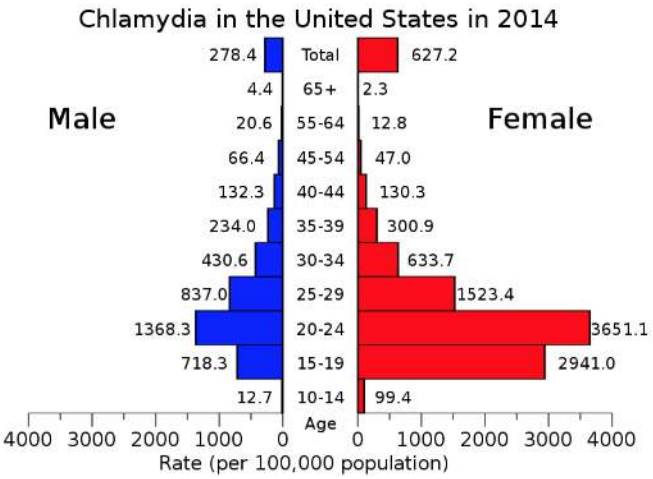


Figura**21.4.4**: Gráfico de barras de infección por clamidia de 2014. Las barras azules de la izquierda representan el número de machos infectados y a la derecha, las barras rojas representan el número de hembras infectadas por cada 100 mil individuos. En cada categoría de edad, el número de casos es mayor en las mujeres que en los machos debido al cribado rutinario de las hembras jóvenes pero no en los machos jóvenes para clamidia.

En las mujeres, la bacteria Chlamydia suele infectar el cuello uterino y en ocasiones la uretra. Si se presentan síntomas, es probable que incluyan flujo vaginal o uretral o sangrado. La micción también puede ser dolorosa. La infección se puede diseminar desde el cuello uterino hasta el tracto reproductivo superior, incluyendo el útero y las trompas de Falopio, causando **enfermedad inflamatoria pélvica (EIP)**. La EPI también puede ser asintomática, pero incluso sin síntomas, puede provocar daños permanentes y aumentar el riesgo de embarazo ectópico (en el que el embrión se implanta fuera del útero) o infertilidad. En los hombres, las bacterias de la clamidia suelen infectar la uretra y en ocasiones el epidídimo. Si se presentan síntomas, suelen incluir secreción uretral y dolor al orinar. Ocasionalmente, hay dolor, sensibilidad o hinchazón en uno de los testículos. En ambos sexos, también se puede infectar el recto. Si hay síntomas rectales, pueden incluir secreción rectal, sangrado o dolor.

La clamidia se cura fácilmente con antibióticos. Debido a que la clamidia suele ser asintomática; el cribado es necesario para identificar la mayoría de las infecciones para que puedan ser tratadas y curadas. Los programas de detección evalúan rutinariamente a tantas personas como sea posible en grupos de alto riesgo utilizando pruebas de laboratorio de especímenes de pacientes, como muestras de orina o hisopos de flujo vaginal, oral o anal. Se ha demostrado que los programas de tamizaje reducen la secuela adversa de clamidia en mujeres (EPI, embarazo ectópico, infertilidad), por lo que se recomienda realizar pruebas anuales de clamidia para mujeres en grupos de alto riesgo. Estos incluyen a todas las mujeres sexualmente activas menores de 25 años, así como a las mujeres mayores con ciertos factores de riesgo, como una nueva pareja sexual, múltiples parejas sexuales o una pareja sexual que tiene una ITS. Las mujeres embarazadas también se hacen pruebas durante su primera visita de atención prenatal y en ocasiones nuevamente durante el tercer trimestre. Los exámenes de detección de clamidia rutinarios generalmente no se recomiendan para los hombres porque se cree que los costos superan los beneficios potenciales.

GONORREA

La **gonorrea** es una ITS común causada por la bacteria *Neisseria gonorrhoeae*. Se estima que cada año ocurren 820,000 nuevos casos de gonorrea en Estados Unidos, pero menos de la mitad de ellos son realmente diagnosticados y reportados. Aproximadamente el 70 por ciento de los casos ocurren en personas de 15 a 24 años, como lo indica la gráfica en la Figura**21.4.5** para el año 2014. Las barras azules de la izquierda representan el número de machos infectados y a la derecha, las barras rojas representan el número de hembras infectadas por cada 100 mil individuos. Nuevamente, las diferencias de sexo en las pruebas de la enfermedad se reflejan en tasas más altas para las mujeres.

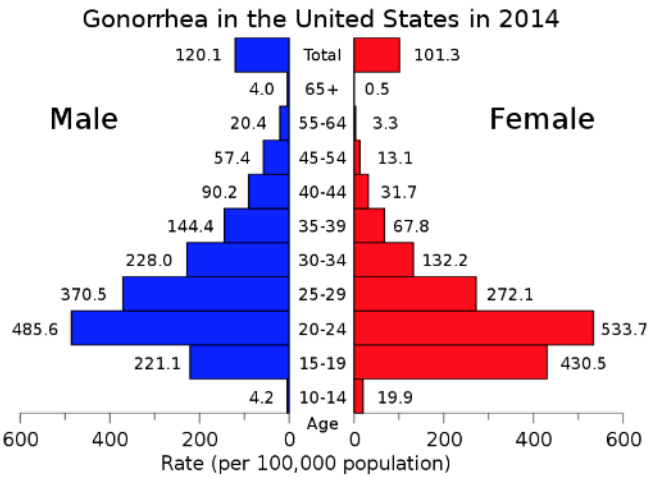


Figura**21.4.5**: La abrumadora preponderancia de casos de gonorrea en Estados Unidos en 2014 ocurrió en hombres y mujeres de 15 a 24 años

La gonorrea se transmite a través del contacto sexual con el pene, la vagina, la boca o el ano de una pareja infectada. La eyaculación no tiene que ocurrir para que la gonorrea se propague. Después de curarse de la gonorrea, una persona puede volver a contraer la enfermedad a través del contacto sexual con una pareja infectada. La gonorrea también se puede transmitir de una madre no tratada a su bebé cuando el bebé pasa por el canal de parto. La bacteria puede infectar los ojos del bebé (Figura**21.4.6**) y posiblemente causar ceguera. El bebé también puede desarrollar una infección articular o una infección sanguínea potencialmente mortal.



Figura**21.4.6**: Recién nacido con infección por gonorrea en los ojos

La gonorrea suele ser asintomática, especialmente en las mujeres. Si se presentan síntomas, suelen incluir una secreción del pene o la vagina y dolor al orinar. Incluso cuando las mujeres no presentan síntomas de gonorrea, corren el riesgo de desarrollar complicaciones por la infección, como EIP e infertilidad. Si no se trata, la gonorrea también puede diseminarse a la sangre y causar una enfermedad sistémica potencialmente mortal.

Debido a que la gonorrea suele ser asintomática, la mayoría de los casos se diagnostican durante el cribado de rutina. Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) recomiendan la detección anual de gonorrea para todas las mujeres sexualmente activas menores de 25 años, así como para mujeres mayores con factores de riesgo como nuevas o múltiples parejas sexuales. Las bacterias gonorreas se detectan con análisis de laboratorio de orina o de especímenes genitales, orales o rectales. La gonorrea generalmente se puede curar con el tratamiento adecuado. El tratamiento exitoso se ha vuelto más difícil ya que las bacterias han comenzado a desarrollar resistencia a los antibióticos más utilizados. Los CDC aconsejan tomar dos antibióticos diferentes simultáneamente para tener las mejores posibilidades de una cura

SÍFILIS

La sífilis es una ITS causada por la bacteria *Treponema pallidum*. Durante 2015, hubo casi 75 mil nuevos casos de sífilis reportados en

Estados Unidos. En algunos de estos casos, la enfermedad fue diagnosticada por primera vez en personas con infecciones a largo plazo.

La sífilis se transmite de persona a persona por contacto directo con una llaga sifilítica, conocida como chancro. Los chancros ocurren principalmente en los genitales externos o en la vagina o el ano, pero también pueden ocurrir en los labios o en la boca (como se muestra en la Figura**21.4.7**). La transmisión de la sífilis puede ocurrir durante el sexo vaginal, anal u oral. Después de curarse de la sífilis, una persona puede volver a contraer la enfermedad a través del contacto sexual con una pareja infectada. Una mujer embarazada con sífilis no tratada puede transmitir la enfermedad a su feto en cualquier momento durante el embarazo o el parto. Dependiendo de cuándo se transmitan las bacterias al feto, el resultado puede ser muerte fetal o muerte temprana del lactante. La sífilis no tratada en mujeres embarazadas resulta en muerte infantil en hasta 40 por ciento de los casos.



Figura**21.4.7**: Sífilis chancro en la superficie de la lengua



Figura**21.4.8**: Erupción cutánea - manifestaciones de sífilis secundaria

Sin tratamiento, la sífilis generalmente progresa a través de varias etapas. Es probable que la progresión de la enfermedad se detenga solo si una persona recibe la terapia antibiótica adecuada. Salvo dicho tratamiento, una persona infectada puede eventualmente progresar a través de todas las etapas de la enfermedad, un proceso que puede llevar una década o más.

1. La sífilis primaria es la primera etapa de la enfermedad. Comienza con la aparición de al menos un chancro. El chancro suele ser firme, redondo e indoloro. Aparece en el lugar donde la bacteria de la sífilis ingresó al cuerpo. El chancro dura de 3 a 6 semanas y luego sana, independientemente de que la persona sea atendida.
2. La sífilis secundaria es la segunda etapa de la enfermedad. Es la más contagiosa de todas las etapas y se caracteriza por la propagación de las bacterias por todo el cuerpo, provocando síntomas sistémicos como erupciones cutáneas (Figura**21.4.8**) y/o llagas en las membranas mucosas. Otros síntomas pueden incluir fiebre e inflamación de los ganglios linfáticos. Esta etapa generalmente comienza aproximadamente de 4 a 10 semanas después de la infección inicial y generalmente dura de 3 a 6 semanas.
3. La sífilis latente es la tercera etapa de la enfermedad. Esta etapa comienza cuando los síntomas de la sífilis secundaria se resuelven, lo que generalmente ocurre incluso sin tratamiento. No hay síntomas durante la etapa latente, pero las bacterias siguen presentes en el cuerpo. La etapa latente de la sífilis puede durar años.
4. La sífilis terciaria es la etapa final de la enfermedad. En esta etapa, la enfermedad puede infectar y dañar órganos internos, como el cerebro, el corazón, el hígado o los huesos. A continuación se muestra una infección articular grave en una persona con sífilis terciaria. Los síntomas de la etapa terciaria pueden incluir parálisis, ceguera, convulsiones y demencia. El daño puede ser lo suficientemente grave como para causar la muerte



Figura**21.4.9**: La rodilla gravemente hinchada en esta paciente es causada por sífilis terciaria no tratada

La sífilis generalmente se diagnostica sobre la base de un análisis de sangre que detecta anticuerpos que son específicos para la bacteria sífilis. Debido a la gravedad de la infección en fetos y al alto riesgo de muerte fetal, se recomienda que todas las mujeres embarazadas se hagan la prueba de sífilis en la primera visita prenatal. Las mujeres con alto riesgo de sífilis deben ser examinadas nuevamente durante el tercer trimestre y en el momento del parto. Si una mujer embarazada da positivo para sífilis, se le prescribe el antibiótico penicilina, que tiene una tasa de éxito del 98 por ciento en la prevención de la transmisión de madre a feto. Si la mujer embarazada es alérgica a la penicilina, se requiere desensibilización antes de administrar el tratamiento.

La penicilina es también el medicamento de elección para tratar la sífilis en la población general. Una sola inyección intramuscular de penicilina de acción prolongada puede curar la sífilis latente primaria, secundaria o temprana. Para las personas con sífilis latente tardía o terciaria, generalmente se requieren tres dosis de penicilina administradas a intervalos semanales para una cura. Si los pacientes son alérgicos a la penicilina, se pueden usar otros antibióticos, pero tienden a ser menos efectivos y requieren volver a probar la sífilis después del tratamiento para asegurar que se ha producido una cura. Los antibióticos matan la bacteria de la sífilis y previenen mayores daños, pero no reparan ningún daño que ya se haya hecho

ITS VIRALES

A continuación se describen dos de las ITS virales muy comunes, el herpes genital y la infección por VPH. Otra ITS viral importante es

la infección por VIH, la cual causa la enfermedad conocida como SIDA. La infección por VIH está cubierta en el concepto VIH y SIDA.

HERPES GENITAL

El herpes genital es una ITS viral causada por un virus del herpes simple. La causa del herpes genital suele ser el virus del herpes simple tipo 2 (HSV-2). Cada vez más, sin embargo, el herpes genital es causado por el virus del herpes simple tipo 1 (HSV-1). El HSV-1 causa con mayor frecuencia infecciones por herpes en la boca, lo que resulta en "herpes labial" y generalmente se adquiere durante la infancia. Las infecciones por herpes genital son muy comunes en Estados Unidos, con cerca de tres cuartos de millón de nuevos casos que ocurren cada año. La infección por HSV-2 es más común en mujeres que en hombres debido a las diferencias de sexo en la transmisión del virus: el herpes genital se transmite más fácilmente de machos a hembras que de hembras a machos.

Generalmente, una persona puede contraer una infección por HSV-2 solo a través del contacto sexual con alguien que tiene una infección con el virus. La transmisión ocurre a través del contacto con lesiones, superficies mucosas o secreciones genitales u orales. La transmisión puede ocurrir incluso cuando la persona infectada no tiene llagas visibles debido a que el virus puede desprenderse de superficies corporales que parecen normales. El herpes genital también se puede transmitir de madre a hijo durante el embarazo, el parto o poco después del nacimiento.

La mayoría de las personas que están infectadas con herpes genital desconocen su infección. De hecho, en Estados Unidos, casi el 90 por ciento de los jóvenes de 14 a 49 años infectados con HSV-2 nunca han recibido un diagnóstico clínico. Eso se debe a que la mayoría de las infecciones por herpes genital son asintomáticas o tienen síntomas muy leves que pasan desapercibidos. Cuando se presentan síntomas notables, suelen aparecer como una o más ampollas en o alrededor de los genitales (Figura 21.4.10), recto o boca. Cuando se rompen las ampollas dejan úlceras dolorosas que tardan hasta un mes en sanar. En ocasiones el brote inicial se acompaña de síntomas sistémicos como fiebre e inflamación de los ganglios linfáticos. Los brotes recurrentes de ampollas son comunes, especialmente durante el primer año de infección. Aunque es probable que el virus permanezca en el cuerpo indefinidamente, el número, la duración y la gravedad de los brotes tienden a disminuir con el tiempo. Las complicaciones raras pero graves de las infecciones por HSV-1 o HSV-2 pueden incluir ceguera, encefalitis o meningitis.



Figura 21.4.10: La aparición de ampollas en la vulva y en la vagina (flecha negra) es un signo de herpes genital.

Las infecciones por herpes se pueden diagnosticar con análisis de sangre que detectan anticuerpos contra el virus. No hay cura para las infecciones por herpes, pero los medicamentos antivirales pueden prevenir o acortar los brotes y disminuir el riesgo de transmisión durante el tiempo que el paciente está tomando el medicamento. Varios ensayos clínicos han probado vacunas contra el herpes genital, pero aún no se ha encontrado que ninguna sea efectiva. A las mujeres embarazadas con herpes genital se les suele recetar medicamentos antivirales durante el último mes de embarazo para reducir el riesgo de un brote alrededor del momento del nacimiento cuando la transmisión es más probable. Si ocurre un brote, se recomienda un parto por cesárea para prevenir la transmisión del VHS al lactante.

INFECCIÓN POR VPH

La infección de transmisión sexual más común en Estados Unidos es la infección por el **virus del papiloma humano (VPH)**. Se estima que casi 80 millones de estadounidenses están infectados con el VPH, y se cree que alrededor de 14 millones de personas se infectan cada año. El VPH es tan común que casi todas las personas sexualmente activas eventualmente se infectan por él. Hay más de 40 tipos diferentes de VPH, pero solo algunos de ellos son propensos a causar problemas de salud.

El VPH se adquiere a través del sexo vaginal, anal u oral con alguien que está infectado con el virus. La persona infectada puede transmitir el virus incluso sin mostrar ningún signo o síntoma de infección. En la mayoría de los casos, el sistema inmunitario borra naturalmente el VPH del cuerpo antes de que cause algún síntoma, generalmente dentro de un par de años de la infección original. Sin embargo, en algunos casos, el VPH no se elimina de forma natural. Estos casos pueden desarrollar problemas de salud años después de que se adquirió la infección por primera vez. Algunos tipos de VPH pueden causar verrugas genitales, y algunos otros tipos pueden causar cáncer.

- Las verrugas genitales aparecen como una o más protuberancias en la piel o mucosa en el área genital. Las verrugas pueden ser pequeñas, como la verruga genital en la foto de abajo, o pueden

ser mucho más grandes. Las verrugas pueden ser elevadas o planas; a veces tienen forma de coliflor.

- El cáncer primario causado por el VPH es el cáncer de cuello uterino. Sin embargo, el VPH también puede causar otros tipos de cáncer, incluido el cáncer de vulva, vagina, pene, ano o garganta y boca. Por lo general, toma años o incluso décadas para que el cáncer se desarrolle después de que una persona se infecta con el VPH.

No existe cura para la infección por VPH. Una vez que una persona está infectada, si el sistema inmunitario no elimina el virus, puede permanecer en el cuerpo de por vida. Tampoco existe una prueba de detección general para determinar si alguien está infectado con el VPH. Sin embargo, existen pruebas específicas de VPH que pueden identificar los tipos más comunes de VPH que causan cáncer de cuello uterino. Estas pruebas se recomiendan para mujeres de 30 años y mayores. Las mujeres de 21 a 65 años también deben recibir pruebas de Papanicolaou de rutina cada 3 años para detectar el cáncer de cuello uterino, que tiene una alta tasa de curación si se descubre temprano.

Las verrugas genitales generalmente pueden ser diagnosticadas visualmente por un proveedor de atención médica. Por lo general, no hay necesidad de tratar las verrugas a menos que sean antiestéticas o molestas. El tratamiento consiste en medicamentos tópicos que hacen que las verrugas se reabsorban y desaparezcan lentamente. Sin embargo, el tratamiento de las verrugas genitales no elimina la infección por VPH del paciente, y las verrugas pueden regresar. Si no se tratan las verrugas genitales, pueden o no desaparecer por sí solas.

A diferencia de las otras ITS descritas anteriormente, la infección con los tipos más comunes y peligrosos de VPH se puede prevenir con una vacuna. La vacuna contra el VPH se recomienda para todas las niñas y niños entre las edades de 11 y 12 años. Los jóvenes que no se vacunen a esas edades aún pueden recibir la vacuna hasta los 21 años (para los hombres) o los 26 (para las mujeres). El objetivo principal de la vacuna es proteger a las personas de desarrollar cánceres relacionados con el VPH más adelante en la vida.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

El uso adecuado de preservativos puede reducir significativamente el riesgo de transmisión de ITS. Para la protección contra infecciones, los mejores condones para usar son los condones de látex, debido a que algunos patógenos son capaces de pasar a través de los pequeños poros en los condones naturales de la piel. Al usar condones masculinos, siga estas pautas para la prevención más efectiva de la transmisión de ITS:

- Siempre use un condón nuevo; nunca reutilice un condón, aunque no contenga eyaculación.
- Evite ponerse un condón firmemente al final. Deje aproximadamente 1.5 cm (3/4 pulg.) de espacio vacío en la punta del condón para dejar espacio para la eyaculación. De lo contrario, la fuerza de la eyaculación puede hacer que falle el condón.
- Evite invertir o derramar un condón una vez usado, ya sea que contenga o no eyaculado.
- Si el usuario intenta desenrollar el condón sobre el pene pero se da cuenta de que está en el lado equivocado, se debe desechar el condón y usar uno nuevo.
- Tenga cuidado al manejar un condón, especialmente con uñas largas.
- Evite usar lubricantes a base de aceite con condones de látex porque el aceite puede debilitar el látex.
- Evite usar condones saborizados, especialmente para las relaciones sexuales vaginales, ya que el azúcar en el saborizante puede fomentar infecciones por levaduras.

REVISAR

1. Definir la infección de transmisión sexual.
2. Describir cómo se propagan los patógenos de transmisión sexual.
3. Dar ejemplos de diferentes tipos de patógenos de transmisión sexual.
4. Describir los síntomas comunes de las ITS.
5. Tratamientos de contraste para ITS bacterianas y virales.
6. ¿Por qué es importante tratar las ITS aunque no causen síntomas?
7. Discutir el papel de las vacunas en la prevención de las ITS.
8. ¿Cuáles son las formas de prevenir la transmisión de ITS para las que no existen vacunas?
9. Nombra dos ITS que a menudo pasan desapercibidas porque comúnmente no causan síntomas, o solo causan síntomas muy leves.
10. *Verdadero o Falso*. El uso adecuado de los condones puede prevenir completamente la transmisión de ITS.
11. *Verdadero o Falso*. Los antibióticos se pueden usar para tratar el herpes genital.
12. ¿Cuál es la ITS más común en Estados Unidos?
13. Describir la relación entre el cáncer y una ITS.
14. ¿Cuáles son dos razones por las que el número de casos diagnosticados de algunas ITS es mayor en mujeres que en hombres?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17747#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Colón y la doncella india por Arquitecto del Capitolio dominio público vía Wikimedia Commons
2. Cartel de la Biblioteca del Congreso del Gobierno de Estados Unidos, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Pthirus pubis por CDC, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Clamidia en EEUU por Delphi234, con licencia CC0 vía Wikimedia Commons
5. Gonorrea en EU por Delphi234, con licencia CC0 vía Wikimedia Commons

6. Oftalmia gonocócica neonatal por CDC, dominio público vía Wikimedia Commons
7. Sífilis en etapa primaria dolorida por CDC, dominio público vía Wikimedia Commons
8. Manifestaciones de sífilis secundaria por CDC, dominio público vía Wikimedia Commons
9. Sífilis terciaria conjunta Charcot por CDC/ Robert Sumpter, dominio público vía Wikimedia Commons
10. Herpes Genital por Mikael Häggström, con licencia CC0 vía Wikimedia Commons
11. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 21.4: Infecciones de Transmisión Sexual is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **21.4: Sexually Transmitted Infections** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

21.5: VIH Y SIDA

MITOS Y REALIDADES

Hay muchos conceptos erróneos sobre el VIH y el SIDA. Conocer las realidades es importante para ayudar a prevenir la propagación del VIH y reducir el estigma asociado con él.

Mito: El VIH se puede transmitir a través de contactos no sexuales como besarse, compartir un vaso, escupir, sentarse en un inodoro público y toser o estornudar.

Realidad: No se ha demostrado que el VIH sea transmisible a través de dichos contactos. Las personas pueden interactuar de manera segura y tener contacto casual con individuos infectados por el VIH sin temor a adquirir el virus.

Mito: El VIH se puede adquirir a través de un acto de coito anal entre dos hombres, independientemente del estado VIH de las parejas sexuales. Es decir, los actos homosexuales en sí mismos aumentan el riesgo de adquirir el VIH.

Realidad: Las infecciones por VIH se pueden adquirir a través del contacto sexual solo con personas infectadas con el virus. Los individuos no infectados no pueden transmitir el virus. El contacto homosexual no es necesario para que el virus se propague. De hecho, la mayoría de las transmisiones del VIH ocurren a través de contactos heterosexuales.

Mito: El VIH/SIDA fue creado por científicos, ya sea accidental o deliberadamente.

Realidad: Esta teoría de la conspiración fue creada y difundida por la Operación INFEKTION, una campaña soviética de desinformación de la KGB. Difundió a propósito la desinformación de que Estados Unidos inventó el VIH/SIDA como parte de un proyecto de investigación de armas biológicas. La Unión Soviética difundió la teoría ahora desacreditada para socavar la credibilidad de Estados Unidos, fomentar actitudes antiamericanas, aislar a Estados Unidos en el extranjero y crear tensiones entre los países anfitriones y Estados Unidos por la presencia de bases militares estadounidenses (que a menudo fueron retratadas como la causa del SIDA brotes en poblaciones locales).

INTRODUCCIÓN AL VIH Y EL SIDA

SIDA significa **síndrome de inmunodeficiencia adquirida**. Es una enfermedad causada por la infección por el **virus de la inmunodeficiencia humana** o VIH. El VIH es un virus de transmisión sexual que infecta y destruye las células T auxiliares del sistema inmunitario humano (consulte el concepto Trastornos del Sistema Inmune para conocer más sobre cómo el VIH infecta las células del sistema inmunitario). El SIDA finalmente se desarrolla en la mayoría de las personas con infecciones por VIH no tratadas, generalmente varios años después de la infección inicial con el virus. El SIDA se diagnostica cuando el sistema inmunitario se ha debilitado hasta el punto de que ya no puede combatir enfermedades que no ocurren en individuos sanos.

La figura**21.5.1** muestra la distribución global de las muertes por VIH y SIDA en 2017. La tasa oscila entre 0 y 250 muertes por cada 100 mil individuos. La mayoría de las personas con infección por VIH viven en África subsahariana. Esto se debe en parte a que aquí es donde el VIH se originó por primera vez como una enfermedad humana cuando el virus saltó de poblaciones de primates no humanos a poblaciones humanas. Casi un millón (954.000) personas murieron a causa del VIH/SIDA en 2017. Las infecciones por VIH y el SIDA se consideran pandémicas, un brote de enfermedad que está presente en múltiples poblaciones en todo el mundo.

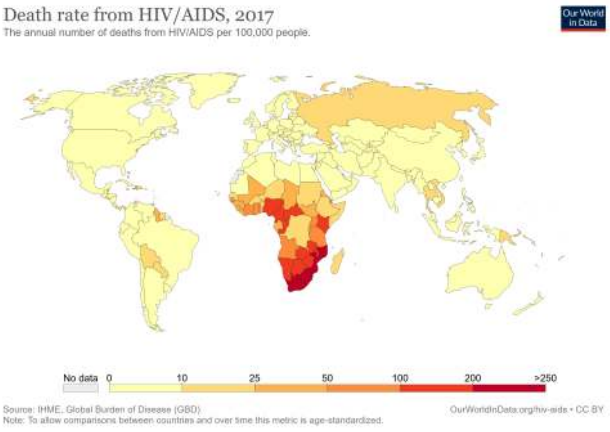


Figura**21.5.1**: Tasa global de mortalidad por VIH/SIDA en 2017. Las tasas de mortalidad miden el número de muertes por VIH/SIDA por cada 100 mil individuos en un país o región. Puedes explorar este mapa de forma interactiva en ourworldina.org.

TRANSMISIÓN DEL VIH

El VIH se considera una infección de transmisión sexual (ITS) porque ese es su modo de transmisión más común. Sin embargo, a diferencia de otros patógenos que causan ITS, el VIH también se transmite comúnmente a través del contacto no sexual con sangre contaminada por VIH y de madres infectadas por el VIH a sus hijos.

TRANSMISIÓN SEXUAL

La mayoría de todas las transmisiones de VIH a nivel mundial ocurren a través del contacto sexual. De estos casos, la mayoría son el resultado del contacto heterosexual. Sin embargo, el patrón de transmisión varía geográficamente. En Estados Unidos, el VIH se transmite con mayor frecuencia en hombres que tienen relaciones sexuales con hombres. El riesgo de transmisión del coito anal es especialmente alto, mientras que el riesgo de transmisión del sexo oral es relativamente bajo.

El riesgo de transmisión del VIH aumenta cuando las personas ya están infectadas con otras infecciones de transmisión sexual, y especialmente cuando tienen llagas abiertas en sus genitales. De hecho, la presencia de llagas genitales aumenta el riesgo de transmisión en aproximadamente cinco veces. El riesgo de

transmisión también es mayor durante los primeros meses de infección cuando las personas infectadas suelen tener la mayor carga viral. La **carga viral** se refiere a la cantidad de virus en una muestra de sangre de un individuo infectado.

TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE SANGRE CONTAMINADA

El segundo modo más frecuente de transmisión del VIH es a través de sangre y productos sanguíneos contaminados. La transmisión transmitida por la sangre puede ocurrir a través del uso compartido de agujas durante el uso de drogas intravenosas, lesiones por pinchazos con aguja en profesionales de la salud, transfusión de sangre o productos sanguíneos contaminados o inyecciones médicas con equipo no esterilizado. Teóricamente, dar o recibir tatuajes o piercings también puede transmitir el VIH, pero no se han documentado casos confirmados. No es posible que los mosquitos u otros insectos chupadores de sangre transmitan el VIH.

En 2009 en Estados Unidos, los usuarios de drogas intravenosas constituyeron el 12 por ciento de todos los nuevos casos de VIH, y en algunas zonas, más del 80 por ciento de las personas que se inyectaron drogas estaban infectadas con el VIH. En las naciones ricas, el riesgo de adquirir el VIH a partir de una transfusión de sangre es ahora prácticamente nulo debido al cuidadoso cribado de donantes de sangre y productos sanguíneos. En las naciones pobres, en cambio, el tamizaje es menos riguroso; por lo tanto, las tasas de transmisión a través de la sangre contaminada son mayores. Las inyecciones médicas inseguras y los procedimientos médicos invasivos también son un modo significativo de transmisión en los países pobres, particularmente en el África subsahariana. Si bien es posible adquirir el VIH a partir del trasplante de órganos o tejidos infectados, esto es raro debido al tamizaje.

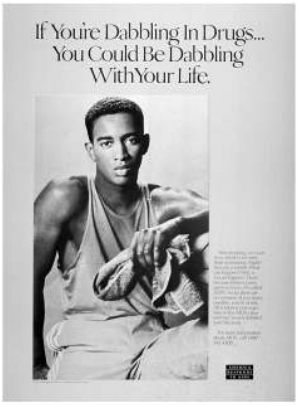


Figura**21.5.2**: Un individuo joven en un cartel. El escrito en el cartel dice: “Si estás incursionando en drogas podrías estar incursionando en tu vida”. Este cartel de 1989 del CDC destacó la asociación entre el consumo de drogas inyectadas y la amenaza de infección por VIH y SIDA

TRANSMISIÓN DE MADRE A HIJO

La tercera forma más común de transmisión del VIH en todo el mundo es de una madre no tratada a su hijo durante el embarazo, el parto o la lactancia. Si la madre está infectada con VIH, hay alrededor de un 15% de probabilidad de que el virus se transmita a su bebé a través de su leche materna. La transmisión de patógenos de una generación a la siguiente de estas formas se denomina transmisión vertical. Este modo de transmisión da cuenta de la mayoría de los casos de infección por VIH en niños.

ETAPAS DE LA INFECCIÓN POR VIH

El VIH es un tipo de virus llamado retrovirus. Los retrovirus son virus de ARN monocatenario que viven como parásitos dentro de las células hospedadoras. El VIH infecta principalmente a las células T auxiliares (células T CD4+) así como a algunas otras células del sistema inmune humano. Se propaga de las células T auxiliares a las células T auxiliares y causa la enfermedad al eliminar las células T auxiliares.

INFECCIÓN AGUDA POR VIH

Después de que el VIH ingresa al cuerpo humano, se produce un periodo de rápida replicación viral, provocando una alta carga viral en la sangre de la persona y una caída en el número de células T auxiliares circulantes. Esta etapa de infección se llama infección aguda por VIH. Produce una respuesta del sistema inmune, en la que aumenta el número de células T asesinas. Las células T asesinas comienzan a matar a las células infectadas por el VIH, y también se producen anticuerpos contra el VIH. Como consecuencia, la carga viral comienza a disminuir y el número de células T auxiliares se recupera. Sin embargo, el virus no se elimina y permanece en el cuerpo.

La infección aguda por VIH puede no causar síntomas notables, o puede causar un breve período de enfermedad similar a la gripe. Los principales síntomas de la infección aguda por VIH se ilustran en la Figura**21.5.3**. Incluso cuando los síntomas están presentes, a menudo no son reconocidos como signos de infección por VIH debido a su naturaleza inespecífica.

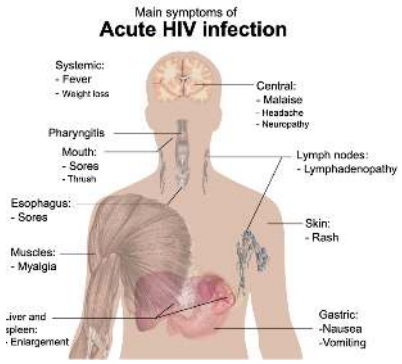


Figura**21.5.3**: El VIH agudo presenta síntomas como fiebre, pérdida de peso, llagas, malestar general, linfadenopatía, sarpullido, náuseas, aftas, mialgia, agrandamiento del bazo, etc.

INFECCIÓN CRÓNICA POR VIH

Después de que algún síntoma agudo del VIH disminuya, el individuo infectado ingresa a la etapa de infección crónica por VIH. Por lo general, esto comienza con un periodo prolongado sin síntomas. Sin tratamiento, esta etapa puede durar de 3 a 20 años. Sin embargo, la infección sigue progresando y el VIH sigue infectando y destruyendo las células T auxiliares. Hacia el final de la etapa crónica, la persona infectada comienza a experimentar nuevamente

síntomas, como fiebre, pérdida de peso e inflamación de los ganglios linfáticos.

AYUDAS

La mayoría de los individuos infectados eventualmente progresarán a SIDA si no se trata su infección por VIH. El SIDA se diagnostica cuando el recuento de células T auxiliares cae por debajo de 200 células T auxiliares por microlitro de sangre o cuando el individuo infectado comienza a desarrollar **enfermedades oportunistas**. Se trata de enfermedades que rara vez ocurren excepto en personas con un sistema inmunitario comprometido. Tales enfermedades suelen ser la causa inmediata de muerte en personas con SIDA.



Figura**21.5.4**: El sarcoma de Kaposi es un cáncer que causa lesiones cutáneas en forma de costras elevadas de color rojo en la piel. Este es el tipo de cáncer oportunista más común en personas con SIDA, ocurriendo en 10 a 20 por ciento de los pacientes con SIDA. Es causada por un tipo de virus del herpes que normalmente no causa enfermedad en personas sanas.

Las enfermedades oportunistas comunes en personas con SIDA incluyen neumonía por neumocistis (neumonía fúngica) y candidiasis esofágica (infección por levaduras). También incluyen cánceres inducidos por virus como el sarcoma de Kaposi (Figura **21.5.4**) y el linfoma de Burkitt. Además de las enfermedades oportunistas, muchos pacientes con SIDA desarrollan el síndrome de emaciación por VIH, en el que pierden peso y masa muscular y experimentan fatiga y debilidad extremas. Las personas con SIDA también experimentan con frecuencia síntomas sistémicos como fiebres prolongadas, sudores nocturnos, ganglios linfáticos inflamados y diarrea.

DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DEL VIH/SIDA

El VIH/SIDA se diagnostica a partir de análisis de sangre y luego se estadifica en función de la presencia de signos y síntomas. En Estados Unidos, se recomienda el cribado del VIH para personas de 15 a 65 años, y especialmente para mujeres embarazadas. También se recomiendan las pruebas del VIH para personas con alto riesgo de infección por VIH, lo que incluye a cualquier persona diagnosticada con otra ITS. Los análisis de sangre diagnostican la infección por VIH identificando anticuerpos contra el virus. Sin embargo, los anticuerpos pueden tardar hasta 3 meses después de la infección inicial en aparecer en la sangre. Las pruebas de anticuerpos tampoco son precisas en niños menores de 18 meses debido a la presencia de anticuerpos maternos en su sangre. Las pruebas que identifican el ARN viral pueden detectar el virus antes de que se desarrollen los anticuerpos, pero estas pruebas no están disponibles en gran parte del mundo.

Actualmente no existe cura para la infección por VIH ni para el SIDA. Sin embargo, el desarrollo de nuevos medicamentos antirretrovirales para tratar las infecciones por VIH ha cambiado las infecciones por VIH de una enfermedad fatal a crónica. En la actualidad, el tratamiento consiste en un "cóctel" de al menos tres antirretrovirales que ralentizan la progresión de la enfermedad al mantener las cargas virales relativamente bajas. Los medicamentos deben iniciarse tan pronto como se haga el diagnóstico y continuarse sin pausas. Cuanto antes se inicie el tratamiento, más efectivo es probable que sea. Los objetivos del tratamiento son disminuir el riesgo de progresión al SIDA y el riesgo de muerte. Tomar los medicamentos de manera consistente permite que las personas infectadas por el VIH vivan vidas más largas y saludables. Otro beneficio del tratamiento es una disminución del riesgo de transmisión del virus. Cualquier infección oportunista que se presente en personas con SIDA también se trata, generalmente con los medicamentos adecuados. Por ejemplo, la neumonía por pneumocystis se trata con fármacos antifúngicos.

PREVENCIÓN DE LA TRANSMISIÓN DEL VIH

Actualmente no existe una vacuna aprobada para el VIH o el SIDA, aunque los ensayos de vacunas están en curso. En cambio, la prevención de la transmisión del VIH depende de la adopción de conductas seguras y/o de la administración de medicamentos antirretrovirales.

PREVENCIÓN DE LA TRANSMISIÓN SEXUAL DEL VIH



Figura**21.5.5**: Este baño sudafricano tiene un dispensador de condones gratuito justo al lado del soplador de secado de manos

La transmisión del VIH a través del contacto sexual se puede reducir en gran medida por el uso consistente de condones. Cuando los condones siempre son utilizados por parejas en las que una persona está infectada, la tasa de transmisión es inferior al 1 por ciento anual. El aumento del uso del condón suele ser una importante política de salud pública en países con tasas muy altas de VIH/SIDA. Por ejemplo, en Sudáfrica, se fomenta el uso del condón dispensando condones de forma gratuita en baños públicos (Figura**21.5.5**). Es importante señalar que los programas que abogan por la abstinencia sexual no parecen disminuir el riesgo de VIH. Por otro lado, los programas integrales de educación sexual disminuyen el riesgo al reducir las conductas de alto riesgo y aumentar el uso del condón.

PREVENCIÓN DE LA TRANSMISIÓN NO SEXUAL DEL VIH

La transmisión del VIH a través del uso de drogas intravenosas puede reducirse a través de estrategias de reducción de daños, como programas de intercambio de agujas o la sustitución de medicamentos recetados por drogas ilegales. En casos de exposición imprevista a sangre infectada, como una lesión por pinchazo con aguja o agresión sexual por parte de un perpetrador VIH positivo, el riesgo de infección por VIH puede reducirse sustancialmente

mediante la administración de medicamentos antirretrovirales dentro de los dos o tres días posteriores al incidente.

Las tasas de transmisión de madre a hijo pueden reducirse a aproximadamente 1 por ciento administrando medicamentos antirretrovirales a la madre durante el embarazo y al lactante después del nacimiento. El parto de bebés por cesárea en lugar de vaginalmente también reduce el riesgo de transmisión durante el parto. Sustituir la lactancia materna por biberón, si es factible, elimina el riesgo de transmisión del VIH a través de la leche materna.

REVISAR

1. ¿Qué es el VIH?
2. ¿Cómo se transmite el VIH?
3. ¿Cómo se diagnostica la infección por VIH?
4. ¿Qué es el SIDA?
5. ¿Cómo se diagnostica el SIDA?
6. Describir la distribución de las infecciones por VIH en poblaciones humanas.
7. Explicar cómo la infección por VIH cambió de una enfermedad fatal a una crónica.
8. Sin una vacuna, ¿cómo se puede reducir el riesgo de transmisión del VIH?
9. Explique por qué es importante tratar a las personas expuestas o infectadas con el VIH lo antes posible con medicamentos antirretrovirales.
10. Si tu nueva pareja sexual te muestra resultados recientes de pruebas que indican que son VIH negativos, ¿eso significa que no puedes contraer el VIH de ellos si tienes relaciones sexuales sin protección? ¿Por qué o por qué no?
11. Explique cómo el VIH puede causar cáncer.
12. La causa inmediata de muerte en personas con SIDA es o son típicamente:

    A. enfermedades oportunistas

    B. pérdida de peso

    C. trastornos autoinmunes

    Sarcoma de D. Kaposi
13. ¿Cuál es un factor de riesgo que aumenta la tasa de transmisión del VIH?
14. *Verdadero o Falso.* El tratamiento con medicamentos antimicóticos reduce la carga viral en pacientes con VIH.
15. *Verdadero o Falso.* Los diferentes tipos de relaciones sexuales (es decir, oral, anal, vaginal) tienen diferentes riesgos de transmisión del VIH.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17748#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Datos de VIH por Nuestro Mundo en Datos, CC BY 4.0
2. Afiche de SIDA, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Síntomas de infección aguda por VIH por Mikael Häggström dominio público vía Wikimedia Commons
4. Lesiones por sarcoma de Kaposi por OpenStax College, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Prevención del SIDA - Dispensadores de condones por Jorge Láscar de Australia, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 21.5: VIH y SIDA is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **21.5: HIV and AIDS** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

21.6: ENFERMEDADES NO INFECCIOSAS

FORMA DE MANZANA: BUENO PARA MANZANAS, MALO PARA LA GENTE

La persona que se muestra en la Figura**21.6.1** es obesa. Tiene mucha grasa extra en el abdomen, dándole forma de manzana. Este tipo de distribución de grasa se denomina obesidad abdominal, o central. Es uno de varios indicadores que se utilizan para diagnosticar un padecimiento llamado **síndrome metabólico.** Otros indicadores del síndrome metabólico incluyen presión arterial alta, niveles altos de glucosa y triglicéridos en sangre, y niveles bajos de HDL ("colesterol bueno") en sangre. El síndrome metabólico, a su vez, es un factor de riesgo importante para muchos asesinos de enfermedades no infecciosas.



Figura**21.6.1**: Síntoma de Obesidad

INTRODUCCIÓN A LAS ENFERMEDADES NO INFECCIOSAS

Las enfermedades no infecciosas incluyen todas las enfermedades que no son causadas por patógenos. En cambio, las enfermedades no infecciosas generalmente son causadas por factores genéticos o ambientales distintos a los patógenos, como exposiciones ambientales tóxicas o elecciones de estilo de vida poco saludables. La mayoría de las enfermedades no infecciosas tienen un conjunto complejo y multifactorial de causas, a menudo incluyendo una mezcla de variables genéticas y ambientales. Los ejemplos de enfermedades no infecciosas incluyen fibrosis quística, la mayoría de los cánceres, enfermedades cardiovasculares como la enfermedad de las arterias coronarias y la diabetes mellitus.

Si bien muchas enfermedades no infecciosas son enfermedades de larga duración, o crónicas, su cronicidad no es un factor definitorio porque algunas enfermedades infecciosas, como el SIDA, también son enfermedades crónicas. Además, algunas enfermedades no infecciosas son enfermedades de corto plazo, o agudas, porque generalmente resultan en una muerte rápida. Algunos tipos de cáncer y enfermedades cardíacas son ejemplos de enfermedades no infecciosas que pueden ser agudas por esta razón.

Las enfermedades no infecciosas también se han llamado enfermedades de riqueza o enfermedades del estilo de vida porque a menudo son causadas por elecciones de estilo de vida poco saludables y primero se volvieron prevalentes en las naciones más ricas del mundo, mientras que las enfermedades infecciosas se mantuvieron en niveles relativamente altos en las naciones más pobres. A nivel mundial, las enfermedades no infecciosas son las principales causas de muerte. Si bien las enfermedades infecciosas siguen causando más muertes en los países de bajos ingresos, también se espera que las tasas de mortalidad por enfermedades no infecciosas aumenten en estos países. Para 2030, se espera que las enfermedades no infecciosas maten a más de 50 millones de personas al año en todo el mundo, y la mayoría de estas muertes ocurrirán no en naciones de ingresos altos sino en países de ingresos bajos y medianos. Las economías nacionales de todo el mundo también sufrirán pérdidas significativas debido a la creciente carga de enfermedades no infecciosas, ya que las enfermedades no infecciosas causan una gran cantidad de discapacidad laboral y muerte prematura.

FACTORES DE RIESGO PARA ENFERMEDADES NO INFECCIOSAS

Muchos de los mismos factores de riesgo aumentan las posibilidades de una persona de desarrollar una diversidad de enfermedades no infecciosas. Estos factores de riesgo comunes incluyen la edad, el género, los genes y la exposición a peligros ambientales como el radón. Los comportamientos como el tabaquismo, la dieta poco saludable y la inactividad física también son factores de riesgo ambientales comunes para muchas enfermedades no infecciosas. Todos estos comportamientos contribuyen a la obesidad, la presión arterial alta, los niveles desequilibrados de lípidos en la sangre y los niveles altos de glucosa en sangre, es decir, al síndrome metabólico. Este síndrome, a su vez, es un factor de riesgo importante para enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2. Uno de los factores conductuales más importantes que contribuyen al síndrome metabólico es el consumo de grandes cantidades de bebidas endulzadas como los refrescos (Figura**21.6.2**).



Figura**21.6.2**: Evitar porciones sobredimensionadas de bebidas azucaradas es una forma importante de ayudar a prevenir el síndrome metabólico.

La mayoría de los factores de riesgo conductuales para enfermedades no infecciosas se pueden evitar. Es por eso que muchas enfermedades no infecciosas se consideran prevenibles. Su riesgo se puede reducir modificando comportamientos y tomando decisiones de estilo de vida más saludables. De hecho, se estima que el 80 por ciento de los casos de enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2 y el 40 por ciento de los casos de cáncer podrían evitarse mediante cambios en el estilo de vida. Las intervenciones dirigidas a factores de riesgo conductuales comunes pueden tener un gran impacto en la carga de enfermedades no infecciosas de una

nación. Por ejemplo, se ha demostrado que las leyes que gravan los productos de tabaco y que frenan el tabaquismo en lugares públicos reducen las tasas de tabaquismo, que es el principal factor de riesgo de cáncer de pulmón.

Otros factores de riesgo para enfermedades no infecciosas —como la edad, el género y los genes— no pueden evitarse ni modificarse. En términos de edad, la mayoría de las enfermedades no infecciosas se vuelven más comunes a medida que las personas envejecen. Algunas enfermedades no infecciosas, como ciertos tipos de cáncer, son más comunes, o solo ocurren, en un sexo u otro. Los genes son totalmente responsables de algunas enfermedades hereditarias no infecciosas, como la fibrosis quística. Los genes también pueden afectar la susceptibilidad individual a muchas otras enfermedades no infecciosas que son causadas principalmente por factores ambientales. Por ejemplo, los genes pueden influir en la probabilidad de que una persona desarrolle síndrome metabólico para un estilo de vida determinado y, en última instancia, qué tan probable es que la persona desarrolle una enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2. Es importante tener en cuenta estos factores de riesgo inevitables en el diagnóstico y tamizaje de enfermedades no infecciosas y establecer pautas individuales de tratamiento y prevención.

EJEMPLOS DE ENFERMEDADES NO INFECCIOSAS

A continuación se describen varios ejemplos de enfermedades no infecciosas. Las enfermedades representan una diversidad de tipos de enfermedades, que van desde las puramente genéticas hasta las enfermedades primordialmente ambientales.

FIBROSIS QUÍSTICA

La fibrosis quística es un ejemplo de una enfermedad genética no infecciosa. Es causada por una mutación heredada en un gen llamado CFTR. Las versiones mutantes del gen producen una proteína defectuosa que normalmente ayuda a mover el cloruro de sodio dentro y fuera de las células. La alteración de la transferencia de sal hace que el moco sea anormalmente espeso y pegajoso. La figura**21.6.3** ayuda a explicar la diversidad de impactos negativos en la salud que pueden ocurrir en personas con fibrosis quística. El moco espeso se acumula en los órganos de las vías respiratorias. Esto puede llevar a resucitar infecciones respiratorias y sinusales. Esto también puede llevar a una mala absorción. El moco bloquea los pasajes en los órganos secretores de moco como los pulmones, el páncreas, el sistema reproductivo y el intestino.

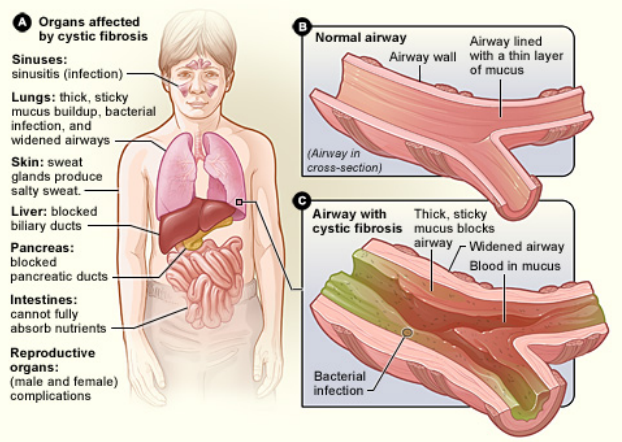


Figura**21.6.3**: Esta figura explica cómo un solo gen defectuoso que resulta en moco espeso puede conducir a graves problemas de salud en todo el cuerpo.

No se conoce una cura para la fibrosis quística, pero los recientes avances en el tratamiento de la fibrosis quística permiten que las personas con la enfermedad vivan vidas más saludables y más largas. Hace algunas generaciones, era poco probable que un recién nacido con fibrosis quística viviera más allá del primer año de vida. Hoy en día, es probable que las personas con fibrosis quística vivan hasta la edad adulta media. Las infecciones pulmonares y otros problemas pulmonares causan la mayor discapacidad y muerte prematura en personas con fibrosis quística. Por lo tanto, el tratamiento suele incluir el uso proactivo de antibióticos y otros medicamentos para combatir infecciones, junto con la rehabilitación pulmonar para maximizar la función pulmonar. Sin embargo, incluso con el tratamiento, el daño pulmonar puede progresar eventualmente hasta el punto en que se necesite un trasplante de pulmón.

El gen CFTR mutante para la fibrosis quística es un gen recesivo localizado en un autosoma (cromosoma 7). Al igual que con cualquier rasgo autosómico recesivo, un individuo debe tener dos copias del gen mutante para desarrollar la enfermedad. Un individuo con solo una copia del gen CFTR normal puede producir suficiente proteína funcional para secretar moco normal y evitar los signos y síntomas de la fibrosis quística. Tal persona se llama portadora de fibrosis quística. Los portadores pueden pasar el gen mutante a su descendencia. El patrón de herencia de una enfermedad autosómica recesiva como la fibrosis quística se muestra en el diagrama pedigrí de la Figura**21.6.4**.

Sin intervención médica, la fibrosis quística es fatal en la infancia, sin embargo, el gen mutante que la causa se ha mantenido en niveles relativamente altos en algunas poblaciones humanas durante decenas de miles de años. El gen mutante es más común en personas de ascendencia del norte de Europa. En estas poblaciones, aproximadamente 1 de cada 25 personas es portadora, y aproximadamente 1 de cada 3,000 recién nacidos tiene fibrosis quística. La explicación más común para la persistencia de la mutación de la fibrosis quística es algún tipo de ventaja heterocigoto en portadores del gen mutante. Por ejemplo, se ha planteado la hipótesis de que los portadores de la mutación de la fibrosis quística pueden tener una resistencia mayor de lo normal a ciertas

enfermedades infecciosas, como el cólera, la fiebre tifoidea o la tuberculosis.

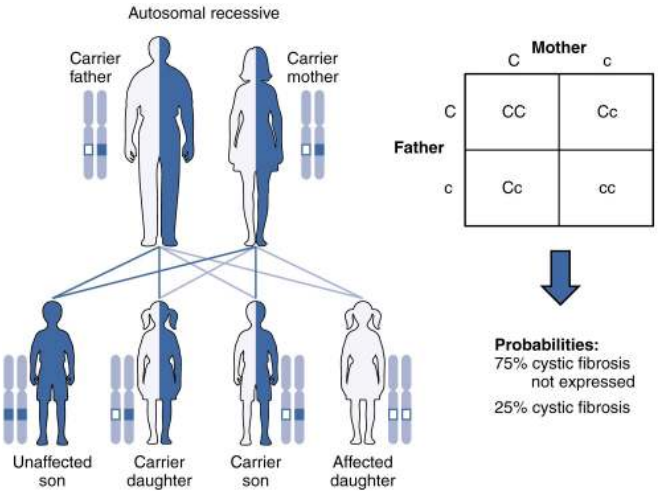


Figura**21.6.4**: Este pedigrí muestra que las personas afectadas por una enfermedad autosómica recesiva como la fibrosis quística deben tener dos padres portadores. En la imagen se muestran dos padres portadores. Según el cuadrado de Punnett, la probabilidad de que tengan un hijo normal es del 75%, y la probabilidad de que tengan un hijo con fibrosis quística es del 25%. El veinticinco por ciento de los niños normales no serán portadores y el cincuenta por ciento portará el gen sin ningún síntoma de la enfermedad.

CÁNCER

El cáncer es un grupo de enfermedades que involucran un crecimiento celular anormal con el potencial de invadir o diseminarse a otras partes del cuerpo. El cáncer es una de las diez principales causas de muerte en los países de altos ingresos. La mayoría de los cánceres se diagnostican en personas mayores de 65 años; solo algunos tipos de cáncer ocurren en niños. Es probable que si uno viviera lo suficiente y evitara otras causas comunes de muerte, como las enfermedades cardiovasculares y la diabetes, tarde o temprano una persona sucumbiría al cáncer.

Alrededor del 90 por ciento de los cánceres son enfermedades no infecciosas. (Alrededor del 10 por ciento de los cánceres son enfermedades infecciosas causadas por patógenos, como el virus del papiloma humano, que causa cáncer de cuello uterino). En lugar de patógenos, los cánceres no infecciosos son causados por alguna combinación de factores genéticos y ambientales. Alrededor del 10 por ciento de los cánceres son causados en gran parte por genes o tienen una influencia genética muy fuerte. Por ejemplo, heredar genes llamados BRCA1 y BRCA2 aumenta el riesgo de que las mujeres desarrollen cáncer de mama u ovario hasta en un 75 por ciento.

La mayoría de los cánceres son causados en gran medida por factores ambientales, incluidos los comportamientos humanos. Por ejemplo, el humo del tabaco contiene 50 carcinógenos conocidos o agentes cancerígenos, y fumar causa el 90 por ciento de los cánceres de pulmón. Se puede ver la conexión entre el tabaquismo y el cáncer de pulmón en la Figura**21.6.5**. Como la mayoría de estos factores ambientales y el cáncer, generalmente toma muchos años de exposición al humo del tabaco antes de que se desarrolle el cáncer de pulmón. El cáncer de pulmón no es el único tipo de cáncer causado por el consumo de tabaco. El tabaquismo también aumenta el riesgo de cáncer de laringe, cabeza, cuello, estómago, vejiga, riñón, esófago y páncreas.

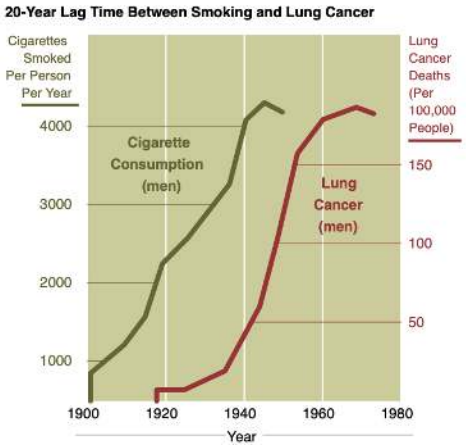


Figura**21.6.5**: Con base en datos de mediados del siglo XX, esta gráfica muestra que cuantos más cigarrillos fumaban los hombres, mayor era su riesgo de morir por cáncer de pulmón. También muestra que los fumadores generalmente murieron de cáncer de pulmón aproximadamente dos décadas después de que comenzaron a fumar.

Otros comportamientos que juegan un papel importante en la causa del cáncer incluyen la mala alimentación y la inactividad física, los cuales contribuyen a altas tasas de obesidad. Estos factores son responsables de al menos un tercio de las muertes por cáncer. Otras causas ambientales de cáncer incluyen el gas radiactivo **radón** de rocas subterráneas y la radiación ultravioleta del sol. El radón aumenta el riesgo de cáncer de pulmón y la radiación UV es la principal causa de cáncer de piel.

Existen muchas opciones de tratamiento para el cáncer. Los tratamientos primarios incluyen cirugía, quimioterapia y radioterapia. Los tratamientos que se utilizan dependen de factores como el tipo y ubicación del cáncer y si el cáncer se ha diseminado. Los tratamientos pueden o no ser curativos. Puedes aprender más sobre el cáncer leyendo el concepto de Cáncer.

ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

La enfermedad cardiovascular se refiere a una clase de enfermedades que involucran el corazón o los vasos sanguíneos. Las enfermedades incluyen enfermedad de las arterias coronarias, accidente cerebrovascular y enfermedad arterial periférica. (Puedes leer más sobre tipos específicos de enfermedad cardiovascular en el concepto de Enfermedad Cardiovascular.) La enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte a nivel mundial, con alrededor del 30 por ciento de las muertes atribuibles principalmente a enfermedades cardiovasculares. Para el año 2030, se estima que 23 millones de personas al año morirán por enfermedad cardiovascular.

Dos precursores principales de la enfermedad cardiovascular son la hipertensión y la aterosclerosis.

- La hipertensión se define como la presión arterial que es persistentemente elevada. Controlar la hipertensión ya sea a

través de medicamentos o cambios en el estilo de vida es importante para reducir el riesgo de todo tipo de enfermedades cardiovasculares, pero especialmente de accidente cerebrovascular

- La aterosclerosis es una afección en la que las paredes arteriales se engrosan y se endurecen como resultado de la acumulación de placas grasas dentro de las arterias (Figura**21.6.6**). La acumulación de placas en las arterias en realidad comienza en la infancia y continúa en la mayoría de las personas a lo largo de la vida. La progresión de la aterosclerosis se puede controlar a través de enfoques de estilo de vida, que incluyen comer una dieta saludable, hacer ejercicio regularmente y evitar el humo del tabaco. Los medicamentos para disminuir los triglicéridos en sangre y elevar los niveles de HDL también pueden ayudar.

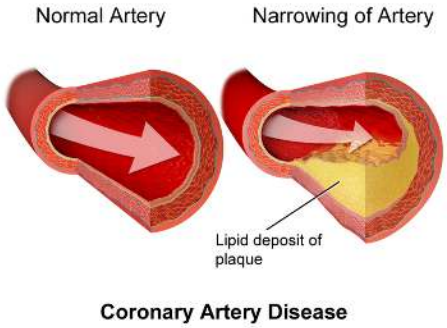


Figura**21.6.6**: La aterosclerosis ocurre cuando las arterias se estrechan debido a la acumulación de placas. Las flechas representan el flujo sanguíneo a través de las arterias y muestran cómo se reduce el flujo sanguíneo a través de la arteria con la placa.

La obesidad y la diabetes son factores de riesgo adicionales importantes para la enfermedad cardiovascular. La obesidad se asocia con otros factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, incluyendo hipertensión y triglicéridos altos en la sangre, pero también puede tener un efecto independiente sobre el riesgo de enfermedad cardiovascular. Las personas con diabetes tienen de dos a cuatro veces más probabilidades que los no diabéticos de morir de enfermedad cardiovascular.

La mayoría de los casos de enfermedad cardiovascular podrían prevenirse modificando los factores de riesgo. Algunos factores de riesgo, como la hipertensión y los triglicéridos altos en la sangre, se pueden controlar con medicamentos. Otros factores de riesgo, como la obesidad y la inactividad física, se pueden controlar adoptando comportamientos saludables (tales comportamientos también pueden ayudar a controlar la hipertensión y los lípidos altos en la sangre incluso sin medicamentos). Si bien los factores ambientales modificables como estos son los principales factores de riesgo para la enfermedad cardiovascular, los genes también juegan un papel importante. El riesgo de una persona de desarrollar una enfermedad cardiovascular es tres veces mayor que el promedio si los padres de la persona tenían enfermedad cardiovascular. Sin embargo, la edad es, con mucho, el factor de riesgo más importante para las enfermedades del corazón o las arterias. Se triplicó el riesgo de enfermedad cardiovascular con cada década que pasa de la vida.

DIABETES TIPO 2

La diabetes se diagnostica en personas que tienen niveles anormalmente altos de glucosa en sangre durante períodos prolongados de tiempo. Los síntomas del nivel alto de glucosa en sangre no tratado incluyen micción frecuente, aumento de la sed y aumento del hambre. A partir de 2016, se estima que 422 millones de personas en todo el mundo tenían diabetes, siendo las tasas algo más altas en los países desarrollados.

Existen varios tipos de diabetes, pero la diabetes tipo 2 es, con mucho, la más común. Representa alrededor del 90 por ciento de todos los casos de diabetes. La diabetes tipo 2 generalmente se desarrolla debido a la resistencia a la insulina, más que a la falta de insulina, que ocurre en la diabetes tipo 1. Como se ilustra en la Figura**21.6.7**, la resistencia a la insulina ocurre cuando las células del cuerpo se vuelven cada vez más insensibles a la insulina debido a sitios receptores de insulina que funcionan mal. Las células ya no pueden tomar suficiente glucosa de la sangre para mantener la homeostasis de la glucosa. En muchos casos de diabetes tipo 2, el problema de la resistencia a la insulina se ve exacerbado por una reducción secundaria en la secreción de insulina.

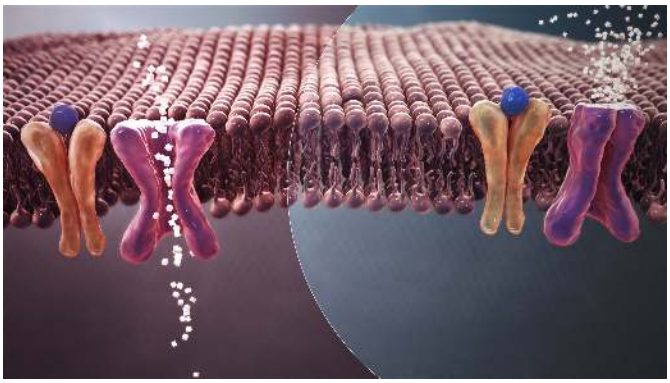


Figura**21.6.7**: El mecanismo que subyace a la mayoría de la diabetes tipo 2 es la resistencia a la insulina, lo que conduce a niveles elevados de glucosa en la sangre. A la izquierda, muestra dos receptores penetrando a través de la membrana plasmática de una célula. La bola azul representa la insulina que está unida a su receptor. Este accesorio es necesario para que se abran los canales de glucosa. La glucosa fluye hacia la célula a través de canales abiertos de glucosa. A la derecha, se ven los mismos tipos de receptores. La insulina está adherida a su receptor, pero no está provocando que se abran los canales de glucosa. Esto lleva a la acumulación de glucosa en la sangre.

La diabetes tipo 2 suele comenzar después de los 40 años. Es más probable que se diagnostique en personas obesas y que tengan otros indicadores de síndrome metabólico, que en ocasiones se denomina prediabetes por esta razón. Debido al dramático incremento en las últimas décadas en la obesidad en las personas más jóvenes, la edad a la que se diagnostica la diabetes tipo 2 ha disminuido. Hasta los niños ahora están siendo diagnosticados con diabetes tipo 2. Hoy en día, alrededor de 30 millones de estadounidenses tienen diabetes tipo 2, y otros 90 millones de estadounidenses tienen prediabetes.

A menos que la diabetes se controle y controle cuidadosamente, los niveles altos de azúcar en la sangre eventualmente pueden provocar ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares, ceguera, insuficiencia renal y muchos otros problemas de salud graves. Estas complicaciones de la diabetes se deben principalmente al daño a los vasos sanguíneos pequeños causados por niveles de glucosa en sangre inadecuadamente controlados. En igualdad de condiciones, el riesgo de muerte en adultos con diabetes es 50 por ciento mayor que en adultos sin diabetes.

Controlar la diabetes tipo 2 generalmente requiere pruebas frecuentes de glucosa en sangre, observar qué y cuándo comes y tomar medicamentos orales o incluso inyecciones de insulina. Cambiar tu estilo de vida puede detener la progresión de la diabetes tipo 2 o incluso revertirla. Al adoptar comportamientos más saludables, es posible que pueda mantener su nivel de glucosa en sangre dentro del rango normal sin medicamentos ni insulina.

REVISAR

1. Definir enfermedad no infecciosa.
2. En general, ¿qué causa las enfermedades no infecciosas?
3. Identificar factores de riesgo para enfermedades no infecciosas.
4. ¿Por qué muchas enfermedades no infecciosas se consideran enfermedades prevenibles?
5. ¿Qué factores de riesgo de enfermedades no infecciosas no se pueden evitar? ¿Por qué siguen siendo importantes identificar estos factores de riesgo?
6. ¿Qué es la fibrosis quística?
7. ¿Cómo causa enfermedad la mutación de la fibrosis quística?
8. Definir cáncer.
9. ¿Qué causa la mayoría de los cánceres?
10. Enumere tres tipos de tratamiento para el cáncer.
11. ¿Qué es una enfermedad cardiovascular? ¿Cuál es su significado como causa de muerte a nivel mundial?
12. Identificar los principales precursores y factores de riesgo de enfermedad cardiovascular.
13. ¿Qué causa la diabetes tipo 2?
14. Identificar factores de riesgo para diabetes tipo 2.
15. Enumere los posibles problemas de salud que pueden resultar de una diabetes mal controlada.
16. ¿Podría el síndrome metabólico resultar en última instancia en insuficiencia renal? Explica tu respuesta.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17749#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Obesidad por FatM1ke, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Doble trago grande de Russell Bernice de la ciudad de Nueva York, Estados Unidos, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
3. Fibrosis quística por el Instituto Nacional de Corazón, Pulmón y Sangre (NIH), Dominio público vía Wikimedia Commons
4. Herencia Autosómica Recesiva por OpenStax College CC BY 3.0
5. Correlación de tabaquismo y cáncer de pulmón por Sakurambo, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Enfermedad coronaria por el personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
7. Resistencia a la insulina por Manu5, CC BY 4.0 vía Wikimedia.org
8. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.

This page titled 21.6: Enfermedades no infecciosas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **21.6: Noninfectious Diseases** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

21.7: CÁNCER

SIENTE LA QUEMADURA

Durante sus muchos meses en la campaña electoral en 2015 y 2016, el candidato presidencial demócrata estadounidense Bernie Sanders estaba sintiendo la quemadura, las quemaduras solares, es decir. No hay duda de que el candidato Sanders estuvo expuesto a mucha luz UV durante todos esos mítines al aire libre en estados de todo el país. La exposición a la luz UV es el factor de mayor riesgo de cáncer de piel, por lo que quizás no sea sorprendente que Sanders fuera diagnosticado con un pequeño cáncer de piel en su mejilla en diciembre de 2016 (aunque la mayor parte de su exposición UV acumulada probablemente ocurrió antes en la vida). En el caso de Sanders, el cáncer de mejilla fue un carcinoma basocelular. Este es el tipo más común de cáncer de piel. Afortunadamente, el carcinoma basocelular también es un cáncer de crecimiento lento y altamente curable. A Sanders le extirparon completamente su carcinoma basocelular en un procedimiento ambulatorio de una hora de duración, después de lo cual pudo regresar inmediatamente al trabajo. Desafortunadamente, la mayoría de los otros tipos de cáncer son de crecimiento más rápido y más difíciles de curar que el carcinoma de células basales, incluyendo una forma relativamente rara pero potencialmente mortal de cáncer de piel llamada melanoma.



Figura **21.7.1** :

Siente el Berna. Bernie Sanders se muestra en llamas en un cartel político. El pie de foto dice “Siente el Berna”.

DEFINIENDO EL CÁNCER

El cáncer es en realidad un grupo de más de 100 enfermedades, todas las cuales implican un crecimiento celular anormal con el potencial de invadir o diseminarse a otras partes del cuerpo. En términos generales, el cáncer ocurre cuando el ciclo celular ya no está regulado debido al daño del ADN. El número de posibles causas subyacentes de este daño en el ADN es grande, por lo que hay muchos factores de riesgo diferentes para el cáncer. Cualquier célula que se vuelva cancerosa se divide más rápidamente que las células normales. Pueden formar una masa de células anormales llamadas tumor. Las células que se dividen rápidamente ocupan nutrientes y espacio, dañando las células normales que las rodean. Si las células cancerosas se diseminan a otras partes del cuerpo, invaden y dañan otros tejidos y órganos. Eventualmente pueden llevar a la muerte.

Con mucho, el más común de los más de 100 tipos de cáncer humano es el carcinoma basocelular, el tipo de cáncer de piel que Bernie Sanders había extirpado en 2016. El carcinoma basocelular constituye el 40 por ciento de todos los cánceres nuevos cada año en Estados Unidos. Otros tipos comunes de cáncer incluyen los cánceres de pulmón, colorrectal, próstata (en hombres) y mama (en mujeres). Estos cánceres no son tan comunes como el cáncer de piel, pero causan la mayoría de las muertes por cáncer.

CÓMO OCURRE EL CÁNCER

El cáncer ocurre cuando una célula normal se transforma en una célula cancerosa. Esto sucede cuando los genes que regulan el crecimiento y diferenciación celular se alteran a través de mutaciones. Los genes involucrados incluyen proto-oncogenes y genes supresores de tumores. Los **proto-O ncogenes** son genes que normalmente promueven el crecimiento y división de las células normales. Los genes **supresores de tumores son genes** que normalmente inhiben la división y supervivencia de células anormales. Las alteraciones genéticas pueden resultar en la formación de oncogenes causantes de cáncer, la sobreexpresión de proto-oncogenes normales, o la subexpresión o inhabilitación de genes supresores de tumores.

Como se muestra en la Figura **21.7.2**, normalmente se requieren cambios en múltiples genes para transformar una célula normal en una célula cancerosa. Todo el proceso es similar a una reacción en cadena. Los errores iniciales de ADN se ven agravados por errores adicionales, y cada error permite progresivamente que la célula escape más controles sobre el crecimiento celular y la división celular.

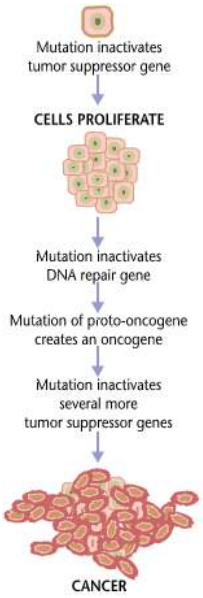


Figura**21.7.2**: La transformación de una célula normal en una célula cancerosa es un proceso de múltiples etapas que implica daño genético acumulado a proto-oncogenes y genes supresores de tumores.

CÓMO SE PROPAGA EL CÁNCER

Una vez que una célula normal se transforma en una célula cancerosa y comienza a dividirse fuera de control, las células cancerosas pueden propagarse desde el sitio original (llamado tumor primario) a otros tejidos. Esto puede ocurrir de tres maneras diferentes. Una forma es la propagación local, en la que las células cancerosas que se dividen agresivamente invaden directamente los tejidos cercanos. Otra forma involucra el sistema linfático. Las células cancerosas pueden diseminarse a los ganglios linfáticos regionales a través de los vasos linfáticos que pasan por el tumor primario.

La tercera forma en que las células cancerosas pueden propagarse es a través de la sangre a sitios distantes. Esto se llama metástasis, y los nuevos cánceres que se forman se llaman **metástasis.** Aunque la sangre puede transportar células cancerosas a tejidos en todas partes del cuerpo, las células cancerosas generalmente crecen solo en ciertos sitios (Figura**21.7.3**). Los diferentes tipos de cáncer tienden a metastatizar a órganos particulares. Los lugares más comunes para que ocurran metástasis son el cerebro, los pulmones, los huesos y el hígado. Casi todos los cánceres pueden metastatizar, especialmente durante las últimas etapas de la enfermedad. El cáncer que ha metastatizado generalmente tiene el peor pronóstico y se asocia con la mayoría de las muertes por cáncer.

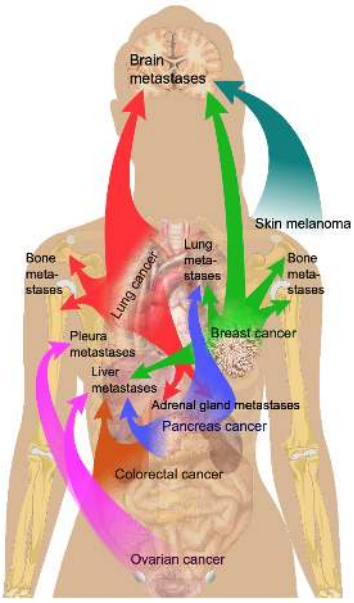


Figura**21.7.3**: Las células cancerosas que se originan en un órgano pueden metastatizar al viajar en la sangre a sitios distantes (metástasis). El cáncer de pulmón metastatizado crece en el cerebro, los huesos y la glándula suprarrenal. El cáncer de páncreas metastatizado crece en el hígado y los pulmones. El cáncer de mama metastatizado puede crecer en el hueso, el cerebro y el hígado. El cáncer de colon y ovario metastatizado crece en el hígado.

FACTORES DE RIESGO PARA EL CÁNCER

La causa directa de cualquier cáncer es el daño del ADN en genes que controlan el ciclo celular. En este sentido, todos los cánceres son enfermedades genéticas. El daño en el ADN puede heredarse de los padres o resultar espontáneamente de exposiciones ambientales a agentes cancerígenos o **carcinógenos.** Tener factores de riesgo de cáncer aumenta sus posibilidades de contraer cáncer de cualquier manera.

FACTORES DE RIESGO HEREDADOS

Ciertos genes mutantes aumentan en gran medida el riesgo de cánceres particulares, como los genes BRCA1 y BRCA2, que incrementan el riesgo de cáncer de mama y ovario en mujeres hasta 75 por ciento. Sin embargo, los factores ambientales también juegan un papel incluso en este ejemplo porque los genes no causan cáncer en cada mujer que los hereda. Los genes con un efecto tan grande sobre el riesgo de cáncer causan menos del 10 por ciento de los cánceres humanos.

FACTORES DE RIESGO AMBIENTAL

Los factores de riesgo ambientales son los principales factores de riesgo para al menos el 90 por ciento de los cánceres humanos. Los factores de riesgo ambientales incluyen ciertos patógenos, como los virus de la hepatitis que aumentan el riesgo de cáncer de hígado. Otros factores ambientales no patógenos que aumentan el riesgo de cáncer incluyen el radón, que aumenta el riesgo de cáncer de pulmón, especialmente en fumadores; la contaminación del aire, que aumenta el riesgo de cáncer de pulmón y cáncer de vejiga; y la luz

UV, que aumenta el riesgo de cáncer de piel tanto de carcinoma como de melanoma.

Las opciones de estilo de vida evitables, especialmente fumar tabaco, comer una dieta poco saludable y no hacer ejercicio, son algunos de los factores de riesgo ambientales más importantes pero prevenibles para el cáncer. De hecho, la mayoría de las muertes por cáncer podrían prevenirse tomando decisiones de estilo de vida saludables. No consumir tabaco evitaría un 25 por ciento estimado de las muertes por cáncer. Comer bien, hacer ejercicio adecuado y evitar la obesidad evitaría otro 35 por ciento de las muertes por cáncer.

DIAGNOSTICAR EL CÁNCER

El diagnóstico y tratamiento tempranos son las claves para curar el cáncer, aunque no todos los cánceres pueden curarse. Muchos cánceres se detectan primero a través de exámenes de detección rutinarios de personas asintomáticas. Muchos otros cánceres se notan por las señales tempranas de alerta de cáncer. Un diagnóstico definitivo de cáncer requiere una biopsia antes de comenzar el tratamiento.

CRIBADO DE CÁNCER

El tamizaje para el cáncer tiene como objetivo detectar cánceres comunes en personas que aún no presentan ningún síntoma notable. Los ejemplos de cánceres para los que generalmente se recomiendan los exámenes de detección para grupos de alto riesgo incluyen cáncer de colon (personas mayores), cáncer de mama (mujeres mayores), cáncer de próstata (hombres mayores) y cáncer de piel (por ejemplo, personas de piel clara, personas con exposición excesiva a la luz UV). Los exámenes de detección de cáncer en personas asintomáticas pueden incluir exámenes físicos (por ejemplo, inspección visual de la piel para detectar cáncer de piel), imágenes médicas (mamografía para cáncer de mama, que se muestra en la figura**21.7.4**), análisis de sangre (prueba de PSA para cáncer de próstata), otras pruebas de tejidos (prueba de Papanicolaou para cáncer de cuello uterino), o endoscopia (colonoscopia para cáncer de colon).



Figura**21.7.4**: Las mamografías rutinarias de detección ayudan a detectar el cáncer de mama en forma temprana Generalmente se recomiendan mamografías anuales para mujeres de 50 años o más.

El cribado rutinario del cáncer es algo controvertido. La detección tiene riesgos y beneficios, y no todos están de acuerdo en que los beneficios siempre superan a los riesgos. Idealmente, los beneficios potenciales son la detección temprana, el tratamiento y la curación de la enfermedad en más personas. Sin embargo, si no hay tratamiento disponible o es poco probable que el tratamiento resulte en una cura, obviamente hay menos beneficios en el tamizaje. Los riesgos potenciales de los exámenes de detección del cáncer incluyen falsos positivos, que pueden conducir a ansiedad innecesaria y pruebas más invasivas. Otros riesgos potenciales incluyen daños por radiación excesiva y costos excesivos o dolor por los procedimientos de detección. Dada la naturaleza polémica del tamizaje, no es sorprendente que a veces se hagan recomendaciones de tamizaje contradictorias. Como regla general, las personas deben seguir los consejos de un proveedor de atención médica que esté familiarizado con su estado.

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE CÁNCER

No hay exámenes de detección rutinarios para muchos tipos de cáncer. En cambio, corresponde a los pacientes y proveedores de atención médica notar signos que podrían indicar cáncer. La mayoría de los cánceres inicialmente no causan dolor, pero puede haber otras señales de alerta temprana. Una buena manera de recordar los signos es usar el mnemotécnico PRECAUCIÓN:

- **C** hange en el intestino de los hábitos vesical
- **Una** llaga que no cura
- Hemorragia **u** nusual
- **T** noqueamiento o bulto en la mama o en otra parte
- **I** ndigestión o dificultad para tragar
- **O** cambio impermeable en verruga o lunar
- **N** tos o ronquera

La mayoría de las señales de alerta temprana de cáncer son probablemente causadas por la masa de un tumor primario o su ulceración. Por ejemplo, la masa de un tumor en el recto podría provocar un cambio en los hábitos intestinales. Si el tumor estaba ulcerado, podría causar sangrado en el recto y sangre en las heces. Un tumor en una mama puede producir un bulto detectable; un tumor en un pulmón puede interferir con la respiración normal y causar tos persistente.

Los signos de alerta temprana del cáncer no son diagnósticos de cáncer porque podrían tener muchas otras causas —y lo más probable es que lo hagan. Sin embargo, la presencia de uno o más de los signos debe provocar una visita al médico para averiguarlo con certeza.

BIOPSIA

Un diagnóstico definitivo de cáncer requiere una biopsia. En una biopsia, una muestra de tejido del paciente es examinada microscópicamente por un patólogo (médico especializado en el diagnóstico de enfermedades basado en cambios de tejido). Los cánceres se clasifican y nombran por el tipo de tejido donde comenzó el cáncer (Tabla**21.7.1**). Por ejemplo, el carcinoma —como el carcinoma basocelular de Bernie Sanders— es cáncer derivado de células epiteliales. Además de la piel, los carcinomas incluyen cánceres de pulmón, mama y colon. A menudo, los diferentes tipos de cáncer se pueden distinguir aún más en función del tamaño o la forma de las células cancerosas. Por ejemplo, los carcinomas de pulmón incluyen carcinomas de células pequeñas y carcinomas de

células no pequeñas. Esta es una distinción importante porque los dos tipos de carcinoma de pulmón tienen diferentes pronósticos y tratamientos.

Tabla**21.7.1**: Cuatro tipos comunes de cáncer

Tipo de Cáncer	Tipo de tejido o células donde se origina	Ejemplo de este tipo de cáncer
Carcinoma	sistema epitelial	piel
Sarcoma	tejido conectivo	hueso
Leucemia	tejido formador de sangre	médula ósea
Linfoma	células del sistema inmune	ganglios linfáticos

ESTADIFICACIÓN DEL CÁNCER

Un diagnóstico de cáncer generalmente incluye **estadificación del cáncer.** La estadificación es el uso de un sistema de clasificación que refleja la gravedad de un cáncer, como qué tan grande es un tumor y la medida en que se ha diseminado el cáncer. Estos factores son importantes a considerar para determinar el pronóstico y el tratamiento adecuado para un determinado cáncer. Existen varios sistemas de estadificación diferentes en uso para diferentes tipos de cáncer. Un sistema general de estadificación comúnmente utilizado por los registros de cáncer incluye los siguientes estadios:

1. In situ — Las células anormales están presentes pero no se han diseminado al tejido cercano.
2. Localizado — El cáncer se limita al lugar donde comenzó, sin signos de que se haya diseminado más allá del tejido local.
3. Regional — El cáncer se diseminó a los ganglios linfáticos, tejidos u órganos cercanos.
4. Distante — El cáncer se ha diseminado a partes distantes del cuerpo.

TRATANDO EL CÁNCER

Existen muchos tratamientos para el cáncer. Algunas de las opciones para extirpar o matar células cancerosas y potencialmente curar el cáncer son la cirugía, la quimioterapia, la radioterapia y la inmunoterapia. El tratamiento que se utilice generalmente depende del tipo de cáncer y su estadio. En muchos casos, se utilizan dos o más tipos de tratamientos curativos. Los tratamientos paliativos, como los medicamentos para aliviar el dolor, a menudo se proporcionan además de los tratamientos curativos.

CIRUGÍA

La cirugía es el método principal para tratar la mayoría de los cánceres sólidos aislados. En un tumor aislado, la cirugía generalmente intenta extirpar toda la masa, a menudo junto con los ganglios linfáticos locales. Si el cáncer aún está localizado, es probable que la cirugía lo cure. Si no, la cirugía puede al menos disminuir los síntomas y prolongar la supervivencia.

QUIMIOTERAPIA

La quimioterapia es el tratamiento del cáncer con uno o más medicamentos que matan las células cancerosas. Los medicamentos a menudo se administran directamente al torrente sanguíneo en lugar de por vía oral (Figura**21.7.5**). La quimioterapia se puede usar sola o, más comúnmente, en conjunto con otros tratamientos. La mayoría de los fármacos quimioterapéuticos se dirigen a células que se dividen rápidamente, no específicamente a células Por ejemplo, los medicamentos de quimioterapia a menudo se dirigen a las células que crecen rápidamente en las raíces del cabello, causando una pérdida temporal del cabello. Una forma más sofisticada de quimioterapia, llamada quimioterapia dirigida, se dirige a moléculas específicas que distinguen a las células cancerosas de las normales. Las terapias dirigidas generalmente causan menos efectos secundarios adversos. Existen terapias dirigidas para el cáncer de mama, cáncer de próstata, melanoma y varios otros cánceres.



Figura**21.7.5**: Los medicamentos de quimioterapia pueden administrarse directamente al torrente sanguíneo a través de un catéter en una vena.

RADIOTERAPIA

Alrededor de la mitad de los cánceres se tratan con radioterapia, generalmente además de cirugía y/o quimioterapia. **La radioterapia** es el uso de radiación ionizante como los rayos X para matar los tejidos cancerosos. Para prescindir de los tejidos normales a través de los cuales debe pasar la radiación para llegar al cáncer, se dirigen múltiples rayos hacia el cáncer desde diferentes ángulos. Todos los rayos se cruzan en el sitio del cáncer, proporcionando una dosis mucho mayor que en el tejido sano circundante.

INMUNOTERAPIA

Una variedad de terapias más nuevas están dirigidas a ayudar al sistema inmunológico a combatir el cáncer. Este tipo de terapia se llama **inmunoterapia.** La inmunoterapia contra el cáncer intenta estimular el sistema inmunológico para destruir las células cancerosas. Una variedad de tales estrategias están en uso o están en proceso de investigación y pruebas (vea la Característica: Biología Humana en las Noticias a continuación). Si se utiliza la inmunoterapia, suele ser en conjunto con otros tipos de tratamiento, como la cirugía o la quimioterapia.

ESTIGMA DEL CÁNCER

Muchos otros diagnósticos tienen un peor pronóstico que la mayoría de los diagnósticos de cáncer, pero un diagnóstico de cáncer generalmente causa mayor miedo y temor. Existen conceptos erróneos generalizados de que el cáncer siempre es doloroso o siempre terminal, y existe un estigma asociado con el cáncer. El estigma se refleja en cómo las personas se refieren a las muertes por cáncer. Es probable que un obituario diga que el fallecido “murió después de una larga enfermedad” en lugar de “murió de cáncer”. El miedo al cáncer y el estigma del cáncer pueden retrasar los

diagnósticos y tratamientos del cáncer y aumentar el riesgo de muerte por cáncer.

REVISAR

1. ¿Qué es el cáncer?
2. ¿Cuáles son algunos tipos comunes de cáncer?
3. ¿Cómo se transforma una célula normal en una célula cancerosa?
4. Describir tres formas en que las células cancerosas pueden propagarse desde el sitio original del cáncer.
5. Definir metástasis.
6. Explique por qué hay muchos factores de riesgo diferentes para el cáncer e identifique algunos factores de riesgo comunes de cáncer.
7. ¿Por qué es importante diagnosticar el cáncer temprano? ¿Cuáles son las dos formas en que el cáncer se puede detectar temprano?
8. ¿Qué es una biopsia, cuál es su papel en un diagnóstico de cáncer y qué más puede revelar una biopsia?
9. Explicar la estadificación del cáncer y por qué se hace.
10. Discutir los tipos de tratamientos para el cáncer.
11. Muchos otros diagnósticos tienen un peor pronóstico que la mayoría de los diagnósticos de cáncer, pero el cáncer suele causar mayor miedo y temor. ¿Por qué?
12. ¿Cuál (s) etapa (s) del cáncer, como se define aquí, es la más probable de poder curarse completamente con cirugía? Explique su respuesta.
13. *Verdadero o Falso.* La activación de genes supresores de tumores es una causa común de cáncer.
14. *Verdadero o Falso.* El cáncer de pulmón comúnmente se puede diseminar al cerebro.
15. Explica por qué algunos tratamientos contra el cáncer pueden dañar el tejido normal.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17750#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Siente la Berna de Carl Glover de Long Beach, California, Estados Unidos; CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. El cáncer requiere múltiples mutaciones por el Instituto Nacional del Cáncer, NIH, Dominio Público vía Wikimedia Commons
3. Sitios de metástasis para cánceres comunes por Mikael Häggström, CC0 1.0 vía Wikimedia Commons
4. Mujer recibe mamografía por Instituto Nacional del Cáncer, NIH, Dominio Público vía Wikimedia Commons
5. Quimioterapia IV por Instituto Nacional del Cáncer, NIH, Dominio público vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 21.7: Cáncer is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **21.7: Cancer** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

21.8: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: LYME Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: LO QUE ACECHA EN EL BOSQUE

Las bacterias en la Figura**21.8.1**, etiquetadas con rojo, amarillo y verde en la fotomicrografía, son los pequeños culpables responsables de la enfermedad de Lyme. Se trata de la bacteria *Borrelia burgdorferi*, que al transmitirse a través de la picadura de una garrapata infectada, puede enfermar mucho a los humanos.

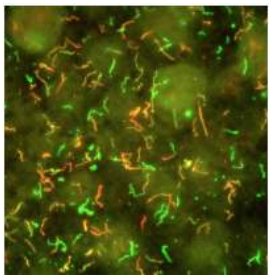


Figura**21.8.1**: La espiroqueta de la enfermedad de Lyme, *Borrelia burgdorferi*

Como aprendiste al inicio del capítulo, Ximena bajó con síntomas de la enfermedad de Lyme luego de visitar a sus abuelos en Nueva Jersey y pasar tiempo en el bosque ahí. Los síntomas de Ximena incluyeron una erupción distintiva en el ojo de buey que es característica de la enfermedad de Lyme (conocida formalmente como erupción eritema migrante—que se muestra en la Figura**21.8.2**) y síntomas similares a la gripe, incluyendo fiebre, escalofríos, fatiga, dolor de cabeza y dolores corporales. Además de estos síntomas, la enfermedad de Lyme puede causar parálisis facial (pérdida del tono muscular en la cara, que puede ocurrir en uno o ambos lados), y dolor e hinchazón en las articulaciones. Estos síntomas se ilustran a continuación. La enfermedad de Lyme también puede causar ganglios linfáticos inflamados; rigidez en el cuello; dolor, entumecimiento u hormigueo en varias partes del cuerpo; problemas cardíacos; mareos; inflamación del cerebro y la médula espinal; y problemas de memoria a corto plazo. Claramente, la enfermedad de Lyme puede ser bastante grave, razón por la cual el diagnóstico y tratamiento tempranos son tan importantes.

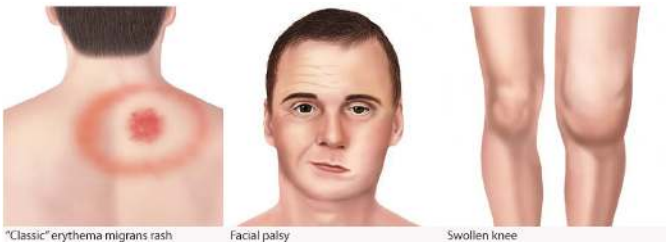


Figura**21.8.2**: Algunos síntomas de la enfermedad de Lyme: eritema migratorio "clásico", erupción cutánea, parálisis facial y rodilla hinchada.

En cierto modo, Ximena tuvo la suerte de que sus síntomas incluyeran la erupción del ojo de buey porque le ayudó a que le diagnosticaran temprano. En alrededor del 20-30% de los casos de enfermedad de Lyme, no hay sarpullido. Incluso si hay una erupción, puede que no tenga la apariencia "clásica" de ojo de toro, lo que puede dificultar su identificación.

Además de señalar los síntomas de Ximena y el tiempo que pasó en los bosques del noreste de Estados Unidos donde prevalece la enfermedad de Lyme, el médico de Ximena tomó una muestra de sangre para confirmar el diagnóstico de la enfermedad. El primer análisis de sangre para la enfermedad de Lyme suele ser un inmunoensayo enzimático (EIA), que detecta anticuerpos contra las bacterias que causan la enfermedad de Lyme. Similar a las pruebas de VIH, de las que aprendiste en este capítulo, puede tomar tiempo después de la infección inicial para que los anticuerpos contra el patógeno sean producidos por el cuerpo y detectables en la sangre. En el caso del VIH, esto puede tardar hasta tres meses, mientras que en la enfermedad de Lyme puede tardar hasta dos meses.

Los resultados de la prueba EIA de Ximena volvieron como "indeterminados" (ni concluyentemente positivos ni negativos), posiblemente porque recientemente se infectó. Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) recomiendan realizar pruebas en dos pasos para detectar la enfermedad de Lyme si la prueba inicial de EIA es indeterminada o positiva, lo que significa que se debe realizar el segundo tipo de prueba para confirmar el diagnóstico. Esta segunda prueba se llama inmunotransferencia, o Western blot, que es otra forma de detectar anticuerpos en la sangre.

¿Por qué sería necesaria una segunda prueba si la primera prueba resultó positiva? Esto se debe a que la prueba de EIA puede dar falsos positivos, a menudo debido a la presencia de otras enfermedades, como fiebre recidivante transmitida por garrapatas, sífilis y algunos trastornos autoinmunes. La prueba Western blot da más información y puede ser capaz de distinguir entre Lyme y otras enfermedades. Incluso la transferencia Western puede dar falsos positivos, por lo que debe administrarse correctamente (es decir, en el momento correcto después de la infección) y los resultados deben ser interpretados cuidadosamente por un profesional médico experimentado. El riesgo de falsos positivos y la necesidad de una interpretación cuidadosa es similar a las razones por las que el cribado generalizado de algunos tipos de cáncer puede ser polémico, como aprendió anteriormente en el capítulo.

Cuando la doctora de Ximena le hizo la prueba de Western blot, confirmó que sí tenía anticuerpos contra la bacteria que causa la enfermedad de Lyme. Este resultado, combinado con sus síntomas y presencia en áreas donde las garrapatas infectadas con la enfermedad de Lyme son comunes, provocó que su médico confirmara un diagnóstico de enfermedad de Lyme. Recordemos que inició Ximena con medicación de inmediato, debido a la alta probabilidad de que tuviera la enfermedad de Lyme y la importancia del tratamiento temprano. Ante lo que has aprendido en este capítulo, ¿qué tipo de medicamento crees que te recetó? Si adivinaste un antibiótico, ¡tienes razón! Debido a que el patógeno es bacteriano, los

antibióticos son generalmente efectivos para tratar la enfermedad de Lyme. Un ciclo de antibióticos orales de dos a cuatro semanas suele ser suficiente, aunque los casos extremos pueden requerir antibióticos intravenosos.

A la semana de comenzar los antibióticos, Ximena comenzaba a sentirse mejor, aunque siguió teniendo fatiga y dolores corporales durante varias semanas después, lo cual es común. A los dos meses del tratamiento, Ximena volvió a la normalidad. Un pequeño porcentaje de personas con la enfermedad de Lyme no tienen tanta suerte. En esas personas, los síntomas de la enfermedad de Lyme pueden continuar por más de seis meses después del tratamiento. Esto se llama Síndrome de la Enfermedad de Lyme Post-tratamiento (PTLDS) y la causa aún no se conoce. La mayoría de los expertos médicos piensan que el PTLDS se debe al daño a los tejidos corporales y al sistema inmunológico que se produjo durante la infección original, y no a una infección activa continuada con *B. burgdorferi*, aunque las causas aún están bajo investigación. Se necesita hacer más investigación para comprender mejor esta versión más crónica de la enfermedad de Lyme.

Ximena se siente aliviada de haberse recuperado, pero se pregunta cómo se contagió en primer lugar. Nunca vio una garrapata en ella ni sintió una picadura de garrapata, lo cual no es raro. Las garrapatas que propagan la enfermedad de Lyme son muy pequeñas (Figura **21.8.3**) y su saliva contiene una sustancia que tiene propiedades anestésicas, por lo que una persona puede no sentir su mordedura. A menudo se muerden y se adhieren a áreas del cuerpo donde son difíciles de ver, como el cuero cabelludo, la axila y la ingle.

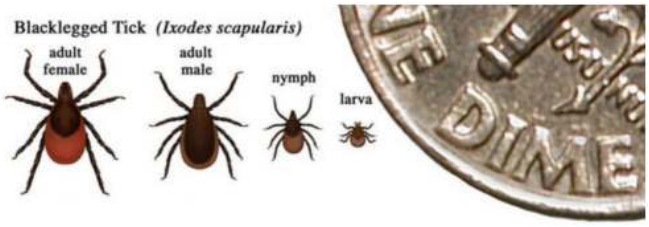


Figura**21.8.3**: Los tamaños relativos de una garrapata que puede transmitir la enfermedad de Lyme, en comparación con una moneda de diez centavos. La mayoría de las personas se infectan por la picadura de garrapatas inmaduras llamadas ninfas, que tienen menos de 2 mm de tamaño. Las garrapatas adultas también pueden propagar la enfermedad de Lyme.

Como ya sabes, este método de transmisión de enfermedades infecciosas se llama transmisión vectorial. El patógeno causante de la enfermedad es la bacteria *B. burgdorferi* y el vector es la garrapata. Esto es similar a la malaria, donde el patógeno se transmite a través de la picadura de un mosquito vector. Al igual que la malaria, la enfermedad de Lyme es endémica de regiones geográficas particulares, con base en la presencia del organismo vector.

El riesgo de enfermedad de Lyme es alto en ciertas áreas de Estados Unidos, debido a donde viven las especies de garrapatas que transmiten la enfermedad de Lyme. En el noreste, el Atlántico medio y el centro-norte de Estados Unidos, la especie de garrapata que transmite la enfermedad de Lyme es la garrapata de patas negras, o garrapata de venado, *Ixodes scapularis*, y en la costa del Pacífico, es transmitida por la garrapata occidental de patas negras, *Ixodes pacificus*. Un estudio de investigación publicado en 2016 mostró que el rango de estas especies se está expandiendo rápidamente, y que la mitad de todos los condados en Estados Unidos ahora son el hogar de estas especies de garrapatas. Los casos de la enfermedad de Lyme se han triplicado en Estados Unidos en los últimos 20 años, y se estima que 300,000 estadounidenses se infectan cada año. La enfermedad de Lyme es la enfermedad transmitida por vectores más común en Estados Unidos.

¿Cómo se puede evitar contraer esta enfermedad infecciosa común? No necesariamente necesitas evitar pasar tiempo en la naturaleza, pero debes tomar medidas preventivas si estás afuera en una zona con la enfermedad de Lyme. Estos incluyen evitar caminar a través de la espesa vegetación donde suelen vivir las garrapatas, usar repelente de insectos, bañarse después de estar al aire libre y revisarse a diario para detectar garrapatas si es probable que esté expuesto. Es posible que desee contratar a un amigo o familiar para que revise áreas que no puede ver fácilmente, como su cuero cabelludo.

Si ves una garrapata adherida a tu cuerpo, es importante retirarla rápida y cuidadosamente. Quitar una garrapata dentro de las 24 horas posteriores a la unión puede reducir en gran medida su probabilidad de contraer la enfermedad de Lyme, ya que puede tomar 36-48 horas para que una garrapata transmita la bacteria que causa la enfermedad. Retire la garrapata con pinzas tirando hacia arriba de manera constante, como se muestra en la Figura**21.8.4**. Visite el sitio web de los CDC y consulte con su médico para obtener instrucciones más detalladas sobre la eliminación adecuada de garrapatas.

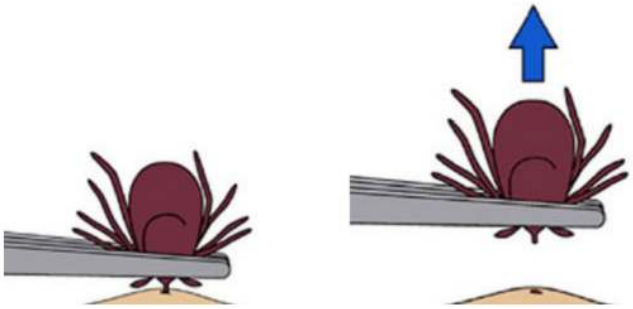


Figura**21.8.4**: Saca las garrapatas agarrándolas cerca de la cabeza y tirando hacia arriba.

Si le preocupa una picadura de garrapata o cree que puede tener síntomas de la enfermedad de Lyme, consulte a un médico. Muchos sitios web o laboratorios anuncian tipos de pruebas para la enfermedad de Lyme que no se han demostrado científicamente que sean válidas. La buena noticia es que cuando se diagnostica y trata adecuadamente de manera temprana, como en el caso de Ximena, la enfermedad de Lyme suele curarse.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre las causas generales de la enfermedad, y detalles sobre varias enfermedades específicas.

Específicamente, aprendiste que:

- La homeostasis es necesaria para una buena salud. La homeostasis se refiere a mantener las condiciones internas en estado estacionario. Los homeostáticos son mecanismos fisiológicos que mantienen las variables internas dentro de rangos normales.
  - El homeostato que controla la concentración de glucosa en sangre involucra células beta pancreáticas, que secretan insulina, y células alfa, que secretan glucagón. Estas dos hormonas controlan la concentración de glucosa en sangre en dos bucles de retroalimentación negativa, con valores que disminuyen la insulina que son demasiado altos, y valores de aumento de glucagón que son demasiado bajos.
- Si los homeostatos no logran funcionar adecuadamente, puede resultar un desequilibrio homeostático y una enfermedad. Por ejemplo, el fracaso del homeostato que controla la concentración de glucosa en sangre provoca altos niveles de glucosa en sangre y diabetes. Los homeostáticos también empiezan a fallar a medida que las personas envejecen.
- Existen muchas causas subyacentes de desequilibrios homeostáticos que conducen a la enfermedad. Las enfermedades infecciosas son causadas por patógenos como bacterias y virus. Las enfermedades no infecciosas son causadas por genes o factores ambientales distintos a los patógenos, como exposiciones tóxicas o hábitos poco saludables.
- Algunas enfermedades, como la gripe, son enfermedades agudas o de corto plazo. Otras enfermedades, como las cardiopatías, son enfermedades a largo plazo o incluso de por vida.
- A nivel poblacional, las enfermedades pueden presentarse como brotes repentinos, llamados epidemias. Si las epidemias se propagan a través de múltiples poblaciones o incluso a nivel mundial, se llaman pandemias. Las enfermedades endémicas, en cambio, ocurren aproximadamente a la misma tasa durante todo el año en las poblaciones.
- La ciencia que estudia las enfermedades en poblaciones humanas es la epidemiología. Los resultados de la investigación epidemiológica constituyen la piedra angular de la salud pública. El padre de la epidemiología es John Snow, un médico inglés del siglo XIX cuyas investigaciones identificaron la causa de los brotes de cólera en Londres. Su trabajo finalmente condujo a mejoras significativas en la salud pública en todo el mundo.
- Todas las enfermedades infecciosas son causadas por infecciones con patógenos, o agentes causantes de enfermedades, muchos de los cuales son microorganismos. Los tipos de patógenos y ejemplos de las enfermedades que causa cada tipo incluyen: bacterias (por ejemplo, tuberculosis y faringitis estreptocócica), virus (por ejemplo, influenza y resfriado común), hongos (por ejemplo, tiña y pie de atleta), protistas (por ejemplo, malaria y giardiasis), helmintos (por ejemplo, tenia y anquilostoma) y priones (por ejemplo, ECJ y enfermedad de las vacas locas).
  - En el siglo XIX, Robert Koch desarrolló cuatro criterios, o postulados, para decidir si una enfermedad es causada por un microorganismo en particular. Los postulados se ven ahora como criterios suficientes pero no necesarios. Todavía informan el enfoque básico para identificar patógenos e históricamente llevaron al descubrimiento de muchos patógenos humanos.
  - Los patógenos causan enfermedades al invadir y multiplicarse en los tejidos del huésped, causando daño y liberando toxinas. Por lo general, cuantos más patógenos haya en el hospedador, mayor es la gravedad de la enfermedad. Sin embargo, los patógenos también varían mucho en su virulencia.
  - La transmisión de patógenos de hospedadores humanos infectados a no infectados puede ocurrir a través de una variedad de vías diferentes: transmisión aérea, contacto directo, transmisión fecal-oral, transmisión vectorial, transmisión vertical y transmisión sexual. Los priones pueden transmitirse a través del consumo de tejido nervioso contaminado de un individuo infectado.
  - Las enfermedades infecciosas deben diagnosticarse correctamente para poder prescribir el tratamiento adecuado. La mayoría de las enfermedades infecciosas pueden tratarse con medicamentos si no se curan. Los hábitos higiénicos, especialmente el lavado frecuente de manos, y las inmunizaciones son las formas más efectivas de prevenir la propagación de enfermedades infecciosas. Un alto nivel de vacunación en una población proporciona inmunidad colectiva a los miembros de la población que no pueden ser vacunados por razones médicas.
  - Las enfermedades infecciosas emergentes son nuevas enfermedades infecciosas que aparecen por primera vez en poblaciones humanas, principalmente por acciones humanas como la invasión de tierras silvestres. Las enfermedades infecciosas emergentes se producen de varias maneras. Por ejemplo, algunos patógenos de huéspedes no humanos saltan a los huéspedes humanos y comienzan a causar enfermedades en ellos.
- Una infección de transmisión sexual (ITS) es una infección causada por un patógeno que se propaga principalmente a través del contacto sexual. Esto puede incluir contacto vaginal, anal y/o oral.
  - La mayoría de las ITS son causadas por patógenos que pueden infectar el cuerpo solo a través del contacto directo entre las membranas mucosas. Dichos patógenos generalmente no pueden propagarse a través del contacto no sexual con la piel, aunque algunos también pueden transmitirse a través de fluidos corporales como la sangre y la leche materna.
  - Los tipos de patógenos que se transmiten sexualmente incluyen parásitos, como los piojos de cangrejo y los protozoos que causan tricomoniasis; bacterias, incluidas las que causan clamidia, gonorrea y sífilis; y virus, como los que causan herpes genital, verrugas genitales y SIDA.

- Los síntomas comunes de las ITS incluyen llagas genitales, secreción genital y dolor al orinar. Sin embargo, muchos casos de ITS son asintomáticos.
- Las ITS bacterianas generalmente se pueden curar con antibióticos. Las ITS virales se pueden tratar con medicamentos antivirales, pero es posible que los virus no se eliminen por completo.
- Si las ITS no se tratan, algunas pueden llevar eventualmente a enfermedades más graves, especialmente en las mujeres, que pueden desarrollar la enfermedad inflamatoria pélvica (EIP) y sus secuelas de infertilidad o embarazo ectópico. La sífilis no tratada es peligrosa en ambos sexos. Normalmente avanza a través de varias etapas a lo largo de las décadas para invadir órganos internos y causar la muerte.
- Algunas ITS se pueden prevenir con vacunas. Un ejemplo es una infección por el virus del papiloma humano (VPH), que a veces conduce a verrugas genitales o cáncer de cuello uterino. La vacuna contra el VPH se recomienda para todas las niñas y niños de 11 a 12 años de edad.
- Para las ITS sin vacunas, evitar el contacto sexual es la única forma segura de prevenir la transmisión. Practicar comportamientos sexuales seguros, como el uso adecuado del condón, puede reducir en gran medida, pero no eliminar totalmente, el riesgo de transmisión.

- El virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) es un virus de transmisión sexual que infecta y destruye las células T auxiliares del sistema inmune. Por lo general, se transmite a través del contacto sexual pero también puede transmitirse a través de sangre contaminada o leche materna. La infección por VIH se diagnostica sobre la base de un análisis de sangre para detectar anticuerpos contra el virus.
- SIDA significa síndrome de inmunodeficiencia adquirida. El SIDA es una enfermedad que se desarrolla en personas con infecciones por VIH no tratadas, generalmente varios años después de su infección inicial con el virus. El SIDA se diagnostica cuando el sistema inmunitario se ha debilitado hasta el punto de que ya no puede combatir enfermedades oportunistas que normalmente no ocurren en individuos sanos.
  - La infección por VIH y el SIDA son una pandemia mundial con las tasas de población más altas en el África subsahariana donde surgió el virus por primera vez. La muerte y discapacidad por SIDA han sido económicamente devastadoras para estas poblaciones.
  - El desarrollo de nuevos medicamentos antirretrovirales para tratar la infección por VIH ha cambiado la infección por VIH de una enfermedad fatal a una crónica. Los medicamentos mantienen el virus en niveles bajos, reduciendo el riesgo de transmisión así como reduciendo el riesgo de que la infección progrese a SIDA.
  - Hasta que se desarrolle una vacuna contra el VIH, reducir el riesgo de transmisión del VIH depende de factores que van desde comportamientos individuales como el uso efectivo del condón hasta políticas de salud pública como programas de intercambio de agujas.
- Las enfermedades no infecciosas incluyen todas las enfermedades que no son causadas por patógenos. Las enfermedades no infecciosas generalmente son causadas por una combinación de factores genéticos y ambientales distintos de los patógenos. Las enfermedades no infecciosas son las principales causas de muerte a nivel mundial.
  - Los factores de riesgo para enfermedades no infecciosas incluyen la edad, el género, los genes heredados y los factores ambientales, incluidas las exposiciones como el radón y comportamientos como el tabaquismo. La mayoría de los factores de riesgo conductuales para enfermedades no infecciosas se pueden evitar, por lo que muchas enfermedades no infecciosas se consideran enfermedades prevenibles. Los factores de riesgo como la edad, el género y los genes no se pueden evitar, pero deben considerarse en el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades no infecciosas en individuos.
  - La fibrosis quística es un ejemplo de una enfermedad genética no infecciosa. Se hereda como un rasgo autosómico recesivo, causado por una mutación en un gen llamado CFTR. Se traduce en moco espeso que bloquea los órganos secretores de moco como los pulmones y los intestinos, provocando infecciones respiratorias recurrentes y malabsorción de nutrientes. Las intervenciones médicas pueden ayudar a las personas con fibrosis quística a vivir hasta la edad adulta media.
  - El cáncer es un grupo de enfermedades que involucran un crecimiento celular anormal con el potencial de invadir o diseminarse a otras partes del cuerpo. Es una de las principales causas de muerte en los países desarrollados. La mayoría de los cánceres son enfermedades no infecciosas causadas por una combinación de factores genéticos y ambientales. Pocos son causados principalmente por genes heredados.
  - La enfermedad cardiovascular es una clase de enfermedades que involucran el corazón o los vasos sanguíneos, como la enfermedad de las arterias coronarias y el accidente cerebrovascular. La enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte a nivel mundial. Los principales precursores de la enfermedad cardiovascular incluyen la hipertensión y la aterosclerosis. La obesidad y la diabetes son factores de riesgo adicionales. La mayoría de los casos de enfermedad cardiovascular podrían prevenirse modificando los factores de riesgo a través de medicamentos y cambios de comportamiento.
  - La diabetes tipo 2 representa el 90% de todos los casos de diabetes. Generalmente se desarrolla debido a la resistencia a la insulina, aunque la reducción en la secreción de insulina puede exacerbar el problema. Los factores de riesgo para la diabetes tipo 2 incluyen la obesidad, con o sin los otros indicadores del síndrome metabólico, que se llama

prediabetes. La diabetes mal controlada puede provocar ataques cardíacos, ceguera, insuficiencia renal y otros problemas de salud graves.

- El cáncer es un grupo de más de 100 enfermedades, todas las cuales implican un crecimiento celular anormal con el potencial de invadir o diseminarse a otras partes del cuerpo. El tipo de cáncer más común es el tipo de cáncer de piel llamado carcinoma basocelular, que suele ser fácil de curar. Los cánceres menos comunes pero más mortales incluyen los cánceres de pulmón, colorrectal, próstata y mama.
  - El cáncer generalmente ocurre cuando el ciclo celular ya no está regulado debido al daño del ADN a dos tipos de genes: proto-oncogenes, que normalmente promueven la división de las células normales; y genes supresores de tumores, que normalmente inhiben la división de células anormales. La transformación de una célula normal en una célula cancerosa es un proceso de múltiples etapas que implica daño acumulado a estos genes.
  - Una vez que una célula normal se transforma en una célula cancerosa y comienza a dividirse fuera de control, las células cancerosas pueden diseminarse desde el sitio original. Las células cancerosas pueden invadir los tejidos cercanos, diseminarse a través de los vasos linfáticos hasta los ganglios linfáticos regionales o diseminarse a través del torrente sanguíneo hasta sitios distantes del cuerpo, lo que se llama metástasis. Los nuevos cánceres que se forman en sitios distantes se denominan metástasis.
  - Existen muchas posibles causas subyacentes del daño en el ADN que lleva al cáncer, por lo que el cáncer tiene muchos factores de riesgo. El daño del ADN puede heredarse de los padres o resultar espontáneamente de exposiciones ambientales a carcinógenos. Los factores de riesgo ambiental incluyen radón, luz UV, contaminación del aire y comportamientos como fumar, dieta poco saludable y falta de ejercicio.
  - El diagnóstico y tratamiento tempranos son las claves para curar el cáncer, aunque no todos los cánceres son curables. Los cánceres pueden detectarse temprano a través de exámenes de detección de rutina (por ejemplo, mediante mamografías) o por pacientes o proveedores de atención médica que notan señales de alerta temprana, como sangrado inusual o tos persistente. Un diagnóstico definitivo de cáncer requiere una biopsia, en la que se examina microscópicamente una muestra de tejido del paciente. Una biopsia también puede revelar el tipo de cáncer (por ejemplo, carcinoma o sarcoma) y su estadio (grado de gravedad, como si se ha diseminado).
  - Existen muchos tipos de tratamientos para el cáncer, incluyendo cirugía, quimioterapia, radioterapia e inmunoterapia. Los tres primeros tipos de tratamiento se dirigen directamente a las células cancerosas, mientras que el último tipo de tratamiento está dirigido a ayudar al sistema inmunológico a combatir el cáncer.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. ¿Qué tipo de bucles de retroalimentación ayudan a mantener la homeostasis al mantener las variables dentro de un rango normal?
2. Explicar lo que generalmente sucede con los mecanismos homeostáticos a medida que las personas envejecen, y cómo esto se relaciona con la susceptibilidad a la enfermedad en personas mayores.
3. Dé un ejemplo de una enfermedad no infecciosa que puede causar una enfermedad infecciosa.
4. *Verdadero o Falso.* Los epidemiólogos solo estudian enfermedades que pueden transmitirse entre personas.
5. *Verdadero o Falso.* Algunos casos de cáncer son prevenibles.
6. Explique cómo la diabetes tipo 1 puede conducir a enfermedades cardiovasculares.
7. Para cada una de las siguientes enfermedades, indique si el patógeno es una bacteria, virus, hongo, protista, helminto o prión.

   A. Enfermedad de Creutzfeldt—Jakob
   B. garganta estreptocócica
   C. Tiña
   D. Giardiasis
   E. Hepatitis
   F. Lombriz
8. ¿Qué tipo (s) de patógenos (enumerados en la pregunta 7) no se consideran organismos vivos? Explica tu respuesta.
9. *Verdadero o Falso.* La transmisión de patógenos virales a veces se puede prevenir mediante la inmunización.
10. *Verdadero o Falso.* El virus del papiloma humano puede causar cáncer de pene.
11. Un lavado adecuado puede ayudar a prevenir la propagación de:

    A. Enfermedades de transmisión sexual
    B. Enfermedades respiratorias infecciosas
    C. Fibrosis quística
    D. A y B
12. ¿Qué significa “tamizaje” de una enfermedad? Comparar y contrastar los exámenes de detección de ITS con los exámenes de detección de cáncer en términos de posibles beneficios e inconvenientes.
13. ¿Cuál es más probable que resulte en una enfermedad crónica en lugar de una enfermedad aguda, una ITS bacteriana o una ITS viral? Asumir que se le da el tratamiento adecuado. Explica tu respuesta y da un ejemplo de cada tipo de ITS.
14. ¿Puede una pareja que no tiene relaciones sexuales penilo-vaginales seguir transmitiéndose ITS entre sí si participan en otros tipos de actividad sexual sin protección? ¿Por qué o por qué no?
15. ¿Cuáles son las dos formas en que se pueden transmitir las ITS que no implican actividad sexual?
16. ¿Qué es el síndrome metabólico y por qué es tan preocupante?
17. ¿Cuál es la relación entre el VIH y el SIDA?

    A. El VIH causa SIDA.

B. El SIDA causa el VIH.
C. Son términos diferentes para lo mismo.
D. El SIDA puede hacer que una persona sea más susceptible al VIH.

18. *La carga viral* se refiere a:
    A. El impacto financiero de una enfermedad viral.
    B. La cantidad de daño que un virus le hace a un individuo.
    C. Cuán ampliamente se ha extendido un virus a través de una población.
    D. La cantidad de virus en una muestra de sangre de una persona infectada.
19. Explicar los roles de la genética y el ambiente en el desarrollo del cáncer.
20. Si el cáncer de mama metastatiza en el cerebro de una paciente, ¿en qué etapa probablemente se clasificaría este cáncer? Explica tu respuesta.
21. ¿Cuáles son dos opciones de estilo de vida saludable que puede tomar y que pueden reducir su riesgo de enfermedad? Explica tu respuesta, e identifica algunas de las enfermedades que se pueden evitar.
22. ¿Cuál es la ITS bacteriana más frecuentemente reportada en Estados Unidos?
    A. VPH
    B. Herpes genital
    C. Clamidia
    D. PID
23. ¿Cuál es la diferencia entre un vector de enfermedad y un patógeno?
24. Los medicamentos antirretrovirales se utilizan para tratar:
    A. VIH
    B. Tétanos
    C. Cólera
    D. Malaria
25. ¿Cuál es una forma en que se realizan los exámenes de detección del cáncer de piel?

ATRIBUCIONES

1. Bacterias de la Enfermedad de Lyme por NIAID/NIH, CC BY 3.0 via Flickr.com
2. Signos y síntomas de la enfermedad de Lyme por Centros para el Control de Enfermedades de Dominio Público
3. Transmisión de la Enfermedad de Lyme por Centros para el Control de Enfermedades de Dominio Público
4. Eliminación de garrapatas por Centros para el Control de Enfermedades de Dominio Público
5. Texto adaptado de Biología Humana[1] por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 21.8: Conclusión del estudio de caso: Lyme y Resumen del Capítulo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **21.8: Case Study Conclusion: Lyme and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

22: SISTEMA REPRODUCTIVO

Tenga en cuenta que no solo hay dos géneros en la población humana. Cuando en este capítulo se menciona al hombre o a la mujer, sólo se refiere a los sexos biológicos masculino y femenino. Este capítulo describe las estructuras y funciones de los sistemas reproductivos masculino y femenino, explica cómo ocurre la fertilización y discute el papel del ciclo menstrual. El capítulo describe las causas y tratamientos de los trastornos del sistema reproductivo masculino y femenino, la infertilidad y los métodos anticonceptivos.

22.1: Estudio de caso: Hacer bebés
22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
22.4: Funciones del Sistema Reproductivo Masculino
22.5: Trastornos del Sistema Reproductivo Masculino
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
22.7: Ciclo Menstrual
22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino
22.9: Trastornos del Sistema Reproductivo Femenino
22.10: Infertilidad
22.11: Anticoncepción
22.12: Conclusión del estudio de caso: Tratando de concebir y resumen de capítulos

Miniatura: Movimientos de un embrión humano de la edad gestacional de casi exactamente 9 semanas. Häggström, Mikael (2014). "Galería Médica de Mikael Häggström 2014". WikiRevista de Medicina **1** (2). (Dominio Público).

This page titled 22: Sistema Reproductivo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

22.1: ESTUDIO DE CASO: HACER BEBÉS

ESTUDIO DE CASO: TRATANDO DE CONCEBIR

Isabella, de 28 años, y Omar, de 30, llevan tres años juntos. Hace un año, decidieron que querían tener un bebé, y dejaron de usar anticonceptivos. Al principio, no prestaron atención al momento de su actividad sexual en relación con el ciclo menstrual de Isabella, pero después de que pasaron seis meses sin que Isabella quedara embarazada, decidieron tratar de maximizar sus esfuerzos.



Figura**22.1.1**: Parejas cogidas de la mano

Sabían que para que una mujer quede embarazada, el esperma del hombre debe encontrarse con el óvulo de la mujer, el cual normalmente se libera una vez al mes a través de un proceso llamado ovulación. También habían escuchado que para la mujer promedio, la ovulación ocurre alrededor del día 14 del ciclo menstrual. Para maximizar sus posibilidades de concepción, intentaron tener relaciones sexuales el día 14 del ciclo menstrual de Isabella cada mes.



Figura**22.1.2**: Controlar la temperatura corporal antes de levantarse de la cama por la mañana a menudo puede ayudar a saber si una mujer está ovulando y cuándo. Por lo general, se utiliza un termómetro especial y altamente sensible.

Después de varios meses de probar este método, Isabella aún no está embarazada. Le preocupa que no esté ovulando de manera regular debido a que sus ciclos menstruales son irregulares y muchas veces más largos que el promedio de 28 días. Omar también está preocupado por su propia fertilidad. Tenía algunas lesiones en los testículos (testículos) cuando era más joven, y se pregunta si eso pudo haber causado algún problema con su esperma.

Isabella llama a su médico para que le asesore. La doctora Bashir recomienda que intente tomar su temperatura cada mañana antes de levantarse de la cama. Esta temperatura se llama temperatura corporal basal (BBT), y registrar la BBT a lo largo del ciclo menstrual de una mujer a veces puede ayudar a identificar si ovula y cuándo. Adicionalmente, la Dra. Bashir recomienda que intente usar un kit de predicción de ovulación domiciliaria, que predice la ovulación midiendo el nivel de **hormona luteinizante (LH)** en la orina. Mientras tanto, el doctor Bashir establece una cita para que Omar dé una muestra de semen, para que su esperma pueda ser examinado con un microscopio.

Al leer este capítulo, aprenderá sobre los sistemas reproductivos masculino y femenino, cómo se producen los espermatozoides y los óvulos, y cómo se encuentran para finalmente producir un bebé. Aprenderás cómo se regulan estos procesos complejos y cómo pueden ser susceptibles a problemas en el camino. Los problemas en el sistema reproductivo masculino o femenino pueden resultar en infertilidad, o dificultad para lograr un embarazo exitoso. Al leer el capítulo, comprenderá exactamente cómo se relacionan la BBT y la LH con la ovulación, por qué la Dra. Bashir recomendó que Isabella monitoreara estas variables, y los tipos de problemas que buscará en el semen de Omar. Al final del capítulo, conocerás los resultados de las evaluaciones de fertilidad de Isabella y Omar, los pasos que pueden tomar para aumentar sus posibilidades de concepción, y si finalmente pueden quedar embarazadas.

LGBTQ +

La mayor parte de la información de este capítulo es en términos de individuos cis-género porque faltan datos sobre individuos lesbianas, gays, bisexuales, transgénero y queer (LGBTQ). Alrededor del 3.5% de los estadounidenses se identifican como lesbianas, gays o bisexuales, y 0.3% se identifican como transgénero. El acrónimo LGBTQIA+ es un término paraguas que incluye una serie de grupos: lesbiana (mujer homosexual), gay (hombre o mujer homosexual), bisexual (persona que se siente atraída por ambos géneros), transgénero (persona que identifica su género como diferente al biológico), queer (sinónimo de gay; algunas personas prefieren identificarse como queer para empoderarse y tomar su identidad "de vuelta de los matones"), cuestionar (personas que no están seguras de su identidad de género/sexualidad), intersexual (personas con dos juegos de genitales), asexuales (personas que no se sienten atraídas sexualmente por nadie y que no identifican con cualquier orientación), aliados (los simpatizantes amorosos de la comunidad, aunque no necesariamente parte de ella), dos espíritus (una tradición en muchas Primeras Naciones que considera que las minorías sexuales tienen espíritus tanto masculinos como femeninos), y pansexuales (persona sexualmente atraída por otros de cualquier sexo o género).

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CAPÍTULO: SISTEMA REPRODUCTIVO

En este capítulo, conocerás los sistemas reproductivos masculino y femenino. Específicamente, aprenderás sobre:

- Las funciones del sistema reproductivo, que incluyen la producción y fertilización de gametos (óvulos y

espermatozoides), la producción de hormonas sexuales por las gónadas (testículos y ovarios) y, en las hembras, la portación de un feto

- Cómo se diferencian los sistemas reproductivos masculino y femenino en el embrión y el feto, y cómo maduran durante la pubertad
- Las estructuras del sistema reproductor masculino, incluyendo los testículos, el epidídimo, los conductos deferentes, los conductos eyaculatorios, las vesículas seminales, la glándula prostática, las glándulas bulbouretrales y el pene
- Cómo se producen, maduran, almacenan y depositan los espermatozoides en la hembra
- Los fluidos en el semen que protegen y nutren los espermatozoides, y donde se producen esos fluidos
- Trastornos del sistema reproductivo masculino, incluyendo disfunción eréctil, epididimitis, cáncer de próstata y cáncer testicular, algunos de los cuales afectan predominantemente a hombres más jóvenes
- Las estructuras del sistema reproductivo femenino, incluyendo los ovarios, las trompas de Falopio, el útero, el cuello uterino, la vagina y las estructuras externas de la vulva
- Cómo se producen los óvulos en el feto femenino y cómo maduran después de la pubertad a través del proceso de ovulación
- El ciclo menstrual, su propósito y las hormonas que lo controlan
- Cómo ocurren la fertilización y la implantación, las etapas del embarazo y el parto, y cómo el cuerpo de la madre produce leche para alimentar al bebé
- Trastornos del sistema reproductivo femenino, incluyendo cáncer de cuello uterino, endometriosis y vaginitis (que incluye infecciones por hongos)
- Algunas causas y tratamientos de la infertilidad masculina y femenina
- Formas de anticoncepción (anticonceptivo), incluidos métodos de barrera (como condones), métodos hormonales (como la píldora anticonceptiva), métodos conductuales, dispositivos intrauterinos y esterilización

Al leer el capítulo, piense en las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué las relaciones sexuales en el día 14 del ciclo menstrual de Isabella no necesariamente podrían ser el momento óptimo para lograr un embarazo?
2. ¿Por qué Isabella está preocupada por sus ciclos menstruales irregulares y largos? ¿Cómo podría el seguimiento de su nivel de BBT y LH ayudar a identificar si está ovulando y cuándo?
3. ¿Por qué crees que a Omar le preocupan las lesiones pasadas en sus testículos? ¿Cómo podría un análisis de su semen ayudar a evaluar si tiene un problema de fertilidad y, de ser así, el tipo de problema?

ATRIBUCIONES

1. Pareja tomados de la mano por aprilsylvester; licencia Pixabay
2. Día 222 - temperatura por Phil y Pam Gradwell licenciados CC BY 2.0 vía Flickr
3. Algún texto está adaptado de Disparidades en la atención de la salud entre jóvenes lesbianas, gays, bisexuales y transgénero: una revisión de la literatura; Hudaisa Hafeez, Muhammad Zeshan, Muhammad A Tahir, Nusrat Jahan, y Sadiq Naveed; Cureus. 2017 abr; 9 (4): e1184. Publicado en línea 2017 Abr 20. doi: 10.7759/cureus.1184; CC BY 4.0.
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 22.1: Estudio de caso: Hacer bebés is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **22.1: Case Study: Making Babies** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

22.2: INTRODUCCIÓN AL SISTEMA REPRODUCTIVO

TODO SE TRATA DE SEXO

Un pequeño espermatozoide atraviesa la superficie de un óvulo enorme. ¡Voilà! En nueve meses, nacerá un nuevo bebé. Como la mayoría de otros organismos multicelulares, los seres humanos se reproducen sexualmente. En la reproducción sexual humana, los individuos con testículos producen esperma, y los individuos con ovarios producen óvulos, y se forma una nueva descendencia cuando un espermatozoide se une con un óvulo. ¿Cómo se forman los espermatozoides y los huevos? ¿Y cómo llegan juntos al lugar y momento adecuados para que puedan unirse para formar una nueva descendencia? Estas son funciones del sistema reproductivo.

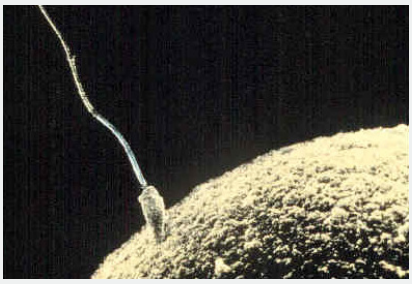


Figura**22.2.1**: Un espermatozoide que fertiliza un óvulo

¿QUÉ ES EL SISTEMA REPRODUCTIVO?

El **sistema reproductivo** es el sistema de órganos humanos responsable de la producción y fertilización de gametos (espermatozoides u óvulos) y porte de un feto. Ambos sexos las **gónadas** producen gametos. Un **gameto** es una célula haploide que se combina con otro gameto haploide durante la fertilización, formando una sola célula diploide llamada cigoto. Además de producir gametos, las gónadas también producen hormonas sexuales. **Las hormonas sexuales** son hormonas endocrinas que controlan el desarrollo de los órganos sexuales antes del nacimiento, la maduración sexual en la pubertad y la reproducción una vez que se ha producido la maduración sexual. Otros órganos del sistema reproductivo tienen diversas funciones, como madurar los gametos, entregar gametos al sitio de fertilización y proporcionar un ambiente para el desarrollo y crecimiento de la descendencia.

DIFERENCIAS SEXUALES EN EL SISTEMA REPRODUCTIVO

El sistema reproductivo es el único sistema orgánico humano que es significativamente diferente entre machos y hembras. Las estructuras embrionarias que se desarrollarán en el sistema reproductivo comienzan igual en machos y hembras, pero al nacer, los sistemas reproductivos se han diferenciado. ¿Cómo sucede esto?

DIFERENCIACIÓN SEXUAL

A partir de la séptima semana después de la concepción en embriones genéticamente masculinos (XY), un gen llamado SRY en el cromosoma Y (Figura**22.2.2**) inicia la producción de múltiples proteínas. Estas proteínas hacen que el tejido gonadal indiferenciado se convierta en testículos. Los testículos secretan hormonas —incluida la testosterona— que desencadenan otros cambios en la descendencia en desarrollo (ahora llamada feto), lo que hace que desarrolle un sistema reproductivo masculino completo. Sin un cromosoma Y, un embrión desarrollará ovarios, que producirán estrógeno. El estrógeno, a su vez, conducirá a la formación de los otros órganos de un sistema reproductivo femenino.

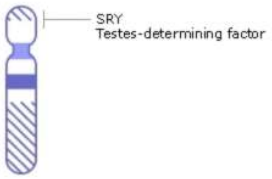


Figura**22.2.2**: El gen SRY en el brazo corto del cromosoma Y provoca que las gónadas indiferenciadas de un embrión se desarrollen en testículos. De lo contrario, las gónadas se convierten en ovarios.

ESTRUCTURAS HOMÓLOGAS

Los tejidos embrionarios indiferenciados se desarrollan en diferentes estructuras en fetos masculinos y femeninos. Las estructuras que surgen de los mismos tejidos en machos y hembras se denominan **estructuras homólogas**. Los testículos y ovarios, por ejemplo, son estructuras homólogas que se desarrollan a partir de las gónadas indiferenciadas del embrión. Asimismo, el pene y el clítoris son estructuras homólogas que se desarrollan a partir de los mismos tejidos embrionarios.

HORMONAS SEXUALES Y MADURACIÓN

Los sistemas reproductivos masculinos y femeninos son diferentes al nacer, pero son inmaduros e incapaces de producir gametos u hormonas sexuales. La maduración del sistema reproductivo ocurre durante la pubertad cuando las hormonas del hipotálamo y la glándula pituitaria estimulan los testículos u ovarios para comenzar a producir hormonas sexuales nuevamente. Las principales hormonas sexuales son **la testosterona** y el **estrógeno**. Las hormonas sexuales, a su vez, conducen al crecimiento y maduración de los órganos reproductivos, al rápido crecimiento corporal y al desarrollo de **características sexuales secundarias**, como vello corporal y facial y senos.

PAPEL DE LAS HORMONAS SEXUALES EN EL TRATAMIENTO TRANSGÉNERO

La terapia hormonal feminizante o masculinizante es la administración de agentes endocrinos exógenos para inducir cambios en la apariencia física. Dado que la terapia hormonal es económica en relación con la cirugía y altamente efectiva en el desarrollo de características sexuales secundarias (por ejemplo, vello facial y corporal en individuos de mujer a hombre [FTM] o tejido mamario en hombres a mujeres [MTF]), la terapia hormonal suele

ser el primer, y a veces único, género médico intervención de afirmación a la que acceden personas transgénero que buscan desarrollar características masculinas o femeninas consistentes con su identidad de género. En algunos casos, es posible que se requiera terapia hormonal antes de que se puedan realizar intervenciones quirúrgicas. A las transhembras se les recetan medicamentos estrógenos y antitestosterona, como el acetato de ciproterona y la espironolactona. A los hombres trans se les prescribe testosterona.

SISTEMA REPRODUCTIVO MASCULINO

Las principales estructuras del sistema reproductivo masculino son externas al cuerpo y se ilustran en la Figura**22.2.3**. Los dos testículos (singular, testículo) cuelgan entre los muslos en un saco de piel llamado escroto. Los testículos producen tanto esperma como testosterona. Descansando encima de cada testículo hay una estructura enrollada llamada epidídimo (plural, epidídimo). La función de los epidídimos es madurar y almacenar esperma. El pene es un órgano tubular que contiene la uretra y tiene la capacidad de endurecerse durante la excitación sexual. El esperma sale del cuerpo a través de la uretra durante un clímax sexual (orgasmo). Esta liberación de esperma se llama eyaculación.

Además de estos órganos, existen varios conductos y glándulas que son internos al cuerpo. Los conductos, que incluyen los conductos deferentes (también llamados ductus deferentes), transportan los espermatozoides desde el epidídimo hasta la uretra. Las glándulas, que incluyen la glándula prostática y las vesículas seminales, producen fluidos que se convierten en parte del semen. El semen es el líquido que transporta los espermatozoides a través de la uretra y salen del cuerpo. Contiene sustancias que controlan el pH y aportan nutrientes a los espermatozoides para obtener energía.

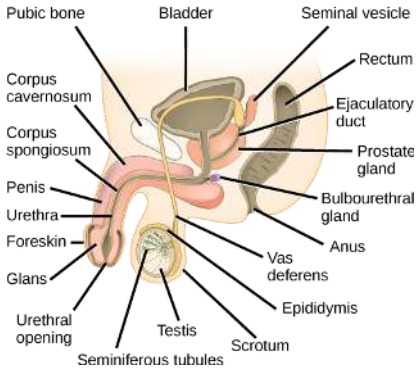
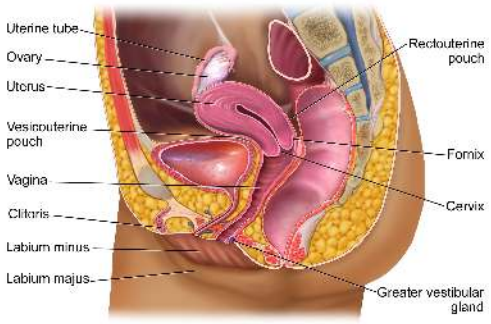


Figura**22.2.3**: Los principales órganos del aparato reproductor masculino. Concéntrese en los túbulos seminíferos, testículos, escroto, epidídimo, conducto deferente, uretra, pene y glándulas que producen semen.

SISTEMA REPRODUCTIVO FEMENINO



The Female Reproductive System

Figura**22.2.4**: Los órganos principales del sistema reproductor femenino se encuentran dentro de la cavidad abdominal. Preste atención a los ovarios, el tubo uterino, el útero, el cuello uterino y la vagina.

Las principales estructuras del sistema reproductivo femenino son internas al cuerpo y se muestran en la Figura**22.2.4**. Incluyen los ovarios pareados, que son pequeñas estructuras ovales que producen óvulos y secretan estrógeno. Las dos trompas de Falopio (también conocidas como trompas uterinas) comienzan cerca de los ovarios y terminan en el útero. Su función es transportar óvulos desde los ovarios hasta el útero. Si se fertiliza un óvulo, generalmente ocurre mientras viaja a través de una trompa de Falopio. El útero es un órgano muscular en forma de pera que funciona para llevar un feto hasta el nacimiento. Se puede expandir mucho para acomodar a un feto en crecimiento, y sus paredes musculares pueden contraerse con fuerza durante el trabajo de parto para empujar al bebé hacia la vagina. La vagina es un tracto tubular que conecta el útero con el exterior del cuerpo. La vagina es donde suelen depositarse los espermatozoides durante las relaciones sexuales y la eyaculación. La vagina también se llama canal de parto porque un bebé viaja a través de la vagina para abandonar el cuerpo durante el parto.

Las estructuras externas del sistema reproductivo femenino se denominan colectivamente vulva. Incluyen el clítoris, que es homólogo al pene masculino. También incluyen dos pares de labios (singular, labios), que rodean y protegen las aberturas de la uretra y la vagina.

REVISAR

1. ¿Cuál es el sistema reproductivo?
2. Definir gónada.
3. ¿Qué son las hormonas sexuales? ¿Cuáles son sus funciones generales?
4. Distinguir entre hormonas sexuales masculinas y femeninas.
5. ¿Cómo ocurre la diferenciación del sistema reproductivo en machos y hembras?
6. En el contexto de los sistemas reproductivos humanos masculinos y femeninos, ¿qué son las estructuras homólogas?
7. ¿Cuándo y cómo madura el sistema reproductivo humano?
8. Enumerar los órganos del sistema reproductivo masculino.
9. Enumerar los órganos del sistema reproductivo femenino.

10. ¿Cómo se llaman los gametos femeninos? ¿Cómo se llaman los gametos masculinos?
11. *Verdadero o Falso:* La vagina es la estructura homóloga al pene.
12. *ruda o Falso:* En ausencia de un cromosoma Y en humanos, se desarrollarán ovarios.
13. ¿Cuáles son las características del sexo secundario?
    A. Trompas de Falopio
    B. ovarios
    C. pechos
    D. todo lo anterior
14. La fertilización suele ocurrir en cuál de estas estructuras?
    A. ovario
    B. Trompas de Falopio
    C. útero
    D. vagina
15. Explicar la diferencia entre la vulva y la vagina.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17787#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Esperm-Egg; dominio público vía Wikimedia Commons
2. Cromosoma Y humano por el Centro Nacional de Información Biotecnológica (NCBI); dominio público vía Wikimedia Commons
3. Sistema reproductor masculino de Charles Molnar y Jane Gair; CC BY 4.0 de Concepts of Biology - 1a edición canadiense
4. Sistema Reproductivo Femenino por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". *WikiRevista de Medicina* **1** (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0
6. Algún texto está adaptado de White Hughto JM, Reisner SL.. Revisión sistemática de los efectos de la terapia hormonal sobre el funcionamiento psicológico y la calidad de vida en personas transgénero. Transgend Health. 2016; 1 (1) :21-31 CC BY 4.0

This page titled 22.2: Introducción al Sistema Reproductivo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **22.2: Introduction to the Reproductive System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

22.3: ESTRUCTURAS DEL SISTEMA REPRODUCTIVO MASCULINO

OSTRAS DE MONTAÑAS ROCOSAS

Primero, son peladas y machacadas planas. Después, se recubren en harina, se sazonan con sal y pimienta, y se fríen. ¿Qué son? A menudo se les llama ostras de las Montañas Rocosas, pero no vienen del mar. También pueden ser conocidos como tendergroin de Montana, caviar de vaquero o ternera oscilante, todos nombres que insinúan sus orígenes. Aquí hay otro indicio: se cosechan solo de animales machos, como toros u ovejas. ¿Qué son? En una palabra: testículos.



Figura**22.3.1**: Las papas fritas de cordero son testículos de cordero fritos

TESTÍCULOS Y ESCROTO

Los dos **testículos** (singular, testículo) son gónadas productoras de esperma y testosterona en mamíferos machos, incluyendo humanos machos. Estos y otros órganos del sistema reproductivo masculino humano se muestran en la Figura**22.3.2**. Los testículos están contenidos dentro del **escroto,** una bolsa hecha de piel y músculo liso que cuelga detrás del pene.

ESTRUCTURA DE LOS TESTÍCULOS

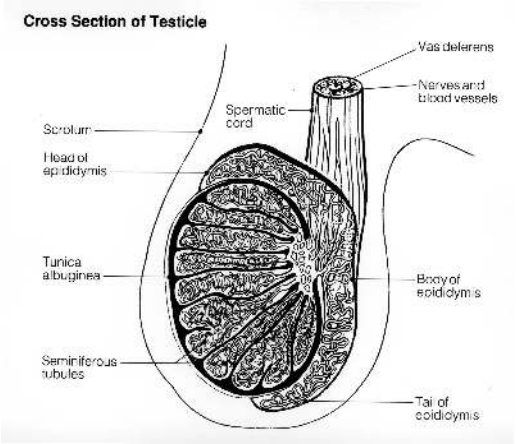


Figura**22.3.2**: Este dibujo incluye un testículo, epidídimo y deferencia del conducto. Las tres estructuras están conectadas para crear un tracto a través del cual los espermatozoides pueden viajar. Los testículos están compuestos por tubos microscópicos llamados túbulos seminíferos donde se producen espersmos. Los espermatozoides se almacenan en el epidídimo después de la maduración hasta que se eyecula vía vas derernes.

Los testículos están llenos de cientos de tubos diminutos, llamados **túbulos seminíferos**, que son las unidades funcionales de los testículos. Los túbulos seminíferos están enrollados y apretados dentro de las divisiones del testículo llamadas lóbulos. Los lóbulos están separados entre sí por paredes internas (o septos).

Uno o más túbulos seminíferos están fuertemente enrollados dentro de cada uno de los cientos de lóbulos en el testículo. ¡Un solo testículo normalmente contiene un total de aproximadamente 30 m (90 pies) de estos túbulos apretados! Como se muestra en el dibujo transversal de un túbulo seminífero en la Figura**22.3.2**, el túbulo contiene espermatozoides en varias etapas diferentes de desarrollo

OTRAS ESTRUCTURAS ESCROTALES

Además de los dos testículos, el escroto también contiene un par de órganos llamados epidídimos (singular, epidídimo) y parte de cada uno de los conductos deferentes pareados (o ducti deferentes). Ambas estructuras desempeñan funciones importantes en la producción o transporte de esperma.

EPIDÍDIMO

Los túbulos seminíferos dentro de cada testículo se unen para formar conductos (llamados conductos eferentes) que transportan espermatozoides inmaduros al epidídimo asociado con ese testículo. Cada **epidídimo** (plural, epidídimo) consiste en un túbulo fuertemente enrollado con una longitud total de aproximadamente 6 m (20 pies). Como se muestra en**22.3.2** la Figura, el epidídimo se divide generalmente en tres partes: la cabeza (que descansa sobre la parte superior del testículo), el cuerpo (que cubre el costado del testículo) y la cola (que se une con los conductos deferentes cerca del fondo del testículo). Las funciones de los dos epidídimos son madurar los espermatozoides, y luego almacenar ese esperma maduro hasta que abandonen el cuerpo durante una eyaculación cuando pasan los espermatozoides a los conductos deferentes.

VAS DEFERENS

Los conductos **deferentes,** también conocidos como conductos espermáticos, son un par de tubos delgados, cada uno de unos 30 cm (1 pie) de largo, que comienzan en el epidídimo en el escroto y continúan hasta la cavidad pélvica. Están compuestas por epitelio ciliado y músculo liso. Estas estructuras ayudan a los conductos deferentes a cumplir su función de transportar espermatozoides desde los epidídimos hasta los conductos eyaculatorios, que son estructuras accesorias del sistema reproductivo masculino.

ESTRUCTURAS DE ACCESORIOS

Además de las estructuras dentro del escroto, el sistema reproductivo masculino incluye varias estructuras accesorias internas. Incluyen los conductos eyaculatorios, las vesículas seminales y las glándulas prostáticas y bulbouretrales (Cowper). Ver Figura**22.3.3**. A continuación se explican las principales estructuras reproductivas representadas en esta figura.

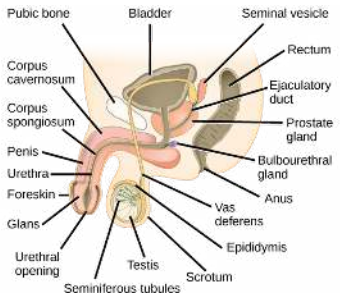


Figura**22.3.3**: La figura muestra el conducto eyaculatorio, las vesículas seminales y la glándula bulbouretral que produce semen. La figura también muestra las otras estructuras principales del sistema reproductivo masculino.

VESÍCULAS SEMINALES

Las **vesículas seminales** son un par de glándulas que cada una consiste en un solo tubo, el cual se pliega y se enrolla sobre sí mismo. Cada vesícula mide aproximadamente 5 cm (2 pulg.) de largo y tiene un conducto excretor que se funde con los conductos deferentes para formar uno de los dos conductos eyaculatorios. El líquido secretado por las vesículas seminales hacia los conductos constituye alrededor del 70 por ciento del volumen total de **semen,** que es el líquido que contiene esperma que sale del pene durante una eyaculación. El líquido de las vesículas seminales es alcalino, por lo que le da al semen un pH básico que ayuda a prolongar la vida útil de los espermatozoides después de que ingresa a las secreciones ácidas dentro de la vagina femenina. El líquido de las vesículas seminales también contiene proteínas, fructosa (un azúcar simple) y otras sustancias que ayudan a nutrir los espermatozoides.

CONDUCTOS EYACULATORIOS

Los **conductos eyaculatorios** se forman donde los conductos deferentes se unen con los conductos de las vesículas seminales en la glándula prostática. Conectan los conductos deferentes con la uretra. Los conductos eyaculatorios transportan espermatozoides de los conductos deferentes, así como secreciones de las vesículas seminales y la glándula prostática que juntas forman semen. Las sustancias secretadas al semen por las glándulas a medida que pasa por los conductos eyaculatorios controlan su pH y aportan nutrientes a los espermatozoides, entre otras funciones. El propio fluido proporciona a los espermatozoides un medio en el que “nadar”.

GLÁNDULA PROSTÁTICA

La **glándula prostática** se encuentra justo debajo de las vesículas seminales. Es un órgano del tamaño de una nuez que rodea la uretra y su unión con los dos conductos eyaculatorios. La función de la glándula prostática es secretar un líquido ligeramente alcalino que constituye cerca del 30 por ciento del volumen total de semen. El líquido prostático contiene pequeñas cantidades de proteínas, como enzimas. Además, tiene una concentración muy alta de zinc, que es un nutriente importante para mantener la calidad y motilidad espermática.

GLÁNDULAS BULBURETRALES

También llamadas glándulas de Cowper, las dos glándulas **bulbouretrales** son cada una aproximadamente del tamaño de un guisante y se encuentran justo debajo de la glándula prostática. Las glándulas bulbouretrales secretan un líquido alcalino claro que es rico en proteínas. Cada una de las glándulas tiene un conducto corto que transporta las secreciones hacia la uretra, donde constituyen un pequeño porcentaje del volumen total de semen. La función de las secreciones bulbouretrales es ayudar a lubricar la uretra y neutralizar cualquier orina (que sea ácida) que pueda permanecer en la uretra.

PENE

El **pene** es el órgano masculino externo que tiene la función reproductiva de entregar esperma al tracto reproductivo femenino. Esta función se llama intromisión. El pene también sirve como órgano que excreta la orina.

ESTRUCTURA DEL PENE

La estructura del pene y su ubicación relativa a otros órganos reproductivos se muestran en la Figura**22.3.4**. La parte del pene que se encuentra dentro del cuerpo y fuera de la vista se llama la raíz del pene. El eje del pene es la parte del pene que está fuera del cuerpo. El extremo bulboso agrandado del eje se llama glande del pene.

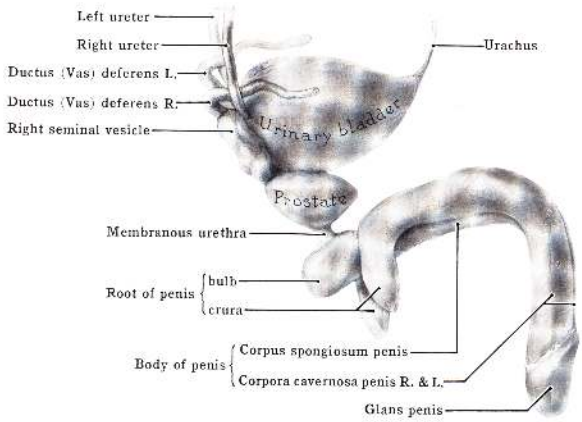


Figura**22.3.4**: En esta sección se muestra la anatomía interna del pene y las estructuras relacionadas. El pene está compuesto por glande pernis, eje, raíz de pernis. El cuerpo espongioso es la columna de tejido eréctil que contiene la uretra. Los cuerpos cavernosos son las otras dos columnas que erigen el pene.

URETRA

La uretra pasa a través del pene para transportar orina desde la vejiga —o semen de los conductos eyaculatorios— a través del pene y fuera del cuerpo. Después de salir de la vejiga urinaria, la uretra pasa a través de la glándula prostática, donde la uretra se une por los conductos eyaculatorios. A partir de ahí, la uretra pasa a través del pene hasta su abertura externa en la punta del glande del pene. Llamado orificio uretral externo, esta abertura proporciona una forma para que la orina o el semen salgan del cuerpo.

TEJIDOS DEL PENE

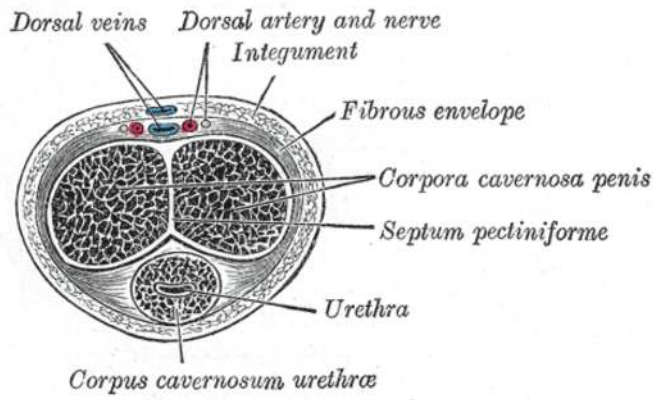


Figura**22.3.5**: Sección transversal del pene: El pene consiste principalmente en tejidos esponjosos que pueden llenarse de sangre, rigidizando el órgano. La uretra del cuerpo cavernoso se llama ahora cuerpo espongioso. Se puede ver la uretra en el centro del cuerpo espongioso.

El pene está cubierto de piel (epitelio) que no está adherida y libre para moverse sobre el cuerpo del pene. En un macho incircunciso, el glande del pene también está cubierto principalmente por epitelio, que (en esta ubicación) se llama prepucio, y debajo del cual se encuentra una capa de la membrana mucosa. El prepucio se adhiere al pene en una zona de la parte inferior del pene llamada frenillo.

Como se muestra en la Figura**22.3.5**, el interior del pene consta de tres columnas de tejido esponjoso que pueden llenarse de sangre e hincharse de tamaño, permitiendo que el pene se vuelva erecto. Este tejido esponjoso se llama cuerpo cavernoso (plural, cuerpos cavernosos). Dos columnas de este tejido corren una al lado de la otra a lo largo de la parte superior del eje, y una columna corre a lo largo de la parte inferior del eje. La uretra corre a través de esta columna inferior de tejido esponjoso, que a veces se llama cuerpo espongioso. El glande del pene también consiste principalmente en tejido eréctil esponjoso. Las venas y arterias corren a lo largo de la parte superior del pene, permitiendo la circulación sanguínea a través de los tejidos esponjosos.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

Los trasplantes de pulmón, corazón, riñón y otros órganos se han vuelto relativamente comunes, por lo que cuando ocurren, es poco probable que sean noticia. No obstante, cuando se realizó el primer trasplante de pene de la nación, se consideró muy periodístico.

En 2016, el Hospital General de Massachusetts en Boston anunció que un equipo de sus cirujanos había realizado el primer trasplante de pene en Estados Unidos. El paciente que recibió el pene donado fue un paciente oncológico de 64 años de edad. Durante el procedimiento de 15 horas, la intrincada red de nervios y vasos sanguíneos del pene donante se conectó con los del receptor del pene. La cirugía salió bien, pero los médicos informaron que pasarían algunas semanas hasta que supieran si sería posible orinar normalmente, e incluso más tiempo antes sabrían si sería posible el funcionamiento sexual. Al momento en que se reportó noticia de la cirugía en los medios de comunicación, el paciente no había mostrado ningún signo de rechazo al órgano donado. Los cirujanos también informaron que tenían la esperanza de que tales trasplantes se volvieran relativamente comunes, y que las poblaciones de pacientes se expandieran para incluir guerreros heridos y hombres transgénero que buscaban la transición.

La operación de Massachusetts 2016 no fue el primer trasplante de pene jamás realizado. El primer trasplante de pene exitoso del mundo se realizó en 2014 en Ciudad del Cabo, Sudáfrica. A un joven que había perdido el pene por complicaciones de una circuncisión fallida a los 18 años se le dio un pene de donante tres años después. Esa cirugía duró nueve horas y tuvo un gran éxito. El joven realizó una recuperación completa y recuperó tanto las funciones urinarias como sexuales en el órgano trasplantado.

En 2005, un hombre en China también recibió un pene donado en una operación técnicamente exitosa. No obstante, el paciente pidió a los médicos revertir el procedimiento apenas dos semanas después, debido a problemas psicológicos asociados con el órgano trasplantado tanto para él como para su esposa.

REVISAR

1. ¿Qué son los testículos? ¿Dónde están ubicados?
2. Describir la estructura de un testículo.
3. Identificar el epidídimo y sus funciones.
4. ¿Qué son los conductos deferentes? ¿Qué hacen?
5. ¿Dónde se localizan las vesículas seminales? ¿Cuál es su papel reproductivo?
6. ¿Qué partes del sistema reproductor masculino están conectadas por los conductos eyaculatorios? ¿Qué fluidos entran y salen de los conductos eyaculatorios?
7. Identificar la ubicación de la glándula prostática en relación con otros órganos reproductores masculinos. ¿Cuál es la función de la próstata?
8. ¿Dónde están las glándulas bulbouretrales? ¿Cuál es su función?
9. Relacionar la estructura del pene con sus dos funciones básicas.
10. Para cada una de las descripciones a continuación, empareja la parte del sistema reproductivo masculino de la lista que mejor se ajuste a él. Cada parte se usa solo una vez. Partes del sistema reproductor masculino: *uretra*, *vesícula seminal*, *epidídimo*, *testículos*
    A. Aquí se producen espermatozoides.
    B. Los espermatozoides maduran aquí.
    C. Los espermatozoides son transportados a través del pene en esta estructura.
    D. Esta es una glándula que produce líquido que es un componente importante del semen.
11. Una vasectomía es una forma de control de la natalidad para hombres que se realiza cortando o bloqueando quirúrgicamente los conductos deferentes para que los espermatozoides no puedan

eyacularse fuera del cuerpo. ¿Crees que los hombres que tienen una vasectomía emiten semen cuando eyaculan? ¿Por qué o por qué no?

12. ¿Cuáles de las siguientes estructuras se encuentran internamente dentro del cuerpo? Elige todas las que correspondan.

    A. testículos
    B. vesículas seminales
    C. epidídimo
    D. próstata
    E. glande

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17788#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Patatas fritas de cordero por Paul Lowry, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Testículo por (dominio público; Instituto Nacional del Cáncer vía Wikimedia.org)
3. Anatomía Reproductiva Masculina por OpenStax College licenciado CC BY 3.0
4. Ilustración anatómica por Grant, John Charles Boileau con licencia de dominio público, vía Wikimedia Commons
5. Sección transversal del pene, por Gray's Anatomy, dominio público con licencia, vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **22.3: Structures of the Male Reproductive System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

22.4: FUNCIONES DEL SISTEMA REPRODUCTIVO MASCULINO

COLORIDO ESPERMA

La imagen de color falso en la Figura**22.4.1** muestra espermatozoides humanos reales. Los pequeños gametos obviamente se magnifican mucho en la imagen porque en realidad son la más pequeña de todas las células humanas. De hecho, los espermatozoides humanos son pequeños, incluso cuando se comparan con los espermatozoides de otros animales. Los espermatozoides de los ratones son aproximadamente el *doble* de la longitud de los espermatozoides Los espermatozoides humanos pueden ser pequeños en tamaño, pero en un hombre normal y sano, generalmente se liberan grandes cantidades de ellos durante cada eyaculación. Puede haber cientos de millones de espermatozoides en una sola cucharadita de semen. La producción de esperma es una de las principales funciones del sistema reproductivo masculino.



Figura**22.4.1**: Espermatozoides humanos (espermatozoides)

ANATOMÍA DE ESPERMA

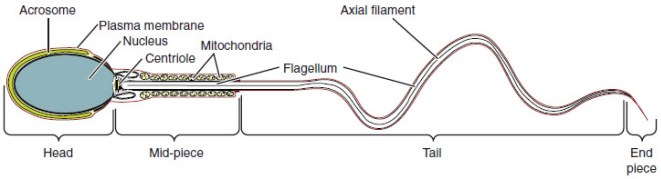


Figura**22.4.2**: Cada espermatozoide maduro normal tiene las estructuras etiquetadas en esta imagen. El acrosoma está en la parte delantera, justo detrás del núcleo. La pieza media conecta el núcleo con la cola.

Un espermatozoide maduro tiene varias estructuras que le ayudan a alcanzar y penetrar un óvulo. Éstas están etiquetadas en el dibujo de un espermatozoide que se muestra en la Figura**22.4.2**.

- La **cabeza** es la parte del esperma que contiene el núcleo —y no mucho más. El núcleo, a su vez, contiene ADN fuertemente enrollado que es la contribución del progenitor masculino a la composición genética de un cigoto (si se forma). Cada esperma es una célula haploide, que contiene la mitad del complemento cromosómico de una célula corporal normal, diploide.
- El frente de la cabeza es una zona llamada **acrosoma**. El acrosoma contiene enzimas que ayudan a que el esperma penetre en un óvulo (si llega a uno).
- La **pieza media** es la parte del esperma entre la cabeza y la cola del flagelo. La pieza media está repleta de mitocondrias que producen la energía necesaria para mover el flagelo.
- El **flagelo** (también llamado cola) puede girar como una hélice, permitiendo que los espermatozoides "naden" a través del tracto reproductivo femenino para llegar a un óvulo si hay uno presente.

ESPERMATOGÉNESIS

El proceso de producción de esperma se conoce como **espermatogénesis.** La espermatogénesis normalmente comienza cuando un niño llega a la pubertad, y por lo general continúa ininterrumpidamente hasta la muerte, aunque una disminución en la producción de esperma generalmente ocurre a edades más avanzadas. ¡Un macho joven y sano puede producir cientos de millones de espermatozoides al día! Solo alrededor de la mitad de estos, sin embargo, es probable que se conviertan en espermatozoides maduros y viables.

DÓNDE SE PRODUCEN LOS ESPERMATOZOIDES

La espermatogénesis ocurre en los túbulos seminíferos de los testículos. La espermatogénesis requiere altas concentraciones de testosterona. La testosterona es secretada por las células de Leydig, que son adyacentes a los túbulos seminíferos en los testículos.

La producción de esperma en los túbulos seminíferos es muy sensible a la temperatura. Esta puede ser la razón más importante por la que los testículos se encuentran fuera del cuerpo en el escroto. La temperatura dentro del escroto es generalmente de aproximadamente 2 grados Celsius (casi 4 grados Fahrenheit) más fría que la temperatura corporal central. Esta temperatura más baja es óptima para la espermatogénesis. El escroto regula su temperatura interna según sea necesario por las contracciones de los músculos lisos que recubren el escroto. Cuando la temperatura dentro del escroto se vuelve demasiado baja, los músculos escrotales se contraen. La contracción de los músculos tira del escroto más alto contra el cuerpo, donde la temperatura es más cálida. Lo contrario ocurre cuando la temperatura dentro del escroto se vuelve demasiado alta.

EVENTOS DE ESPERMATOGÉNESIS

La figura**22.4.3** resume los principales eventos celulares que ocurren en el proceso de espermatogénesis. El proceso comienza con una célula madre diploide llamada **espermatogonio** (plural, espermatogonia), e involucra varias divisiones celulares. Todo el proceso tarda al menos diez semanas en completarse, incluida la maduración en el epidídimo.

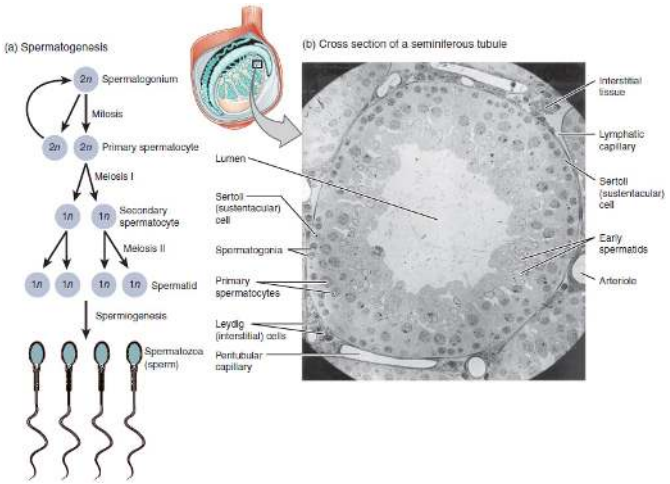


Figura**22.4.3**: La espermatogénesis incluye una división mitótica y dos divisiones meióticas. También a la derecha, la sección transversal del túbulo seminífero muestra las ubicaciones del lumen, células de espermatogénesis, células de Sertoli y Leydig en el tubo.

1. Un espermatogonio se somete a mitosis para producir dos células diploides llamadas espermatocitos primarios. Uno de los espermatocitos primarios pasa a producir esperma. El otro repone la reserva de espermatogonia.
2. El espermatocito primario sufre meiosis I para producir dos células hijas haploides llamadas espermatocitos secundarios.
3. Los espermatocitos secundarios experimentan rápidamente meiosis II para producir un total de cuatro células hijas haploides llamadas espermátidas.
4. Las espermátidas comienzan a formar una cola, y su ADN se vuelve altamente condensado. El citoplasma y los orgánulos innecesarios se eliminan de las células, y forman una cabeza, una pieza media y un flagelo. Las células resultantes son espermatozoides (espermatozoides).

Como se muestra en la Figura**22.4.3**, los eventos de espermatogénesis comienzan cerca de la pared del túbulo seminífero —donde se encuentran las espermatogonias— y continúan hacia adentro hacia el lumen del túbulo. Las células de Sertoli se extienden desde la pared del túbulo seminífero hacia adentro hacia el lumen, por lo que están en contacto con espermatozoides en desarrollo en todas las etapas de la espermatogénesis. Las células de Sertoli desempeñan varios papeles en la espermatogénesis:

- Secretan hormonas endocrinas que ayudan a regular la espermatogénesis.
- Secretan sustancias que inician la meiosis.
- Concentran la testosterona (de células de Leydig), la cual es necesaria en niveles altos para mantener la espermatogénesis.
- Fagocitan el citoplasma extra que se desprende de los espermatozoides en desarrollo.
- Secretan un líquido testicular que ayuda a transportar espermatozoides al epidídimo.
- Mantienen una barrera sangre-testículo, por lo que las células del sistema inmune no pueden alcanzar y atacar a los espermatozoides

MADURACIÓN EN EL EPIDÍDIMO

Aunque los espermatozoides producidos en los testículos tienen colas, aún no son móviles (capaces de “nadar”). Los espermatozoides no móviles son transportados al epidídimo en el líquido testicular que es secretado por las células de Sertoli con la ayuda de contracciones peristálticas. En el epidídimo, los espermatozoides ganan motilidad, por lo que son capaces de nadar por el tracto genital femenino y llegar a un óvulo. Los espermatozoides maduros se almacenan en el epidídimo hasta que ocurre la eyaculación.

EYACULACIÓN

Los espermatozoides se liberan del cuerpo durante la **eyaculación,** lo que suele ocurrir durante el orgasmo. Cientos de millones de espermatozoides maduros —contenidos dentro de una pequeña cantidad de líquido espeso y blanquecino llamado semen— son propulsados desde el pene durante una eyaculación normal.

CÓMO OCURRE LA EYACULACIÓN

La eyaculación ocurre cuando la peristalsis de las capas musculares de los conductos deferentes y otras estructuras accesorias impulsan los espermatozoides desde los epidídimos, donde se almacenan los espermatozoides maduros. Las contracciones musculares obligan a los espermatozoides a través de los conductos deferentes y los conductos eyaculatorios, y luego a salir del pene a través de la uretra. Debido a la acción peristáltica de los músculos, la eyaculación se produce en una serie de brotes.

EL PAPEL DEL SEMEN

A medida que los espermatozoides viajan por los conductos eyaculatorios durante la eyaculación, se mezclan con las secreciones de las vesículas seminales, la glándula prostática y las glándulas bulbouretrales para formar semen (Figura**22.4.4**). La cantidad promedio de semen por eyaculado es de aproximadamente 3.7 mL, que es un poco menos que una cucharadita. La mayor parte de este volumen de semen consiste en secreciones glandulares, con los cientos de millones de espermatozoides que en realidad contribuyen relativamente poco al volumen total.



Figura**22.4.4**: Esta placa de Petri muestra semen humano normal en una eyaculación típica.

Las secreciones en el semen son importantes para la supervivencia y motilidad de los espermatozoides. Proporcionan un medio a través del cual los espermatozoides pueden nadar. También incluyen sustancias que sostienen el esperma, como las altas concentraciones del azúcar fructosa, que es la principal fuente de energía para los espermatozoides. Además, el semen contiene muchas sustancias alcalinas que ayudan a neutralizar el ambiente ácido en la vagina femenina. Esto protege el ADN en los espermatozoides de ser

desnaturalizado por el ácido y prolonga la vida de los espermatozoides en el tracto reproductor femenino.

ERECCIÓN

Además de proporcionar una forma para que los espermatozoides salgan del cuerpo, el papel principal del pene en la reproducción es la **intromisión** o el depósito de esperma en la vagina del tracto reproductor femenino. La intromisión depende de la capacidad del pene para volverse rígido y erecto, un estado que se conoce como **erección.** El pene humano, a diferencia del de la mayoría de los otros mamíferos, no contiene hueso eréctil. En cambio, para alcanzar su estado erecto, se basa enteramente en la congestionación con la sangre de sus columnas de tejido esponjoso. Durante la excitación sexual, las arterias que suministran sangre al pene se dilatan, permitiendo que más sangre llene el tejido esponjoso. El tejido esponjoso ahora lleno presiona y contrae las venas que llevan la sangre lejos del pene. En consecuencia, entra más sangre que la que sale del pene, hasta lograr un tamaño eréctil constante.

Además de los espermatozoides, el pene también transporta la orina fuera del cuerpo. Estas dos funciones no pueden ocurrir simultáneamente. Durante una erección, los esfínteres que impiden que la orina salga de la vejiga son controlados por centros en el cerebro por lo que no pueden relajarse y permitir que la orina ingrese a la uretra.

PRODUCCIÓN DE TESTOSTERONA

La función principal final del sistema reproductor masculino es la producción de la hormona sexual masculina testosterona. En los machos maduros, esto ocurre principalmente en los testículos. La producción de testosterona está bajo el control de la hormona luteinizante (LH) de la glándula pituitaria. La LH estimula las células de Leydig en los testículos para secretar testosterona.

La testosterona es importante para el desarrollo sexual masculino en la pubertad. Estimula la maduración de los órganos reproductores masculinos, así como el desarrollo de características sexuales masculinas secundarias (como el vello facial). La testosterona también es necesaria en varones maduros para que la espermatogénesis normal se mantenga en los testículos. La hormona folículo estimulante (FSH) de la glándula pituitaria también es necesaria para que ocurra la espermatogénesis, en parte porque ayuda a que las células de Sertoli en los testículos concentren la testosterona a niveles lo suficientemente altos como para mantener la producción de esperma. La testosterona también es necesaria para el correcto funcionamiento de la glándula prostática. Además, la testosterona juega un papel en la erección, permitiendo que los espermatozoides se depositen dentro del tracto reproductor femenino.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

Si eres hombre y usas una computadora portátil en tu regazo por largos periodos de tiempo, es posible que estés disminuyendo tu fertilidad. ¿La razón? Una computadora portátil genera calor considerable, y su proximidad al escroto durante el uso típico da como resultado un aumento significativo de la temperatura dentro del escroto. La espermatogénesis es muy sensible a las altas temperaturas, por lo que puede verse afectada negativamente por el uso de computadoras portátiles. Si desea evitar el efecto potencialmente deprimente de la fertilidad del uso de computadoras portátiles, es posible que desee considerar usar su computadora portátil en una mesa u otra superficie en lugar de en su regazo, al menos cuando inicie sesión para largas sesiones de computadora. Otras actividades que elevan la temperatura escrotal y tienen el potencial de reducir la espermatogénesis, incluyendo remojarse en jacuzzis, usar ropa ajustada y andar en bicicleta. Aunque los efectos del calentamiento escrotal a corto plazo sobre la fertilidad parecen ser temporales, años de dicha exposición al calor pueden causar efectos irreversibles en la producción de esperma.



Figura**22.4.5**: Un varón con un portátil en el regazo

REVISAR

1. Enumere partes de esperma maduro.
2. ¿Qué es la espermatogénesis? ¿Cuándo ocurre?
3. ¿Dónde tiene lugar la espermatogénesis? Anotar un papel de las células de Sertoli en la espermatogénesis.
4. Resumir los pasos de producción espermática, nombrando las células y procesos involucrados.
5. ¿Qué debe pasar con los espermatozoides antes de que puedan “nadar”?
6. ¿Qué es la eyaculación?
7. Describir el semen y sus componentes.
8. Definir la intromisión. ¿Cómo se relaciona con la erección?
9. Explicar cómo ocurre una erección.
10. ¿Qué células secretan testosterona? ¿Qué controla este proceso?
11. Identificar las funciones de la testosterona en varones.
12. ¿Cuáles de las siguientes células son haploides? Elige todas las que correspondan.
    1. espermátidas
    2. espermatogonia
    3. espermatocitos primarios
    4. espermatocitos secundarios
    5. esperma maduro
13. Describir una forma en que las células de Leydig y Sertoli trabajan juntas para mantener la espermatogénesis.
14. *Verdadero o Falso:* Cuando hace frío fuera del cuerpo, los músculos escrotales se relajan.
15. *Verdadero o Falso:* Durante una erección, las arterias y venas del pene se dilatan.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17789#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Esperma de Gilberto Santa Rosa con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. anatomía espermática por Anatomía y Fisiología OpenStax CNX. CC BY 4.0 a través del aprendizaje de lumen
3. espermatogénesis y túbulo seminífero por OpenStax College licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia.org
4. Semen humano en una placa de Petri de Digitalkil, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Tarea de Tony Alter, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 22.4: Funciones del Sistema Reproductivo Masculino is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **22.4: Functions of the Male Reproductive System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

22.5: TRASTORNOS DEL SISTEMA REPRODUCTIVO MASCULINO

OFRENDA A LOS DIOSES

El pene y el escroto de mármol representados en la Figura **22.5.1** provienen de la antigua Roma, durante el periodo de aproximadamente 200 a. C. a 400 d.C. Durante ese tiempo, ofrendas como esta eran comúnmente dadas a los dioses por personas con problemas de salud, ya sea con la esperanza de una cura o como agradecimiento por recibirla. Las ofrendas se hacían generalmente en la forma de la parte afligida del cuerpo. Los estudiosos piensan que este pene y escroto de mármol pueden haber sido una ofrenda dada con la esperanza de —o gracias por— una cura para la impotencia, conocida médicamente hoy en día como disfunción eréctil.



Figura **22.5.1**: Genitales masculinos votivos, romanos, 200 aCE-400 CE

DISFUNCIÓN ERÉCTIL

La disfunción eréctil (DE) es una disfunción sexual caracterizada por la incapacidad regular y repetida de un individuo sexualmente maduro para obtener o mantener una erección. Es un trastorno común que afecta a alrededor del 40 por ciento de las personas con penes.

CAUSAS DE LA DISFUNCIÓN ERÉCTIL

El pene normalmente se endurece y se pone erecto cuando las columnas de tejido esponjoso dentro del eje del pene (los cuerpos cavernosos y el cuerpo esponjoso) se llenan de sangre. Cualquier cosa que obstaculice el flujo normal de sangre al pene puede, por lo tanto, interferir con su potencial para llenarse de sangre y volverse erecto. El control nervioso normal de la excitación sexual o la ingulación del pene también puede fallar y provocar problemas para obtener o mantener una erección

Las causas específicas de ED incluyen causas tanto fisiológicas como psicológicas. Las causas fisiológicas incluyen el uso de medicamentos terapéuticos (como antidepresivos), envejecimiento, insuficiencia renal, enfermedades (como diabetes o esclerosis múltiple), tabaquismo y tratamientos para otros trastornos (como el cáncer de próstata). Las causas psicológicas son menos comunes pero pueden incluir estrés, ansiedad por el desempeño o trastornos mentales. El riesgo de disfunción eréctil también puede ser mayor en personas con obesidad, enfermedades cardiovasculares, malos hábitos alimenticios y mala salud física en general. Tener una hernia no tratada en la ingle también puede provocar disfunción eréctil.

TRATAMIENTOS PARA LA DISFUNCIÓN ERÉCTIL

El tratamiento de la disfunción eréctil depende de su causa o factores contribuyentes. Por ejemplo, para los fumadores de tabaco, dejar de fumar puede traer una mejora significativa en la DE. Mejorar la salud física general al perder peso y hacer ejercicio regularmente también puede ser beneficioso. El tratamiento de primera línea más común para la disfunción eréctil, sin embargo, es el uso de medicamentos recetados orales, conocidos por marcas como Viagra® y Cialis®. Estos medicamentos ayudan a la disfunción eréctil al aumentar el flujo sanguíneo al pene. Otros tratamientos potenciales incluyen cremas tópicas aplicadas al pene, inyección de medicamentos en el pene o el uso de una bomba de vacío que ayuda a extraer sangre al pene mediante la aplicación de presión negativa. Se pueden utilizar enfoques más invasivos como último recurso si otros tratamientos fallan. Estos suelen implicar cirugía para implantar tubos inflables o varillas rígidas en el pene.

Irónicamente, la araña más venenosa del mundo —la araña errante brasileña (Figura **22.5.2**)— puede ofrecer un nuevo tratamiento para la disfunción eréctil. Se sabe que el veneno de esta araña causa priapismo en los humanos. El priapismo es una erección prolongada que puede dañar los órganos reproductivos y provocar infertilidad si continúa demasiado tiempo. Los investigadores están investigando uno de los componentes del veneno de araña como posible tratamiento para la disfunción eréctil si se toma en cantidades diminutas.

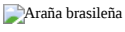


Figura **22.5.2**: El veneno de una araña errante brasileña puede ser mortal, pero uno de sus componentes podría conducir a un nuevo tratamiento para la disfunción eréctil.

EPIDIDIMITIS

La epididimitis es una inflamación del epidídimo. El epidídimo es uno de los órganos emparejados dentro del escroto donde los espermatozoides maduran y se almacenan. La incomodidad o el dolor y la hinchazón en el escroto son síntomas típicos de la epididimitis, que es un padecimiento relativamente común, especialmente en individuos jóvenes. Tan solo en Estados Unidos, se diagnostican anualmente más de medio millón de casos de epididimitis entre los 18 y los 35 años.

EPIDIDIMITIS AGUDA VS. CRÓNICA

La epididimitis puede ser aguda o crónica. Las enfermedades agudas son generalmente afecciones a corto plazo, mientras que las enfermedades crónicas pueden durar años, o incluso de por vida.

EPIDIDIMITIS AGUDA

La epididimitis aguda generalmente tiene un inicio bastante rápido y la mayoría de las veces es causada por una infección bacteriana. Las

bacterias en la uretra pueden retrofluir a través de las estructuras urinarias y reproductivas hasta el epidídimo. En individuos sexualmente activos, muchos casos de epididimitis aguda son causados por bacterias de transmisión sexual. Además del dolor y la hinchazón, los síntomas comunes de la epididimitis aguda incluyen enrojecimiento, calor en el escroto y fiebre. También puede haber una secreción uretral.

EPIDIDIMITIS CRÓNICA

La epididimitis crónica es una epididimitis que dura más de tres meses. En algunos, el padecimiento puede durar años. Puede ocurrir con o sin que se diagnostique una infección bacteriana. En ocasiones, se asocia con dolor lumbar que ocurre después de una actividad que estresa la parte baja de la espalda, como levantar objetos pesados o un largo período de conducción de un vehículo.

TRATAMIENTO DE LA EPIDIDIMITIS

Si se sospecha una infección bacteriana, la epididimitis aguda y crónica generalmente se tratan con antibióticos. Para la epididimitis crónica, se puede prescribir tratamiento con antibióticos por un tiempo de cuatro a seis semanas para asegurar la erradicación completa de cualquier posible bacteria. Los tratamientos adicionales a menudo incluyen medicamentos antiinflamatorios para reducir la inflamación de los tejidos y analgésicos para controlar el dolor, que puede ser grave. También se puede recomendar apoyar físicamente el escroto y aplicar compresas frías para ayudar a aliviar la hinchazón y el dolor.

Independientemente de los síntomas, el tratamiento es importante tanto para la epididimitis aguda como crónica, ya que de otra manera pueden ocurrir complicaciones mayores. La epididimitis aguda no tratada puede provocar un absceso, que es una acumulación de pus, o que la infección se propague a otros órganos. La epididimitis crónica no tratada puede provocar daños permanentes en el epidídimo y testículo, e incluso puede causar infertilidad.

CÁNCERES REPRODUCTIVOS MASCULINOS

¿Por qué el hospital brasileño representado en Figura**22.5.3** tiene un enorme bigote azul en su “cara”? El bigote es un símbolo de “Movember”. Se trata de una campaña internacional para crear conciencia sobre el cáncer de próstata, así como dinero para financiar la investigación del cáncer de próstata.



Figura**22.5.3**: El bigote es un símbolo de “Movember”, una campaña contra el cáncer de próstata.

CÁNCER DE PRÓSTATA

La glándula prostática es un órgano localizado en la pelvis masculina. La uretra pasa a través de la glándula prostática después de que sale de la vejiga y antes de que llegue al pene. La función de la próstata es secretar zinc y otras sustancias al semen durante la eyaculación. En Estados Unidos, el **cáncer de próstata** es el tipo de cáncer más común y la segunda causa principal de muerte por cáncer en personas portadoras de glándula prostática. Alrededor del 80 por ciento de los individuos estadounidenses con próstata tendrán células cancerosas en su glándula prostática a la edad de 80 años.

CÓMO OCURRE EL CÁNCER DE PRÓSTATA

El cáncer de próstata ocurre cuando las células glandulares de la próstata mutan en células tumorales. Eventualmente, el tumor, si no se detecta, puede invadir estructuras cercanas, como las vesículas seminales. Las células tumorales también pueden hacer metástasis y viajar en el torrente sanguíneo o el sistema linfático a órganos de otras partes del cuerpo. El cáncer de próstata con mayor frecuencia metastatiza a los huesos, ganglios linfáticos, recto u órganos del tracto urinario inferior.

SÍNTOMAS DEL CÁNCER DE PRÓSTATA

Al principio del curso del cáncer de próstata, puede que no haya síntomas. *Cuando se presentan los síntomas, implican principalmente la micción, debido a que la uretra pasa a través de la glándula prostática.* Los síntomas suelen incluir micción frecuente, dificultad para comenzar y mantener un flujo constante de orina, sangre en la orina y dolor al orinar. El cáncer de próstata también puede causar problemas con la función sexual, como dificultad para lograr una erección o eyaculación dolorosa.

FACTORES DE RIESGO PARA EL CÁNCER DE PRÓSTATA

Algunos factores que aumentan el riesgo de cáncer de próstata se pueden cambiar, y otros no.

- Los factores de riesgo que se *pueden* cambiar incluyen una dieta alta en carne, un estilo de vida sedentario, obesidad y presión arterial alta.
- Los factores de riesgo que *no* se pueden cambiar incluyen la edad avanzada, antecedentes familiares de cáncer de próstata y ascendencia africana. Los antecedentes familiares son un factor de riesgo importante, por lo que los genes están claramente involucrados. Se han implicado muchos genes diferentes.

DIAGNÓSTICO DEL CÁNCER DE PRÓSTATA

La única prueba definitiva para confirmar un diagnóstico de cáncer de próstata es una biopsia. En este procedimiento, se extirpa quirúrgicamente una pequeña porción de la glándula prostática y luego se examina microscópicamente. Una biopsia se realiza solo después de que pruebas menos invasivas hayan encontrado evidencia de que un paciente puede tener cáncer de próstata.

Un examen de rutina realizado por un médico puede encontrar un bulto en la próstata, que podría ir seguido de un análisis de sangre que detecte un nivel elevado de antígeno prostático específico (PSA). El PSA es una proteína secretada por la próstata que normalmente circula en la sangre. Los niveles más altos de lo

normal de PSA pueden ser causados por el cáncer de próstata, pero también pueden tener otras causas. También se pueden realizar ecografías o imágenes por resonancia magnética (MRI) para proporcionar imágenes de la glándula prostática e información adicional sobre el cáncer.

TRATAMIENTO DEL CÁNCER DE PRÓSTATA

La edad promedio a la que se diagnostica cáncer de próstata a los hombres es de 70 años. Por lo general, el cáncer de próstata es un cáncer de crecimiento tan lento que los pacientes de edad avanzada pueden no requerir tratamiento. En cambio, los pacientes son vigilados cuidadosamente durante los años siguientes para asegurarse de que el cáncer no esté creciendo y planteando una amenaza inmediata, un enfoque que se llama vigilancia activa. Se utiliza para al menos el 50 por ciento de los pacientes que se espera que mueran por otras causas antes de que su cáncer de próstata cause síntomas.

El tratamiento de pacientes más jóvenes, o aquellos con tumores de crecimiento más agresivo, puede incluir cirugía para extirpar la próstata, quimioterapia y/o radioterapia (como braquiterapia, ver Figura**22.5.4**). Todas estas opciones de tratamiento pueden tener efectos secundarios significativos, como disfunción eréctil o incontinencia urinaria. Los pacientes deben conocer los riesgos y beneficios de los diferentes tratamientos y discutirlos con su proveedor de atención médica para decidir cuáles son las mejores opciones de tratamiento para su caso particular.

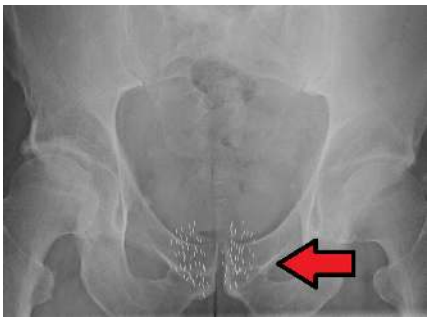


Figura**22.5.4**: La braquiterapia es una forma de radioterapia para el cáncer de próstata. Las “semillas” radiactivas como las que aquí se muestran se insertan en la glándula prostática. Las semillas desprenden radiación que mata las células cancerosas.

CÁNCER TESTICULAR

El cáncer reproductivo que es poco frecuente y que afecta con mayor frecuencia a individuos jóvenes es el **cáncer testicular.** Los testículos son los órganos reproductivos emparejados en el escroto que producen esperma y secretan testosterona. El riesgo de cáncer testicular es de cuatro a cinco veces mayor en individuos de ascendencia europea que africana. Se desconoce la causa de esta diferencia.

SIGNOS Y SÍNTOMAS DEL CÁNCER TESTICULAR

Uno de los primeros signos de cáncer testicular suele ser un bulto o hinchazón en uno de los dos testículos. El bulto puede o no ser doloroso. Si el dolor está presente, puede ocurrir como un dolor agudo o un dolor sordo en la parte inferior del abdomen o el escroto. Algunas personas con cáncer testicular reportan una sensación de pesadez en el escroto. El cáncer testicular no se propaga comúnmente más allá de los testículos, pero si lo hace, con mayor frecuencia se disemina a los pulmones, donde puede causar dificultad para respirar o tos.

DIAGNÓSTICO DE CÁNCER TESTICULAR

La principal forma en que se diagnostica el cáncer testicular es mediante la detección de un bulto en el testículo. Esto probablemente va seguido de más pruebas de diagnóstico. Se puede realizar una ecografía para determinar la ubicación exacta, el tamaño y las características del bulto. Se pueden hacer análisis de sangre para identificar y medir proteínas marcadoras tumorales en la sangre que son específicas del cáncer testicular. También se pueden realizar tomografías computarizadas para determinar si la enfermedad se ha extendido más allá de los testículos. Sin embargo, a diferencia del caso del cáncer de próstata, no se recomienda realizar una biopsia, ya que aumenta el riesgo de que las células cancerosas se propaguen al escroto.

TRATAMIENTO DEL CÁNCER TESTICULAR

El cáncer testicular tiene una de las tasas de curación más altas de todos los cánceres. Tres tipos básicos de tratamiento para el cáncer testicular son cirugía, radioterapia y/o quimioterapia. Generalmente, el tratamiento inicial es la cirugía para extirpar el testículo afectado. Si el cáncer se detecta en una etapa temprana, es probable que la cirugía cure el cáncer y tenga una tasa de supervivencia de casi 100 por ciento a cinco años. Cuando se extrae solo un testículo, el testículo restante (si es saludable) es adecuado para mantener la fertilidad, la producción de hormonas y otras funciones normales. La radioterapia y/o la quimioterapia pueden seguir a la cirugía para destruir cualquier célula tumoral que pueda existir fuera del testículo afectado, incluso cuando no haya indicios de que el cáncer se haya diseminado. En muchos casos, sin embargo, la cirugía es seguida de vigilancia en lugar de tratamientos adicionales.

REVISAR

1. ¿Qué es la disfunción eréctil? ¿Cuándo ocurre?
2. Las causas subyacentes de la disfunción eréctil pueden incluir factores fisiológicos y/o psicológicos. Identificar algunos de estos factores.
3. Discutir los tipos de tratamiento para la disfunción eréctil.
4. Definir la epididimitis. ¿Cuál es su causa más común?
5. Identificar posibles tratamientos para la epididimitis. ¿Por qué es importante el tratamiento, incluso cuando no hay síntomas?
6. Clasificar el cáncer de próstata como causa de cáncer y causa de muerte por cáncer en hombres. ¿Cuáles son algunos de los síntomas del cáncer de próstata?
7. Enumerar factores de riesgo para cáncer de próstata.
8. ¿Cómo se detecta el cáncer de próstata?
9. En muchos casos, el tratamiento para el cáncer de próstata es innecesario. ¿Por qué? ¿Cuándo es necesario el tratamiento y cuáles son las opciones de tratamiento?
10. El cáncer testicular es generalmente raro, pero es el cáncer más común en un grupo de edad. ¿Qué grupo de edad es?

11. Identificar posibles signos y síntomas del cáncer testicular.
12. ¿Cómo se puede diagnosticar el cáncer testicular?
13. Describir cómo se trata típicamente el cáncer testicular.
14. ¿Cuál de las siguientes opciones es común en individuos más jóvenes (es decir, menores de 39 años)?

    A. cáncer de próstata
    B. cáncer testicular
    C. epididimitis
    D. B y C

15. Una biopsia es importante en casos de sospecha de:

    A. epididimitis
    B. cáncer testicular
    C. cáncer de próstata
    D. B y C

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17793#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Genitales masculinos votivos por Wellcome Images, CC BY 4.0 via Wikimedia Commons
2. Phoneutria nigriventer de João P. Burini, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Noviembre Azul por Marcelo Camargo/Agência Brasil, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Braquiterapia por James Heilman, MD, CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 22.5: Trastornos del Sistema Reproductivo Masculino is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **22.5: Disorders of the Male Reproductive System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

22.6: ESTRUCTURAS DEL SISTEMA REPRODUCTIVO FEMENINO

SÍMBOLO DE FERTILIDAD

El diseño geométrico de esta antigua talla de piedra representa un poderoso símbolo de fertilidad: la vagina. El símbolo se llama yoni en hindú, y refleja el valor que la cultura hindú pone en la capacidad de dar a luz. La vagina es uno de varios órganos en el sistema reproductivo femenino.



Figura**22.6.1**: Un yoni de piedra encontrado en el santuario de Cát Tiên, Lam Dong, Vietnam.

ÓRGANOS REPRODUCTIVOS FEMENINOS

El sistema reproductivo femenino está formado por órganos internos y externos que funcionan para producir gametos haploides llamados óvulos (u ovocitos), secretan hormonas sexuales (como el estrógeno), y transportan y dan a luz a un feto. Como se muestra en la Figura**22.6.2**, los órganos reproductores internos incluyen la vagina, el útero, las trompas de Falopio (uterinas) y los ovarios. Los órganos externos —denominados colectivamente vulva— incluyen el clítoris y los labios.

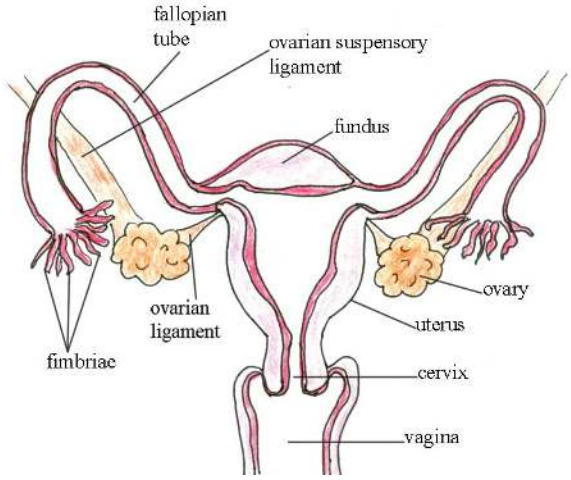


Figura**22.6.2**: Estructuras de los órganos reproductores femeninos internos.

La **vagina** es un canal elástico y muscular que conduce desde su abertura en la vulva hasta el cuello del útero, llamado cuello uterino. Tiene aproximadamente 7.5 cm (3.0 in.) de largo en la parte delantera, y unos 9 cm (3.5 in.) de largo en la parte posterior. La vagina acomoda el pene y es el sitio donde los espermatozoides suelen eyacularse durante las relaciones sexuales. En el contexto del embarazo y el parto natural (vaginal), la vagina también se conoce como el canal de parto. Además, canaliza el flujo de sangre menstrual desde el útero.

ESTRUCTURA DE LA VAGINA

La **vagina**, mostrada en la parte inferior de la Figura**22.6.2**, es un canal muscular (aproximadamente 10 cm de largo) que sirve como entrada al tracto reproductivo. También sirve como salida del útero durante la menstruación y el parto. Las paredes externas de la vagina anterior y posterior se forman en columnas o crestas longitudinales, y la porción superior de la vagina, llamada fórnix, se encuentra con el cuello uterino sobresaliente. Las paredes de la vagina están revestidas con una adventicia fibrosa externa; una capa media de músculo liso; y una membrana mucosa interna con pliegues transversales llamada **rugae**. Juntas, las capas media e interna permiten la expansión de la vagina para acomodar el coito y el parto. El himen delgado y perforado puede rodear parcialmente la abertura hacia el orificio vaginal. El himen se puede romper con ejercicio físico extenuante, coito penilo-vaginal y parto. Las glándulas de Bartolino y las glándulas vestibulares menores (localizadas cerca del clítoris) secretan moco, lo que mantiene húmeda la zona vestibular.

La vagina es el hogar de una población normal de microorganismos que ayudan a proteger contra la infección por bacterias patógenas, levaduras u otros organismos que pueden ingresar a la vagina. En un individuo sano, el tipo de bacteria vaginal más predominante es del género *Lactobacillus*. Esta familia de flora bacteriana beneficiosa segrega ácido láctico, y así protege la vagina manteniendo un pH ácido (por debajo de 4.5). Los patógenos potenciales tienen menos probabilidades de sobrevivir en estas condiciones ácidas. El ácido láctico, en combinación con otras secreciones vaginales, hace de la vagina un órgano autolimpiante. Sin embargo, la ducha vaginal, o lavar la vagina con líquido, puede alterar el equilibrio normal de microorganismos sanos y, de hecho, aumentar el riesgo de infecciones e irritación. En efecto, el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos recomienda que las personas no se duzcan y que permitan que la vagina mantenga su población normal sana de flora microbiana protectora.

ÚTERO

El **útero** (comúnmente llamado útero) es un órgano muscular en forma de pera que mide aproximadamente 7.6 cm (3 pulg.) de largo. Se encuentra por encima de la vagina y detrás de la vejiga en el centro de la pelvis. La posición del útero en la pelvis se estabiliza mediante varios ligamentos y bandas de tejido de soporte. El útero es donde se desarrolla un feto durante la gestación, y el órgano brinda protección mecánica y soporte para la descendencia en desarrollo. Las contracciones de la pared muscular del útero son las encargadas de empujar al feto fuera del útero durante el parto.

PARTES DEL ÚTERO

Como se muestra en la Figura**22.6.3**, el extremo inferior del útero forma el **cuello uterino,** que también se llama cuello del útero. El cuello uterino mide aproximadamente 2.5 cm (1 pulg.) de largo y sobresale hacia abajo hacia la vagina. Un pequeño canal recorre la longitud del cuello uterino, conectando la cavidad uterina con la luz de la vagina. Esto permite que el semen depositado en la vagina ingrese al útero, y que un bebé pase del útero a la vagina durante el parto. Las glándulas en el cuello uterino secretan moco que varía en contenido de agua y grosor, por lo que puede funcionar ya sea como una barrera para mantener a los microorganismos fuera del útero durante el embarazo o como medio de transporte para ayudar a que los espermatozoides ingresen al útero alrededor del momento de la ovulación. El resto del útero por encima del cuello uterino se llama cuerpo del útero. El extremo superior del útero está conectado con las dos trompas de Falopio.

TEJIDOS DEL ÚTERO

Como se indica en la Figura**22.6.3**, el útero consta de tres capas de tejido, llamadas endometrio, miometrio y perimetrio.

- El **endometrio** es la capa de tejido más interna del útero. Consiste en tejido epitelial, incluyendo membranas mucosas. Esta capa se espesa durante cada ciclo menstrual y, a menos que se fertilice un óvulo, se desprende durante el siguiente periodo menstrual. Si se fertiliza un óvulo, el endometrio engrosado es mantenido por las hormonas y proporciona nutrición al embrión. A medida que avanza la gestación, el endometrio se convierte en la porción materna de la placenta. La **placenta** es un órgano temporal que consiste en una masa de vasos sanguíneos maternos y fetales a través de los cuales la sangre de la madre y del feto intercambian sustancias.
- El **miometrio** es la capa media del útero. Consiste principalmente en una gruesa capa de tejido muscular liso. Las potentes contracciones del músculo liso permiten que el útero se contraiga y expulse a un lactante durante el parto.
- El **perimetrio** es la capa más externa del útero. Cubre la superficie externa del útero. Esta capa en realidad consiste en dos capas de epitelio que secretan líquido en el espacio entre ellas. El líquido permite pequeños movimientos del útero dentro de la pelvis, sin provocar que se frote contra otros órganos.

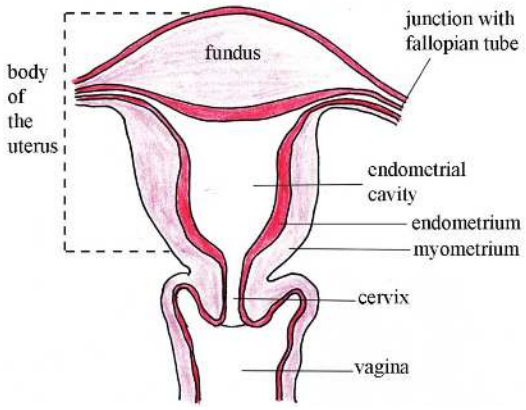


Figura**22.6.3**: El cuello uterino del útero lo conecta con la vagina. Las gruesas paredes del útero están compuestas por capas de tejidos conocidos como endometrio, miometrio y perimetrio.

TROMPAS DE FALOPIO

Las **trompas de Falopio** (Figura**22.6.2**) son dos trompas delgadas que se encuentran entre los ovarios y el útero. Las trompas de Falopio no están adheridas a los ovarios, sino que sus extremos superiores anchos —llamados infundibula— se encuentran muy cerca de los ovarios. Los infundibula también tienen extensiones en forma de flecos llamadas fimbrias que se mueven en un movimiento ondulante para ayudar a guiar los óvulos desde los ovarios hacia las trompas de Falopio. Los extremos inferiores de las trompas de Falopio están unidos a la parte superior del cuerpo del útero a cada lado del cuerpo. Se abren hacia el útero. El óvulo se fertiliza en las trompas de Falopio.

OVARIOS

Los **ovarios** son las gónadas. Óvalos emparejados, cada uno mide aproximadamente 2 a 3 cm de largo, aproximadamente del tamaño de una almendra. Los ovarios se encuentran dentro de la cavidad pélvica y están apoyados por muchos ligamentos. Los ovarios son los órganos productores de óvulos del sistema reproductivo interno. El ovario es un órgano reproductor productor de óvulos, que se encuentra típicamente en parejas. Los ovarios son análogos a los testículos en que ambos son gónadas y glándulas endocrinas. Los ovarios secretan tanto estrógeno como progesterona. El estrógeno es responsable de la aparición de características sexuales secundarias de las hembras en la pubertad y de la maduración y mantenimiento de los órganos reproductivos en su estado funcional maduro. La progesterona funciona con el estrógeno al promover cambios del ciclo menstrual en el endometrio.

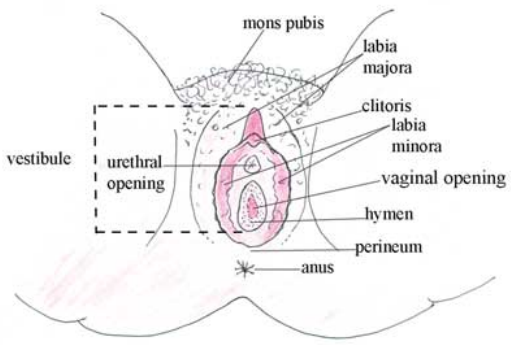


Figura**22.6.4**: Genitales femeninos externos (vulva)

VULVA

Las estructuras reproductivas externas se denominan colectivamente **vulva** (Figura**22.6.4**). El **mons pubis** es una almohadilla de grasa que se localiza en la parte anterior, sobre el hueso púbico. Después de la pubertad, se cubre de vello púbico. Los **labios mayores** (labios = "labios"; majora = "más grandes") son pliegues de piel cubierta de pelo que comienzan justo después del mons pubis. Los **labios menores más delgados y pigmentados (labios** menores = "labios"; menores = "más pequeños") se extienden medialmente a los labios mayores. Aunque varían naturalmente en forma y tamaño, los labios menores sirven para proteger la uretra y la entrada al tracto reproductivo.

Las porciones superiores y anteriores de los labios menores se unen para rodear el **clítoris (o glande del clítoris**), órgano que se origina a partir de las mismas células que el glande del pene y tiene abundantes nervios que lo hacen importante en la sensación sexual y el orgasmo. El **himen** es una membrana delgada que a veces cubre parcialmente la entrada a la vagina. Un himen intacto no puede utilizarse como indicación de "virginidad"; incluso al nacer, esto es sólo una membrana parcial, ya que el líquido menstrual y otras secreciones deben poder salir del cuerpo, independientemente del coito penilo-vaginal. La abertura vaginal se localiza entre la abertura de la uretra y el ano. Está flanqueada por salidas a las **glándulas de Bartolino (o glándulas** vestibulares mayores).

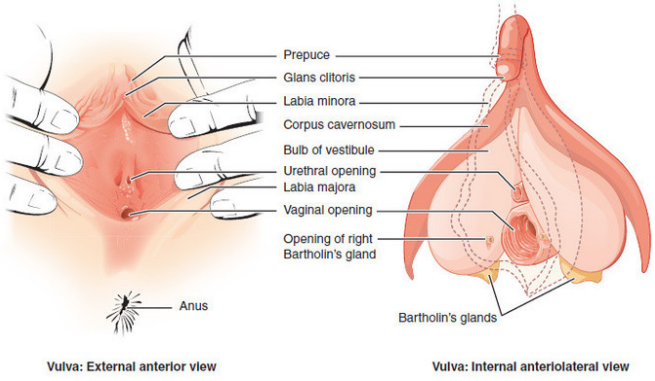


Figura**22.6.5**: Vista externa e interna de una vulva

PECHOS

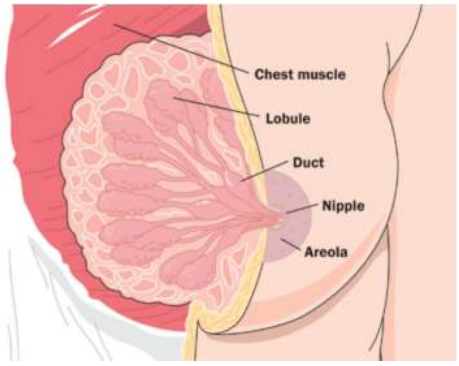


Figura**22.6.6**: Los senos no son realmente órganos reproductivos, pero juegan un papel reproductivo como glándulas mamarias que pueden producir leche para alimentar a un lactante. La leche se produce en las glándulas de los lóbulos. Entonces la leche se crea a través de conductos cuando el bebé succiona los pezones.

Los senos no están directamente involucrados en la reproducción, sino que debido a que contienen **glándulas mamarias,** pueden proporcionar nutrición a un lactante después del nacimiento. Los senos se superponen a los músculos principales del pecho desde los cuales se proyectan hacia afuera en forma cónica. Los dos tipos principales de tejidos en la mama son el tejido adiposo (graso) y el tejido glandular que produce leche. Como se muestra en la Figura **22.6.6**, cada mama madura contiene muchos lóbulos, donde se produce y almacena leche durante el embarazo.

Durante la lactancia (o lactancia), la leche drena hacia conductos y sacos, que a su vez convergen en el pezón. La leche sale del pecho a través del pezón en respuesta a la acción de amamantamiento de un lactante. El pezón está rodeado por una zona más oscura pigmentada llamada areola. La areola contiene glándulas que secretan un líquido oleoso, que lubrica y protege el pezón durante la lactancia.

En 2018, durante una encuesta, los encuestados mencionaron sobre dos protocolos de inducción de la lactancia en una mujer trans, los protocolos Zil Goldstein y Newman-Goldfarb, los cuales inicialmente fueron diseñados para que una mujer cis amamantara a un bebé nacido de madre sustituta. El protocolo de Zil Goldstein inicia con 10 mg de domperidona (un medicamento) tres veces al día mientras que el protocolo de Newman-Goldfarb recomienda 10 mg de domperidona cuatro veces al día. Ambos regímenes posteriormente incrementan la dosis a 20 mg cuatro veces al día. Dado que la domperidona no está aprobada por la Administración de Alimentos y Medicamentos, los pacientes obtienen el medicamento en otro lugar. Ambos regímenes también utilizan hormonas sexuales estradiol y progesterona. Posteriormente, se recomienda la estimulación física de los pezones para la producción de leche. Recientemente han surgido reportes informales de mujeres trans que indujeron la lactancia. Sin embargo, no hay datos que respalden ninguno de los otros reportes. Existe una brecha crítica en la medicina basada en la evidencia para esta población.

REVISAR

1. Declarar las funciones generales del sistema reproductivo femenino.

2. Describir la vagina y sus funciones reproductivas.
3. Esbozar la estructura y funciones básicas del útero.
4. ¿Qué es el endometrio? ¿Cómo cambia durante el ciclo mensual?
5. Relacionar las características de las trompas de Falopio con las funciones de estas estructuras.
6. Definir ovario.
7. Identificar las unidades funcionales de los ovarios.
8. Discutir el momento de la producción de óvulos y la ovulación en el contexto de la vida de una mujer.
9. ¿Qué es la vulva? ¿Qué estructuras incluye?
10. ¿Por qué se incluyen los senos en las discusiones de reproducción, si no son órganos del sistema reproductivo femenino?
11. ¿Cuál es la función de los pliegues en el revestimiento de la membrana mucosa de la vagina?
12. ¿Cuáles son las dos formas en que el sistema reproductivo femenino se protege de los patógenos?
13. *Verdadero o Falso:* La trompa de Falopio atraviesa el cuello uterino y permite que los espermatozoides ingresen al útero.
14. *Verdadero o Falso:* El pezón y la areola no son las mismas cosas.
15. Los huevos inmaduros se encuentran en _____, los cuales se encuentran dentro de _____.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17794#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Cattien stone yoni de Binh Giang, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Órganos reproductores femeninos por The Open University, licenciado CC BY-NC-SA 4.0
3. Regiones del útero por La Universidad Abierta, con licencia CC BY-NC-SA 4.0
4. Vulva por La Universidad Abierta, licenciada CC BY-NC-SA 4.0
5. Vulva de OpenStax, licencia CC BY 3.0
6. Diagrama mamario por NCI NIH, dominio público vía Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0
8. Algunos textos están adaptados de Trautner, Emily et al. “Conocimiento y práctica de la inducción de la lactancia en mujeres trans entre profesionales que trabajan en salud trans”. *Revista Internacional de Lactancia Materna* vol. 15,1 63. 16 jul. 2020, doi:10.1186/s13006-020-00308-6; CC BY 4.0

This page titled 22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **22.6: Structures of the Female Reproductive System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

22.7: CICLO MENSTRUAL

TEMA TABÚ

El estandarte en Figura**22.7.1** fue llevado en una marcha de 2014 en Uganda como parte de la celebración del Día de la Higiene Menstrual. El Día de la Higiene Menstrual es un día de concientización el 28 de mayo de cada año que tiene como objetivo crear conciencia a nivel mundial sobre la menstruación y Mantener una buena higiene menstrual es difícil en países en desarrollo como Uganda debido a los tabúes sobre discutir la menstruación y la falta de disponibilidad de productos de higiene menstrual. La mala higiene menstrual, a su vez, puede provocar vergüenza, degradación y problemas de salud reproductiva en las mujeres. El 28 de mayo fue elegido como Día de la Higiene Menstrual por su simbolismo. Mayo es el quinto mes del año que simboliza los cinco días de sangrado durante la menstruación cada mes. Se eligió [el] día 28 porque el ciclo menstrual promedia alrededor de 28 días.



Figura**22.7.1**: Agua para Personas Uganda celebración del Día de la Higiene Menstrual en 2014

¿QUÉ ES EL CICLO MENSTRUAL?

El **ciclo menstrual** se refiere a los cambios naturales que ocurren en el sistema reproductivo femenino cada mes durante los años reproductivos. El ciclo es necesario para la producción de óvulos y la preparación del útero para el embarazo. Implica cambios tanto en los ovarios como en el útero y es controlado por hormonas pituitarias y ováricas. El día 1 del ciclo es el primer día del periodo menstrual**,** cuando el sangrado del útero comienza a medida que se desprende el endometrio acumulado que recubre el útero. El endometrio vuelve a acumularse durante el resto del ciclo, solo para ser derramado nuevamente durante el inicio del siguiente ciclo si no ocurre el embarazo. En los ovarios, el ciclo menstrual incluye el desarrollo de un folículo, la ovulación de un ovocito secundario, y la degeneración del folículo si no ocurre el embarazo. Tanto los cambios uterinos como ováricos durante el ciclo menstrual generalmente se dividen en tres fases, aunque las fases no son las mismas en los dos órganos.

MENARQUIA Y MENOPAUSIA

Los años reproductivos femeninos están delineados por el inicio y la parada del ciclo menstrual. El primer periodo menstrual suele ocurrir alrededor de los 12 o 13 años de edad, evento que se conoce como **menarquia.** Existe una variación considerable entre los individuos en la edad de la menarquia. Ocasionalmente puede ocurrir tan pronto como a los ocho años de edad o tan tarde como a los 16 años de edad y aún así se considera normal. La edad promedio es generalmente posterior en el mundo en desarrollo, y más temprano en el mundo desarrollado. Se cree que esta variación es atribuible en gran medida a las diferencias nutricionales.

El cese de los ciclos menstruales al final de los años reproductivos de una mujer se denomina **menopausia.** La edad promedio de la menopausia es de 52 años, pero puede ocurrir normalmente a cualquier edad entre aproximadamente 45 y 55 años de edad. La edad de la menopausia varía debido a una variedad de factores biológicos y ambientales. Puede ocurrir antes como consecuencia de ciertas enfermedades o tratamientos médicos.

VARIACIÓN EN EL CICLO MENSTRUAL

La duración del ciclo menstrual —así como sus fases— pueden variar considerablemente, no sólo entre diferentes individuos sino también de mes a mes para una persona determinada. El tiempo promedio entre el primer día de un periodo menstrual y el primer día del siguiente periodo menstrual es de 28 días, pero puede variar de 21 días a 45 días. Los ciclos se consideran regulares cuando los ciclos más largos y cortos de una mujer difieren en menos de ocho días. El periodo menstrual en sí suele durar unos cinco días, pero puede variar en duración de aproximadamente dos días a siete días.

CICLO OVÁRICO

Los eventos del ciclo menstrual que tienen lugar en los ovarios conforman el **ciclo ovárico.** Consiste en cambios que ocurren en los folículos de uno de los ovarios. El ciclo ovárico se divide en las siguientes tres fases: la fase folicular, la ovulación y la fase lútea. Estas fases se ilustran en la Figura**22.7.2**.

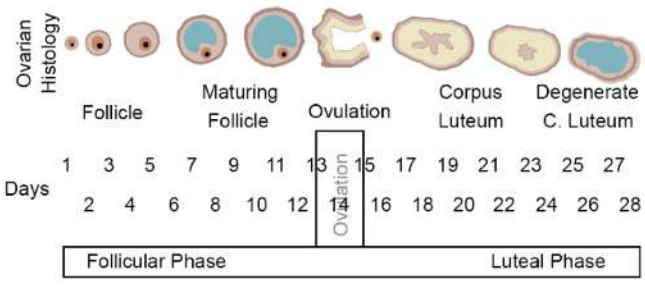


Figura**22.7.2**: El diagrama muestra la maduración de los folículos en el ovario, la ovulación y la formación del cuerpo lúteo durante las fases folicular y lútea de los ovarios. En este diagrama se muestran las fases y días del ciclo ovárico. El ciclo ovárico representado en el diagrama representa un ciclo en el que no se produce la fertilización por lo que el cuerpo lúteo degenera durante la fase lútea.

FASE FOLICULAR

La **fase folicular** es la primera fase del ciclo ovárico. Generalmente dura alrededor de 12 a 14 días para un ciclo menstrual de 28 días. Durante esta fase, se estimulan varios folículos ováricos para que comiencen a madurar, pero generalmente solo uno —llamado folículo de Graafian— madura completamente por lo que está listo para liberar un óvulo. Los otros folículos en maduración dejan de crecer y se desintegran. El desarrollo folicular se produce debido a un aumento en el nivel sanguíneo de la hormona foliculoestimulante (FSH), que es secretada por la glándula pituitaria. El folículo en maduración libera estrógeno, cuyo nivel aumenta a lo largo de la fase folicular. Se pueden ver estos y otros cambios en los niveles hormonales que ocurren durante el ciclo menstrual en la tabla de la Figura**22.7.3**.

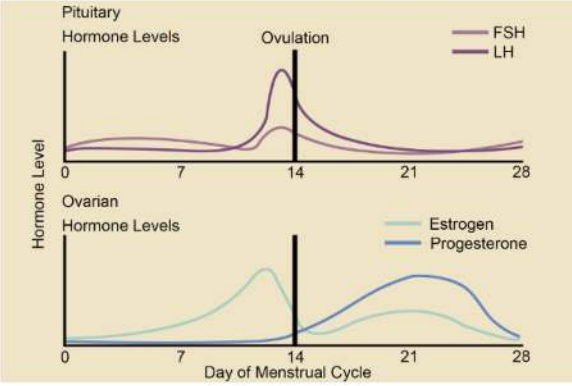


Figura**22.7.3**: Niveles hormonales hipofisarios y ováricos. La FSH en la hipófisis y el estrógeno en los ovarios aumentan durante la primera mitad del ciclo menstrual. La LH en la hipófisis surge poco antes de que ocurra la ovulación debido al aumento de estrógenos en los ovarios. Después de la ovulación, el nivel de progesterona y estrógeno aumenta en los ovarios debido a la formación del cuerpo lúteo si no ocurre el embarazo.

OVULACIÓN

La **ovulación** es la segunda fase del ciclo ovárico. Suele ocurrir alrededor del día 14 de un ciclo menstrual de 28 días. Durante esta fase, el folículo graafiano se rompe y libera su óvulo. La ovulación es estimulada por un aumento repentino en el nivel sanguíneo de la hormona luteinizante (LH) de la glándula pituitaria. A esto se le llama la oleada LH. Se puede ver el aumento de LH en la gráfica de hormonas superior anterior. El aumento de la LH generalmente comienza alrededor del día 12 del ciclo y dura uno o dos días. El aumento en la LH se desencadena por un aumento continuo de los estrógenos del folículo en maduración en el ovario. Durante la fase folicular, el aumento del nivel de estrógeno en realidad suprime la secreción de LH por la hipófisis. Sin embargo, para cuando la fase folicular se acerca a su fin, el nivel de estrógeno alcanza un nivel umbral por encima del cual se invierte este efecto, y el estrógeno estimula la liberación de una gran cantidad de LH. El aumento en la LH madura el óvulo y debilita la pared del folículo, provocando que el folículo completamente desarrollado libere su ovocito secundario.

FASE LÚTEA

La **fase lútea** es la tercera y última fase del ciclo ovárico. Por lo general, dura alrededor de 14 días en un ciclo menstrual de 28 días. Al inicio de la fase lútea, FSH y LH hacen que el folículo graafiano que ovuló el óvulo se transforme en una estructura llamada cuerpo lúteo. El cuerpo lúteo secreta progesterona, que a su vez suprime la producción de FSH y LH por la hipófisis y estimula la acumulación continua del endometrio en el útero. Cómo termine esta fase depende de si el óvulo ha sido fertilizado o no.

- Si no se ha producido la fertilización, la caída de los niveles de FSH y LH durante la fase lútea provoca la atrofia del cuerpo lúteo, por lo que disminuye su producción de progesterona. Sin un alto nivel de progesterona para mantenerla, el endometrio comienza a descomponerse. Al final de la fase lútea, el endometrio ya no se puede mantener, y el siguiente ciclo menstrual comienza con el desprendimiento del endometrio (menstruación).
- Si la fertilización ha ocurrido así se forma un cigoto y luego se divide para convertirse en blastocisto, la capa externa del blastocisto produce una hormona llamada gonadotropina coriónica humana. Esta hormona es muy similar a la LH y conserva el cuerpo lúteo. El cuerpo lúteo puede entonces continuar segregando progesterona para mantener el nuevo embarazo.

CICLO UTERINO

Los eventos del ciclo menstrual que tienen lugar en el útero conforman el **ciclo uterino**. Este ciclo consiste en cambios que ocurren principalmente en el endometrio, que es la capa de tejido que recubre el útero. El ciclo uterino se divide en las siguientes tres fases: menstruación, fase proliferativa y fase secretora. Estas fases se ilustran en la Figura**22.7.4**.

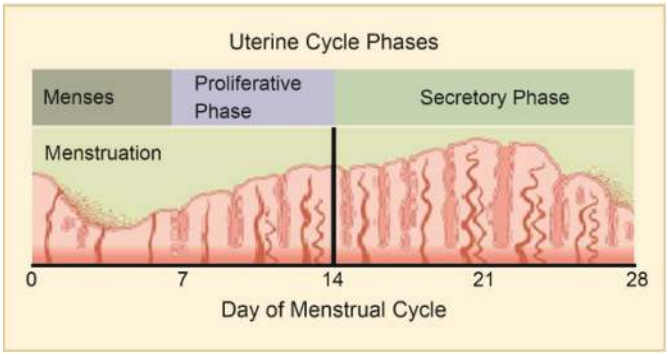


Figura**22.7.4**: El ciclo uterino comienza con la menstruación, la cual inicia el día 1 del ciclo. La fase proliferativa va del día 7 al 14. El laster de la fase secretora para la segunda mitad del ciclo uterino.

MENSTRUACIÓN

La menstruación (también llamada periodo menstrual o menstruaciones) es la primera fase del ciclo uterino. Ocurre si la fertilización no ha tenido lugar durante el ciclo menstrual anterior. Durante la menstruación, el endometrio del útero, que se ha acumulado durante el ciclo anterior, degenera y se desprende del útero. La pérdida promedio de sangre durante la menstruación es de

aproximadamente 35 mL. El flujo de sangre suele ir acompañado de calambres uterinos, que pueden ser severos en algunas personas.

FASE PROLIFERATIVA

La **fase proliferativa** es la segunda fase del ciclo uterino. Durante esta fase, el estrógeno secretado por las células del folículo ovárico en maduración hace que el revestimiento del útero crezca, o prolifere. El estrógeno también estimula el cuello uterino del útero para que secrete mayores cantidades de moco más delgado que puede ayudar a los espermatozoides a nadar a través del cuello uterino y hacia el útero, lo que hace que la fertilización sea más probable.

FASE SECRETORA

La **fase secretora** es la tercera y última fase del ciclo uterino. Durante esta fase, la progesterona producida por el cuerpo lúteo en el ovario estimula más cambios en el endometrio por lo que es más receptiva a la implantación de un blastocisto. Por ejemplo, la progesterona aumenta el flujo sanguíneo al útero y promueve las secreciones uterinas. También disminuye la contractilidad del tejido muscular liso en la pared uterina.

MI CUERPO: MENSTRUADORES, MUJERES NO MENSTRANDO

Dentro del campo de los estudios críticos de la menstruación, debemos prestar atención a nuestras representaciones de la menstruación y los menstruadores, y los conocimientos que producimos en la búsqueda de desestigmatizar la menstruación. No todas las mujeres menstruan, por ejemplo, las mujeres trans, las mujeres posmenopáusicas, las embarazadas, y las que experimentan amenorrea, y no todas las que menstruan son mujeres, por ejemplo, transmen. Las experiencias de menstruar más tarde en la vida también varían entre los menstruadores. Algunos no sufren sus periodos en relación directa con su identidad de género. Otros lo hacen, ya que disidentifican con el cuerpo como un todo y/o con ciertas partes del cuerpo como los genitales o el útero, o con la función corporal de la menstruación. Este sufrimiento a veces se relaciona con la disforia de género. Los tratamientos con testosterona son un método adoptado por algunos menstruadores trans para eliminar el sangrado no deseado. Prevenir el periodo menstrual no es necesariamente la razón principal para usar testosterona, pero puede ser uno entre varios resultados deseados. Los menstruadores *son* de una variedad de identidades de género (mucho más allá de los que se identifican como trans) y, por lo tanto, la menstruación no puede equipararse singularmente con la cis/feminidad.

REVISAR

1. ¿Cuál es el ciclo menstrual?
2. ¿Por qué es necesario el ciclo menstrual para que ocurra el embarazo?
3. ¿Qué órganos están involucrados en el ciclo menstrual? ¿Qué hormonas controlan el ciclo?
4. Identificar los dos eventos principales que marcan el inicio y el final del periodo reproductivo en las hembras. ¿Cuándo suelen ocurrir estos eventos?
5. Discutir la duración promedio del ciclo menstrual y la menstruación, así como las variaciones que se consideran normales.
6. Definir el ciclo ovárico.
7. Resumir las fases del ciclo ovárico.
8. Comparar y contrastar eventos que ocurren en los ovarios y el útero, dependiendo de si se fertiliza o no un óvulo durante el ciclo menstrual.
9. Definir el ciclo uterino.
10. Dar una visión general de las fases del ciclo uterino.
11. Si el aumento de LH no ocurriera en un ciclo menstrual, ¿qué crees que pasaría? Explica tu respuesta.
12. Dar una razón por la que los niveles de FSH y LH bajan en la fase lútea del ciclo menstrual.
13. ¿En qué se convierte el folículo que alojaba el óvulo ovulado en la fase lútea del ciclo menstrual?
14. *Verdadero o Falso:* El día 1 del ciclo menstrual es cuando el ovocito secundario se libera de su folículo.
15. *Verdadero o Falso:* La fase secretora del ciclo uterino generalmente se alinea con la fase lútea del ciclo ovárico.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17796#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Día de Higiene Menstrual por Agua para Personas, CC BY 2.0 via Wikimedia Commons
2. Ciclo ovárico por CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0
3. Niveles de hormonas hipofisarias y ováricas por OpenStax College CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Ciclo menstrual por OpenStax College, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0
6. Algunos textos están adaptados de Rydström K. (2020) Degendering Menstrument: Making Trans Menstruators Matter. En: Bobel C., Winkler I.T., Fahs B., Hasson K.A., Kissling E.A., Roberts TA. (eds) El Manual de Estudios Críticos de Menstruación de Palgrave. Palgrave Macmillan, Singapur. https://doi.org/10.1007/978-981-15-0614-7_68; CC BY 4.0.

This page titled 22.7: Ciclo Menstrual is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **22.7: Menstrual Cycle** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

https://espanol.libretexts.org/@go/page/55766

22.8: FUNCIONES DEL SISTEMA REPRODUCTIVO FEMENINO

ESPERANDO EXPECTANTE

Una futura madre espera pacientemente a que su feto crezca a medida que se hincha su barriga. La reproducción se trata de hacer bebés, y el sistema reproductivo femenino está especializado para este propósito. Sus funciones incluyen producir gametos llamados óvulos, secretar hormonas sexuales (como estrógeno), proporcionar un sitio para la fecundación, gestación de un feto si ocurre la fecundación, dar a luz a un bebé y amamantar a un bebé después del nacimiento. Lo único que falta es esperma.



Figura**22.8.1**: Mujer embarazada

PRODUCCIÓN DE HUEVO

Al nacer, los ovarios contienen todos los óvulos que alguna vez se producirán, los cuales pueden incluir un millón o más de óvulos. Los óvulos no empiezan a madurar, sin embargo, hasta que una hembra entra en la pubertad y alcanza la madurez sexual. Después de eso, un óvulo normalmente madura cada mes y se libera de un ovario. Esto continúa hasta la menopausia (cese de periodos mensuales), típicamente a los 52 años. Para entonces, los óvulos viables pueden estar casi agotados, y los niveles hormonales ya no pueden soportar el ciclo mensual. Durante los años reproductivos, cuál de los dos ovarios libera un óvulo en un mes dado parece ser una cuestión de azar. Ocasionalmente, ambos ovarios liberarán un óvulo al mismo tiempo. Si ambos óvulos son fertilizados, los descendientes son gemelos fraternos (dicigóticos, o gemelos “dos-cigotos”), y no son más parecidos genéticamente que los hermanos no gemelos.

OOGÉNESIS

El proceso de producción de óvulos en los ovarios de un feto portador de XX cromosomas se denomina ovogénesis**.** Los huevos son gametos haploides, y su producción ocurre en varios pasos que involucran diferentes tipos de células, como se resume en la Figura **22.8.2**. La ogénesis se completa mucho antes del nacimiento. Ocurre cuando las células germinales diploides llamadas **oogonia** (singular, oogonio) sufren mitosis. Cada división celular produce dos células diploides. Uno se llama ovocito primario, y el otro se retiene para ayudar a mantener una reserva de oogonia. El ovocito primario, a su vez, comienza a pasar por la primera división celular de la meiosis (meiosis I). Sin embargo, no completa la meiosis I hasta la pubertad.

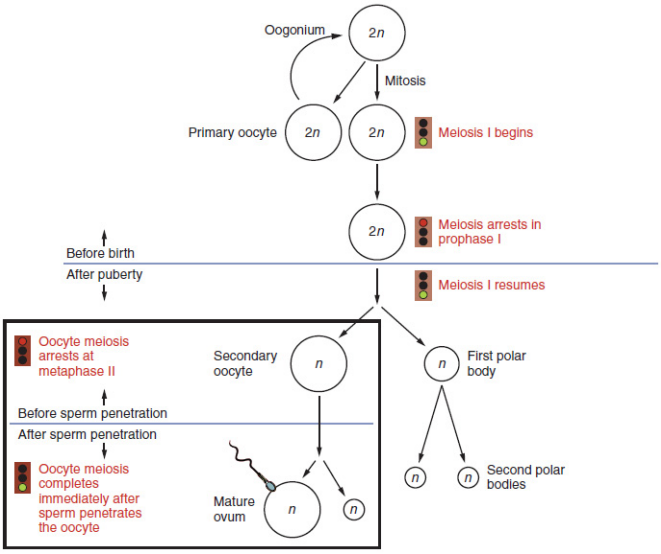


Figura**22.8.2**: La formación de un ovocito secundario que puede convertirse en cigoto comienza con la mitosis de un oogonio. A esto le siguen dos divisiones celulares meióticas. En humanos, el primer cuerpo polar no sufre la segunda división meiótica ilustrada aquí. El ovocito secundario completa la meiosis II después de la penetración de espermatozoides.

MADURACIÓN DE UN FOLÍCULO

A partir de la pubertad, aproximadamente una vez al mes, uno de los folículos de un ovario experimenta maduración, y se libera un óvulo. A medida que el folículo madura, pasa por cambios en los números y tipos de sus células. El ovocito primario dentro del folículo también reanuda la meiosis. Completa la meiosis I, que comenzó mucho antes del nacimiento, para formar un ovocito secundario y una célula más pequeña, llamada el primer cuerpo polar. Tanto el ovocito secundario como el primer cuerpo polar son células haploides. El ovocito secundario tiene la mayor parte del citoplasma del ovocito primario y es mucho más grande que el primer cuerpo polar, que pronto se desintegra y desaparece. El ovocito secundario inicia la meiosis II, pero solo la completa si el óvulo es fertilizado.

LIBERACIÓN DE UN HUEVO

Por lo general, toma de 12 a 14 días para que un folículo madure en un ovario, y para que se forme el ovocito secundario. Luego, el folículo se abre y el ovario se rompe, liberando el ovocito secundario del ovario. Este evento se llama **ovulación.** El folículo ahora vacío comienza a transformarse en una estructura llamada **cuerpo lúteo.** El ovocito secundario expulsado suele ser arrastrado hacia la trompa de Falopio cercana por sus fimbrias ondulantes en forma de dedo.

CAMBIOS UTERINOS

Mientras el folículo está madurando en el ovario, el útero también está experimentando cambios para prepararlo para un embrión si se produce la fertilización. Por ejemplo, el endometrio se vuelve más grueso y se vuelve más vascular. Alrededor de la época de la ovulación, el cuello uterino sufre cambios que ayudan a que los espermatozoides lleguen al ovocito para fertilizarlo. El canal cervical se ensancha y el moco cervical se vuelve más delgado y alcalino. Estos cambios ayudan a promover el paso de los espermatozoides de la vagina hacia el útero y hacen que el ambiente sea más hospitalario para los espermatozoides.

FERTILIZACIÓN — O NO

La fertilización de un óvulo por un espermatozoide ocurre normalmente en una trompa de Falopio, con mayor frecuencia en la parte de la trompa que pasa por encima del ovario (Figura**22.8.3**). Para que se produzca la fecundación, los espermatozoides deben "nadar" desde la vagina donde se depositan, a través del canal cervical hasta el útero, y luego a través del cuerpo del útero hasta una de las trompas de Falopio. Una vez que los espermatozoides ingresan a una trompa de Falopio, los fluidos tubulares ayudan a transportarlos a través de la trompa hacia el ovocito secundario en El ovocito secundario también funciona para promover la fertilización. Libera moléculas que guían al esperma y permiten que la superficie del óvulo se adhiera a la superficie del esperma. El óvulo puede entonces absorber el esperma, permitiendo que ocurra la fertilización.

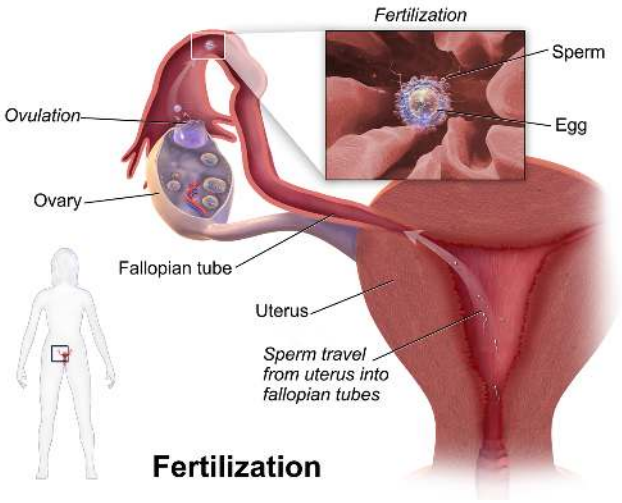


Figura**22.8.3**: Las fimbrias de la trompa de Falopio barren el óvulo hacia la trompa de Falopio. el esperma viaja por el cuello uterino y el útero y entra en la trompa de Falopio donde fertiliza el huevo. el embrión, luego, viaja hacia el útero.

SI SE PRODUCE LA FECUNDACIÓN

Si el ovocito secundario es fertilizado por un espermatozoide a medida que pasa por la trompa de Falopio, el ovocito secundario completa rápidamente la meiosis II, formando un cigoto diploide y otro cuerpo polar. (Este segundo cuerpo polar, como el primero, normalmente se descompone y desaparece). El cigoto continúa entonces el viaje por la trompa de Falopio hasta el útero, durante el cual sufre varias divisiones celulares mitóticas. Para cuando llega al útero hasta cinco días después de la fecundación, consiste en una bola de células llamada blastocisto. Dentro de otro día o dos, el blastocisto se implanta en el endometrio que recubre el útero, y comienza la gestación.

SI LA FERTILIZACIÓN NO OCURRE

¿Qué sucede si el ovocito secundario no es fertilizado por un espermatozoide a medida que pasa por la trompa de Falopio? Continúa su camino hacia el útero sin completar nunca la meiosis II. Es probable que se desintegre a los pocos días mientras aún se encuentra en la trompa de Falopio. Cualquier material restante se desprenderá del cuerpo de la mujer durante el siguiente periodo menstrual.

EMBARAZO

El **embarazo** es el porte de una o más crías desde la fecundación hasta el nacimiento. Esta es una de las principales funciones del sistema reproductivo femenino. Involucra prácticamente a todos los demás sistemas del cuerpo, incluidos los sistemas cardiovascular, urinario y respiratorio, por nombrar solo tres. El organismo materno juega un papel crítico en el desarrollo de la descendencia. Deben proporcionar todos los nutrientes y otras sustancias necesarias para el normal crecimiento y desarrollo de la descendencia, y también deben eliminar los desechos excretados por la descendencia. La mayoría de los nutrientes son necesarios en mayores cantidades por una persona embarazada para satisfacer las necesidades fetales, pero algunos son especialmente importantes, incluyendo ácido fólico, calcio, hierro y ácidos grasos omega-3. Se recomienda una dieta saludable, junto con suplementos vitamínicos prenatales, para obtener el mejor resultado del embarazo. Una persona embarazada también debe evitar ingerir sustancias (como el alcohol) que puedan dañar a la descendencia en desarrollo, especialmente al principio del embarazo cuando se están formando todos los órganos y sistemas de órganos principales.

Cuando se cuenta desde el primer día del último periodo menstrual, la duración promedio del embarazo es de aproximadamente 40 semanas (38 semanas cuando se cuentan desde el momento de la fecundación), pero un embarazo que dura entre 37 y 42 semanas todavía se considera dentro del rango normal. Desde el punto de vista del organismo materno, la duración total del embarazo suele dividirse en tres periodos, denominados **trimestres,** cada uno de los cuales dura aproximadamente tres meses. Esta división del periodo total de gestación es útil para resumir los cambios típicos durante el embarazo. Desde el punto de vista de la descendencia en desarrollo, sin embargo, las divisiones principales son diferentes. Son las etapas embrionaria y fetal. A la descendencia se le llama embrión desde el momento en que se implanta en el útero hasta las primeras ocho semanas de vida. Después de eso, se llama feto durante la duración del embarazo.

PRIMER TRIMESTRE

El primer trimestre comienza en el momento de la fecundación y dura las siguientes 12 semanas. Incluso antes de que una persona embarazada sepa que está embarazada, puede experimentar signos y síntomas de embarazo. Pueden notar un período menstrual omitido y también pueden experimentar un área tierna del pezón, aumento del apetito y micción más frecuente. Muchos individuos también experimentan náuseas y vómitos en el primer trimestre. Esto a menudo se llama “náuseas matutinas”, porque comúnmente ocurre por la mañana, pero puede ocurrir a cualquier hora del día. Algunos pierden peso durante el primer trimestre debido a las náuseas matutinas.

SEGUNDO TRIMESTRE

El segundo trimestre ocurre durante las semanas 13 a 28 de embarazo. Una persona embarazada puede sentirse más energizada durante este trimestre. Si experimentó náuseas y vómitos durante el primer trimestre, estos síntomas suelen disminuir durante el segundo trimestre. El aumento de peso comienza a ocurrir durante este trimestre, también. Hacia aproximadamente la semana 20, el feto se está volviendo lo suficientemente grande como para que la madre pueda sentir sus movimientos. La foto de la izquierda en la Figura 22.8.4 muestra a una mujer embarazada a la semana 26, hacia el final del segundo trimestre. (A modo de comparación, la misma mujer se muestra a la derecha de la Figura22.8.4 al final del tercer trimestre.)

TERCER TRIMESTRE

El tercer trimestre ocurre durante las semanas 29 hasta el nacimiento (aproximadamente a las 40 semanas). Durante este trimestre, el útero se expande rápidamente, formando una porción cada vez más grande del abdomen de la mujer. El aumento de peso también es más rápido. Durante el tercer trimestre, los movimientos del feto se vuelven más fuertes y frecuentes, y pueden llegar a ser disruptivos para la madre. A medida que el feto crece, su peso y el espacio que ocupa pueden provocar síntomas en la madre como dolor de espalda, hinchazón de las extremidades inferiores, micción más frecuente, varices y acidez estomacal. Al final del tercer trimestre, el abdomen de la mujer a menudo se transformará en forma a medida que cae, debido a que el feto se vuelve hacia abajo antes del nacimiento por lo que su cabeza descansa sobre el cuello uterino. Esto alivia la presión sobre la parte superior del abdomen, pero reduce la capacidad de la vejiga y aumenta la presión sobre el suelo pélvico y el recto.



Figura22.8.4: La misma mujer se muestra en ambas fotos: a la izquierda en la semana 26 del embarazo, y a la derecha en la semana 40 del embarazo

PARTO

Cerca del momento del nacimiento, el saco amniótico —una membrana llena de líquido que encierra al feto dentro del útero— se rompe en un chorrito de líquido. Esto comúnmente se llama “romper el agua”. Por lo general, el parto comienza dentro de un día de este evento, aunque puede comenzar antes del mismo. El **parto** es el término general para el proceso de parto en el que las contracciones uterinas regulares empujan al feto y la placenta fuera del cuerpo. El parto se puede dividir en tres etapas, las cuales se ilustran en la Figura22.8.5: dilatación, nacimiento, y después del nacimiento.

1. Durante la etapa de dilatación del parto, las contracciones uterinas comienzan y se vuelven cada vez más frecuentes e intensas. Las contracciones empujan la cabeza del bebé (la mayoría de las veces) contra el cuello uterino, haciendo que el canal cervical se dilate o se ensancha. Esto dura hasta que el canal cervical se haya dilatado a unos 10 cm (3.9 pulg.) de ancho, lo que puede tardar de 12 a 20 horas —o incluso más. El canal cervical debe dilatarse en esta medida para que la cabeza del bebé le pase a través de él.
2. Durante el parto, el bebé desciende (generalmente de cabeza) a través del canal cervical y la vagina, y hacia el mundo exterior. Esta es la etapa en la que la madre generalmente comienza a soportar durante las contracciones para ayudar a expulsar al feto. El feto sale de la vagina con su cara hacia la parte posterior de la madre. Toma un giro de 90 grados a medida que se entregan los hombros. Esta etapa puede durar de aproximadamente 20 minutos a dos horas o más. Por lo general, dentro de un minuto o menos del nacimiento, se corta el cordón umbilical, por lo que el bebé ya no está conectado a la placenta.
3. Durante la etapa de parto, se entrega la placenta. Esta etapa puede durar de unos minutos a media hora.

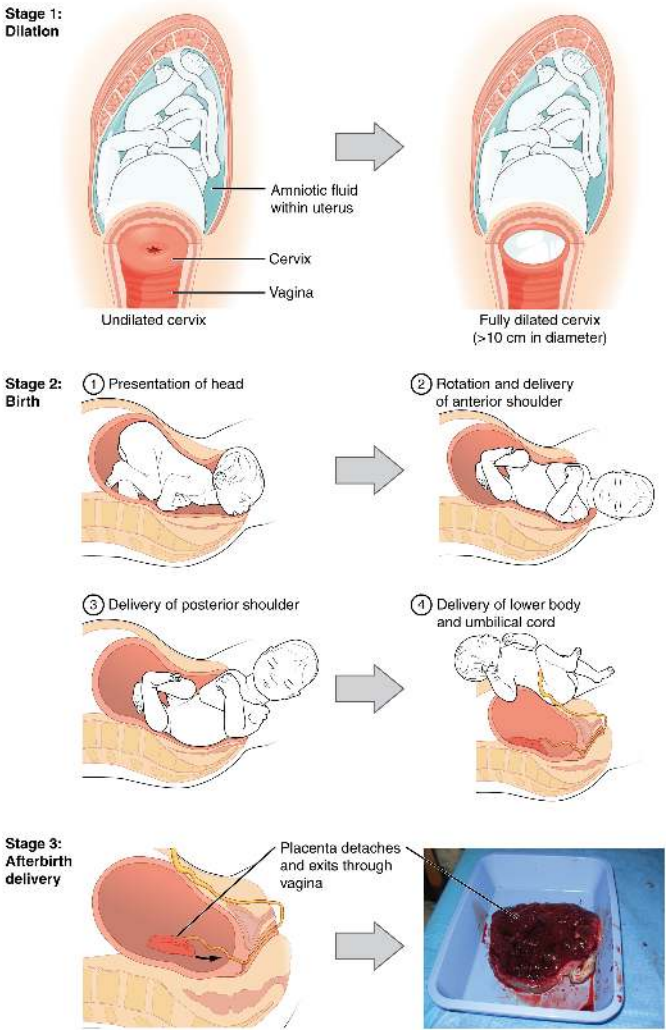


Figura**22.8.5**: Las tres etapas del trabajo de parto son la dilatación del cuello uterino, el nacimiento del bebé y el parto de la placenta (placenta)

La entrega es motivo de preocupación para todas las personas, sin embargo, surgen preocupaciones adicionales para las personas con discapacidad. Según un estudio realizado por Lipson y Rogers, las decisiones de entrega para personas con discapacidad se toman arbitrariamente sin su contenido. Se ven obligados a dar a luz por cesárea porque piensan que una persona discapacitada no podría manejar el proceso.

CARACTERÍSTICA: MITO VS REALIDAD

Existen muchos mitos asociados con el embarazo. La mayoría son inofensivos, pero algunos pueden poner en riesgo a la mujer embarazada o al feto. Como siempre, el conocimiento es poder.

Mito: Debes evitar acariciar a tu gato durante el embarazo.

Realidad: Las heces de gato pueden estar contaminadas con parásitos microscópicos que pueden causar una enfermedad llamada toxoplasmosis. Las mujeres embarazadas que contraen esta enfermedad están en riesgo de muerte fetal, aborto espontáneo o dar a luz a un bebé con problemas de salud graves. Las mujeres embarazadas no deben tener contacto con la caja de arena o las heces de un gato, pero acariciar a un gato no representa un riesgo real de infección.

Mito: No debes teñirte el cabello durante el embarazo, porque los químicos pueden dañar al feto.

Realidad: Si bien se ha demostrado que algunos químicos (como ciertos pesticidas) están asociados con defectos congénitos, no hay evidencia de que el uso de tinte para el cabello durante el embarazo aumente este riesgo.

Mito: Una mujer embarazada necesita comer por dos, por lo que debe duplicar su ingesta calórica antes del embarazo.

Realidad: A lo largo de un embarazo típico, una persona necesita sólo unas 300 calorías adicionales por día, en promedio, para apoyar a su feto en crecimiento. La mayoría de las calorías adicionales son necesarias durante el último trimestre cuando el feto está creciendo más rápidamente. Doblar su ingesta calórica durante el embarazo es probable que cause demasiado aumento de peso, lo que puede ser perjudicial para su bebé. Los bebés que pesan mucho más que el promedio de 7.5 libras al nacer tienen más probabilidades de desarrollar diabetes y obesidad en la vida posterior.

Mito: Las mujeres que están embarazadas tienen extraños antojos de comida, como el helado con encurtidos.

Realidad: Algunas mujeres sí tienen antojos de comida durante el embarazo, pero no son necesariamente antojos de alimentos extraños o combinaciones de alimentos inusuales. Por ejemplo, una mujer embarazada puede anhelar alimentos ricos en almidón durante algunas semanas, o puede que se desanimen por ciertos alimentos que amaba antes del embarazo.

Mito: Una mujer embarazada tiene la piel que brilla.

Realidad: El embarazo en realidad puede ser duro para la piel y su apariencia. Además de las estrías en el abdomen y los senos, el embarazo puede provocar arañas vasculares, varices, pecas nuevas, oscurecimiento de lunares y brotes de acné. Además, hasta el 75 por ciento de las mujeres embarazadas experimentan cloasma, que es la aparición de manchas marrones manchadas de piel en el rostro debido a los altos niveles de estrógenos. El cloasma a menudo se conoce como la “máscara del embarazo”.

Mito: Los hombres no pueden llevar un bebé.

Realidad: Los hombres transgénero pueden quedar embarazadas usando métodos alternativos.

REVISAR

1. ¿Qué es la oogénesis? ¿Cómo ocurre?
2. Describir la maduración de un folículo ovárico.
3. Definir la ovulación.
4. ¿Qué sucede en el útero mientras un folículo en el ovario está madurando?
5. Después de que un ovocito secundario es ovulado del ovario, puede o no ser fertilizado. Contraste lo que sucede a continuación en

cada uno de estos diferentes resultados.

6. ¿Qué es el embarazo y cuál es el papel del organismo materno en el embarazo?

7. ¿Cuál es la duración promedio del embarazo? Identificar los trimestres del embarazo.

8. Definir mano de obra. ¿Qué evento suele ser una señal de que pronto comenzará el trabajo de parto?

9. Identificar las etapas del trabajo de parto.

10. Describir la función fisiológica de los senos femeninos. ¿Cómo se controla esta función?

11. Identificar las funciones de las hormonas sexuales femeninas estrógeno y progesterona.

12. *Verdadero o Falso:* Todos los gametos en desarrollo en un ovario completan la meiosis I en el momento de la pubertad.

13. *Verdadero o Falso:* Después de la fecundación, se completa la meiosis II, y luego ocurre la mitosis.

14. Un óvulo fecundado que aún no se ha implantado en el útero se llama un (n) _____.

A. embrión

B. cigoto

C. feto

D. ovocito secundario

15. Describir los roles del cuello uterino en la fecundación y el parto.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17795#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Mujer embarazada por Øyvind Holmstad, CC BY-SA 4.0 vía Wikimedia Commons
2. Oogénesis por OpenStax College, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Fertilización por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Comparación de embarazo por Maustrauser, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Etapas del trabajo por OpenStax College, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0
7. Algunos textos están adaptados de Trautner, Emily et al. "Conocimiento y práctica de la inducción de la lactancia en mujeres trans entre profesionales que trabajan en salud trans". *Revista Internacional de Lactancia Materna* vol. 15,1 63. 16 jul. 2020, doi:10.1186/s13006-020-00308-6; CC BY 4.0

This page titled 22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **22.8: Functions of the Female Reproductive System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

22.9: TRASTORNOS DEL SISTEMA REPRODUCTIVO FEMENINO

VACUNANDO CONTRA EL CÁNCER

¿Una vacuna puede prevenir el cáncer? En el caso del cáncer cervicouterino, *puede*. El cáncer de cuello uterino es uno de los tres trastornos del sistema reproductivo femenino descritos en detalle en este concepto. De los tres, solo el cáncer de cuello uterino se puede prevenir con una vacuna.



Figura**22.9.1**: Recibir una vacuna

CÁNCER CERVICAL

El **cáncer cervical** ocurre cuando las células del cuello uterino (cuello del útero) crecen anormalmente y desarrollan la capacidad de invadir los tejidos cercanos o diseminarse a otras partes del cuerpo, como el abdomen o los pulmones. La figura**22.9.2** muestra la ubicación del cuello uterino y la aparición de células cervicales normales y anormales cuando se examina con un microscopio.

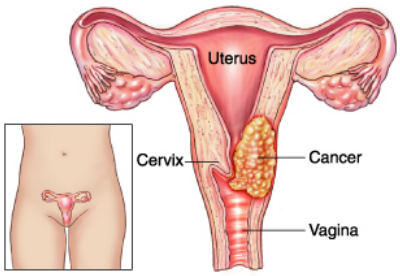


Figura**22.9.2**: Cáncer de cuello uterino

PREVALENCIA Y TASAS DE MORTALIDAD POR CÁNCER DE CUELLO

A nivel mundial, el cáncer de cuello uterino es el segundo tipo de cáncer más común (después del cáncer de mama) y la cuarta causa más común de muerte por cáncer. En Estados Unidos y otras naciones de altos ingresos, el uso generalizado de los exámenes de detección de cáncer de cuello uterino ha detectado muchos casos de cambios cervicales precancerosos y ha reducido drásticamente las tasas de muertes por cáncer de cuello uterino. Alrededor de tres cuartas partes de los casos de cáncer de cuello uterino ocurren en países en desarrollo, donde los exámenes de detección rutinarios son menos probables debido al costo y El cáncer de cuello uterino es también la causa más común de muerte por cáncer en los países de bajos ingresos.

SÍNTOMAS DEL CÁNCER DE CUELLO UTERINO

Al principio del desarrollo del cáncer de cuello uterino, normalmente no hay síntomas. A medida que avanza la enfermedad, sin embargo, es probable que se presenten síntomas. Los síntomas pueden incluir sangrado vaginal anormal, dolor pélvico o dolor durante las relaciones sexuales. Desafortunadamente, para cuando los síntomas comienzan a ocurrir, el cáncer de cuello uterino generalmente ha progresado a una etapa en la que es menos probable que el tratamiento tenga éxito.

CAUSAS Y FACTORES DE RIESGO DEL CÁNCER DE CUELLO UTERINO

Más del 90 por ciento de los casos de cáncer de cuello uterino son causados al menos en parte por el virus del papiloma humano **(VPH)**, que es un virus de transmisión sexual que también causa verrugas genitales. La infección por VPH puede causar cáncer de cuello uterino al interferir con una división celular normal. Cuando el VPH no está presente, no se permite que las células cervicales que contienen mutaciones se dividan, por lo que el cuello uterino permanece sano. Sin embargo, cuando el VPH está presente, se puede permitir que las células cervicales con mutaciones se dividan, lo que lleva a un crecimiento incontrolado de células mutadas y a la formación de un tumor.

Otros factores de riesgo para el cáncer de cuello uterino incluyen fumar, un sistema inmunológico debilitado (por ejemplo, debido a la infección por VIH), uso de píldoras anticonceptivas, volverse sexualmente activo a una edad temprana y tener muchas parejas sexuales. Sin embargo, estos factores de riesgo son menos importantes que la infección por VPH. En cambio, es más probable que los factores de riesgo aumenten el riesgo de cáncer de cuello uterino en individuos que *ya* están infectados con el VPH. Por ejemplo, entre los infectados por el VPH, los fumadores actuales y los ex fumadores tienen aproximadamente de dos a tres veces la incidencia de cáncer de cuello uterino como no fumadores. El tabaquismo pasivo también se asocia con un mayor riesgo de cáncer cervicouterino pero en menor medida.

DIAGNÓSTICO DE CÁNCER CERVICAL

El diagnóstico de cáncer de cuello uterino generalmente se realiza buscando células cervicales anormales microscópicas en un frotis de células raspadas del cuello uterino. Esto se llama **Papanicolaou.** Si se detectan o sospechan células cancerosas en el frotis, esta prueba suele ser seguida con una biopsia para confirmar los resultados de la prueba de Papanicolaou. También es probable que se realicen imágenes médicas (por tomografía computarizada o resonancia magnética, por ejemplo) para proporcionar más información, como si el cáncer se ha diseminado.

PREVENCIÓN DEL CÁNCER CERVICAL

Ahora es posible prevenir la infección por VPH con una vacuna. La primera vacuna contra el VPH fue aprobada por la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos en 2006. La vacuna protege contra las cepas de VPH que tienen mayor riesgo de causar cáncer de cuello uterino. Se piensa que el uso generalizado de la vacuna evitará hasta 90 por ciento de los casos de cáncer cervicouterino. Las recomendaciones actuales se deben administrar la vacuna entre los nueve y los 26 años de edad. (Todos los sexos deben vacunarse contra el VPH, ya que el virus también puede causar cáncer de pene y ciertos otros cánceres). La vacuna es efectiva solo si se administra *antes* de que se haya producido la infección por VPH. El uso de condones durante las relaciones sexuales también puede ayudar a prevenir la infección por VPH y el cáncer de cuello uterino, además de prevenir el embarazo y las infecciones de transmisión sexual (como el VIH).

Incluso para quienes han recibido la vacuna contra el VPH, todavía existe un pequeño riesgo de desarrollar cáncer de cuello uterino. Por lo tanto, se recomienda que los individuos con cuello uterino continúen siendo examinados con citologías regulares de Papanicolaou.

TRATAMIENTO DEL CÁNCER CERVICAL

El tratamiento del cáncer de cuello uterino generalmente depende de la etapa en la que se diagnostica el cáncer, pero es probable que incluya alguna combinación de cirugía, radioterapia y/o quimioterapia. Los resultados del tratamiento dependen en gran medida de qué tan temprano se diagnostica y trata el cáncer. Para la cirugía para curar el cáncer de cuello uterino, se debe extirpar todo el tumor sin que se encuentren células cancerosas en los márgenes del tejido extirpado en el examen microscópico. Si el cáncer se encuentra y se trata muy temprano cuando aún se encuentra en la etapa microscópica, la tasa de supervivencia a cinco años es prácticamente del 100 por ciento.

VAGINITIS

La vaginitis es la inflamación de la vagina, y a veces también de la vulva. Los síntomas pueden incluir una secreción que es amarilla, gris o verde; picazón; dolor; y una sensación de ardor. También puede haber un mal olor vaginal y dolor o irritación con las relaciones sexuales.



Figura**22.9.3**: La levadura *Candida albicans* —mostrada aquí creciendo en una placa de cultivo— es una de las causas más comunes de vaginitis.

CAUSAS DE LA VAGINITIS

Alrededor del 90 por ciento de los casos de vaginitis son causados por infección con microorganismos. Con mayor frecuencia, las infecciones vaginales son causadas por la levadura *Candida albicans* (Figura**22.9.3**). Tales infecciones se conocen como **candidiasis vaginal.** Otras posibles causas de infecciones vaginales incluyen bacterias, especialmente *Gardnerella vaginalis*, y algunos parásitos unicelulares, notablemente el parásito protista *Trichomonas vaginalis*, que generalmente se transmite a través del coito vaginal. El riesgo de infecciones vaginales puede ser mayor en quienes usan ropa ajustada, están tomando antibióticos para otra afección, usan píldoras anticonceptivas o tienen una higiene inadecuada. La mala higiene permite que los organismos que normalmente están presentes en las heces (como la levadura) contaminen la vagina. La mayoría de los casos restantes de vaginitis se deben a irritación por —o reacciones alérgicas a— diversos productos. Estos irritantes pueden incluir condones, espermicidas, jabones, regaderas, lubricantes e incluso semen. El uso de tampones o el remojo en jacuzzis pueden ser causas adicionales de este tipo de vaginitis.

DIAGNÓSTICO DE VAGINITIS

El diagnóstico de vaginitis generalmente comienza con síntomas reportados por el paciente. Esto puede ir seguido de un examen microscópico o cultivo del flujo vaginal con el fin de identificar la causa específica. El color, consistencia, acidez y otras características de la descarga pueden ser predictivas del agente causal. Por ejemplo, la infección por *Candida albicans* puede causar una secreción similar al requesón con un pH bajo, mientras que la infección por *Gardnerella vaginalis* puede causar una secreción con olor a pescado y un pH alto.

PREVENCIÓN DE LA VAGINITIS

La prevención de la vaginitis incluye el uso de ropa interior de algodón suelta que ayuda a mantener la vulva seca. Las levaduras y bacterias que pueden causar vaginitis tienden a crecer mejor en un ambiente húmedo. También es importante evitar el uso de jabones perfumados, aerosoles de higiene personal y duchas vaginales, todo lo cual puede alterar el pH normal y el equilibrio bacteriano en la vagina. Para ayudar a evitar la vaginitis causada por la infección por *Trichomonas vaginalis*, *se* aconseja el uso de condones durante las relaciones sexuales.

TRATAMIENTO DE LA VAGINITIS

El tratamiento adecuado de la vaginitis depende de la causa. En muchos casos de vaginitis, hay más de una causa, y todas las causas deben ser tratadas para asegurar una cura.

- Las infecciones por hongos de la vagina generalmente se tratan con medicamentos tópicos antifúngicos, que están disponibles sin receta médica. Los medicamentos pueden estar en forma de tabletas o cremas que se insertan en la vagina. Dependiendo de la medicación particular utilizada, el tratamiento puede implicar uno, tres o siete días de aplicación.
- Las infecciones bacterianas de la vagina generalmente se tratan con antibióticos. Estos pueden tomarse por vía oral como

pastillas o aplicarse tópicamente a la vagina en cremas.

- Las infecciones *vaginalis de la vagina por Trichomonas vaginalis* generalmente se tratan con una dosis única de un antibiótico oral. Las parejas sexuales deben ser tratadas al mismo tiempo, y las relaciones sexuales deben evitarse durante al menos una semana hasta que ambas parejas hayan completado el tratamiento y hayan sido seguidas por un médico.

LA ENDOMETRIOSIS

La **endometriosis** es una enfermedad en la que el tejido endometrial, que normalmente crece dentro del útero, crece fuera del útero (Figura**22.9.4**). Muy a menudo, el tejido endometrial crece alrededor de los ovarios, las trompas de Falopio y el útero. En raras ocasiones, el tejido puede crecer en otra parte del cuerpo. Las áreas de endometriosis generalmente sangran cada mes durante el período menstrual, y esto a menudo resulta en inflamación, dolor y cicatrices. Se estima que entre seis y diez por ciento de los individuos con útero tienen endometriosis. Es más común en sus treinta y cuarenta, y solo rara vez ocurre antes de la menarquia o después de la menopausia.

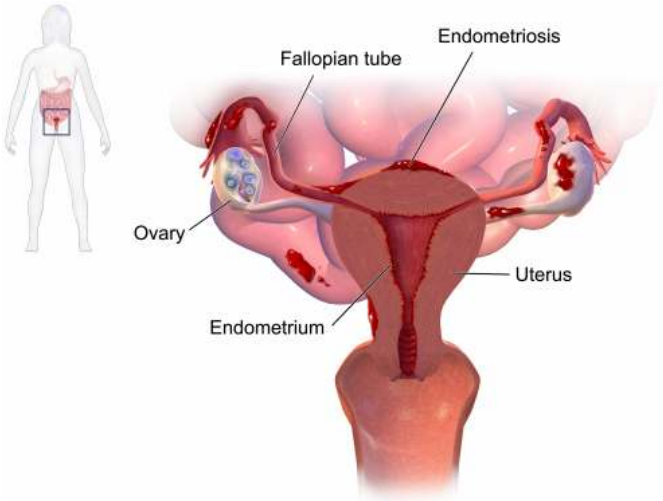


Figura**22.9.4**: En la endometriosis, el tejido endometrial puede crecer fuera del útero y causar problemas de salud como dolor, sangrado, cicatrización e infertilidad. Aquí el tejido endometrial está creciendo en las trompas de Falopio, los ovarios, y en el exterior de la trompa de Falopio y el útero.

SIGNOS Y SÍNTOMAS DE LA ENDOMETRIOSIS

El síntoma principal de la endometriosis es el dolor pélvico, que puede variar de leve a severo. Parece haber poca o ninguna relación entre la cantidad de tejido endometrial que crece fuera del útero y la gravedad del dolor. Para muchos con la enfermedad, el dolor ocurre principalmente durante la menstruación. Sin embargo, casi la mitad de los afectados tienen dolor pélvico crónico. El dolor de la endometriosis puede ser causado por sangrado en la pelvis, lo que desencadena inflamación. El dolor también puede ocurrir a partir del tejido cicatricial interno que une los órganos internos entre sí.

Otro problema a menudo asociado con la endometriosis es la infertilidad, o la incapacidad de concebir o tener hijos. Entre los pacientes con endometriosis, hasta la mitad pueden experimentar infertilidad. La infertilidad puede estar relacionada con la formación de cicatrices o con distorsiones anatómicas debidas a tejido endometrial anormal. Otros posibles síntomas de endometriosis pueden incluir diarrea o estreñimiento, fatiga crónica, náuseas y vómitos, dolores de cabeza y sangrado menstrual abundante o irregular.

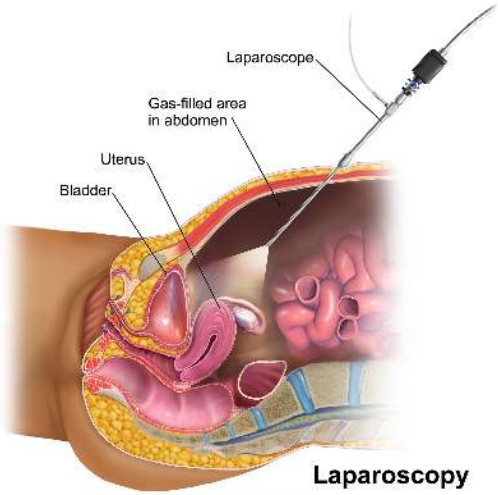


Figura**22.9.5**: Laparoscopia: inspeccionar visualmente el abdomen en busca de crecimiento endometrial es la forma más confiable de diagnosticar la endometriosis. la cámara se inserta a través de la pared abdominal.

CAUSAS DE ENDOMETRIOSIS

No se conocen con certeza las causas de la endometriosis, pero se han identificado varios factores de riesgo, entre ellos los antecedentes familiares de endometriosis. Las personas que tienen una relación genética con una persona con endometriosis tienen aproximadamente seis veces el riesgo normal de desarrollar la enfermedad por sí mismas. Se ha sugerido que la endometriosis es el resultado de mutaciones en varios genes. Es probable que la endometriosis sea multifactorial, involucrando la interacción de varios factores.

A nivel fisiológico, la idea predominante de cómo se produce la endometriosis es la menstruación retrógrada. Esto sucede cuando algunos de los restos endometriales de un flujo menstrual salen del útero a través de las trompas de Falopio, en lugar de por la vagina. Luego, los escombros se unen al exterior de los órganos de la cavidad abdominal, o al revestimiento de la propia cavidad abdominal. La menstruación retrógrada, sin embargo, no explica todos los casos de endometriosis, por lo que aparentemente otros factores están involucrados. Las sugerencias incluyen toxinas ambientales y respuestas autoinmunes.

DIAGNÓSTICO DE ENDOMETRIOSIS

El diagnóstico de endometriosis generalmente se basa en síntomas autoreportados y un examen físico por parte de un médico, a menudo combinado con imágenes médicas, como la ecografía. Sin embargo, la única manera de diagnosticar definitivamente la endometriosis es a través de la inspección visual del tejido endometrial. Esto se puede hacer con un procedimiento quirúrgico

llamado **laparoscopia**, en el que se inserta una pequeña cámara en el abdomen a través de una pequeña incisión (Figura**22.9.5**). La cámara permite al médico inspeccionar visualmente el área donde se sospecha tejido endometrial.

TRATAMIENTO DE ENDOMETRIOSIS

Los tratamientos más comunes para la endometriosis son los medicamentos para controlar el dolor y la cirugía para extirpar el tejido anormal. Los analgésicos de uso frecuente son los antiinflamatorios no esteroideos (AINE), como el naproxeno. Los opiáceos se pueden utilizar en casos de dolor intenso. La laparoscopia se puede utilizar para tratar quirúrgicamente la endometriosis, así como para diagnosticar la afección. En este tipo de cirugía, se realiza una pequeña incisión adicional para insertar instrumentos que el cirujano puede manipular externamente con el fin de quemar (cauterizar) o cortar los crecimientos endometriales. En pacientes más jóvenes que desean tener hijos, la cirugía es conservadora para mantener intactos y funcionales los órganos reproductivos. Sin embargo, con cirugía conservadora, la endometriosis reaparece en 20 a 40 por ciento de los casos dentro de los cinco años posteriores a la cirugía. En pacientes mayores que hayan terminado la maternidad, se puede realizar una histerectomía para extirpar la totalidad o parte de los órganos reproductores internos. Este es el único procedimiento que es probable que cure la endometriosis y prevenga las recaídas.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

Una prueba de Papanicolaou es un método de cribado de cáncer de cuello uterino utilizado para detectar células potencialmente precancerosas y cancerosas en el cuello uterino. Es la prueba de detección más utilizada para este tipo de cáncer, y es muy efectiva. El examen también puede detectar infecciones vaginales y células endometriales anormales, pero no está diseñado para estos fines.

Si eres sexualmente activo, debes comenzar a recibir citologías de Papanicolaou de rutina antes de los 21 años. Debido a que la mayoría de los casos de cáncer de cuello uterino son causados por la infección por el virus del papiloma humano (VPH), que es una infección de transmisión sexual, hay poco o ningún beneficio en el cribado de personas que no han tenido relaciones sexuales vaginales. A partir de los 21 años, las pautas generales son que las pruebas de Papanicolaou se repitan cada tres años hasta los 50 años, y luego cada cinco años hasta los 65 años. El tamizaje puede suspenderse después de los 65 años si las últimas tres pruebas de Papanicolaou fueron normales. Si una persona tiene una histerectomía completa por lo que ya no tiene cuello uterino, tampoco hay necesidad de realizar más citologías de Papanicolaou. Por otro lado, si una persona ha tenido antecedentes de pruebas de Papanicolaou anormales o cáncer, es probable que se le hagan exámenes de detección con mayor frecuencia. Las pruebas de Papanicolaou se pueden hacer de manera segura durante los primeros meses de embarazo y reanudarse aproximadamente tres meses después del parto. Generalmente, se obtienen mejores resultados si no se realizan frotis de Papanicolaou durante la menstruación.

Si nunca te has hecho una prueba de Papanicolaou, saber qué esperar puede ayudarte a prepararte para el procedimiento. El paciente se acuesta en la mesa de examen con los pies en “estribos” para sostener las piernas arriba y separadas. Un instrumento llamado espéculo se inserta en la vagina para retener las paredes vaginales y dar acceso al cuello uterino. Una pequeña cantidad de tejido se cepilla del cuello uterino y se unta en un portaobjetos de microscopio. Luego se retira el espéculo y se termina el procedimiento. El portaobjetos se examina posteriormente bajo un microscopio para detectar células anormales. Algunas personas experimentan manchas ligeras o diarrea leve después de una prueba de Papanicolaou, pero la mayoría no tiene efectos duraderos.

Las pruebas de Papanicolaou son incómodas y pueden ser algo dolorosas para algunas personas. también puede haber un examen pélvico donde los médicos insertan sus dedos en la vagina durante la prueba de Papanicolaou. Si experimenta dolor durante una prueba de Papanicolaou, informe a su proveedor de atención médica. Se pueden tomar muchas medidas para minimizar el dolor, lo que podría incluir usar un espéculo más pequeño, usar instrumentos calientes y un lubricante, y aplicar un anestésico tópico como lidocaína en el cuello uterino antes de obtener el frotis. Cualquier dolor es generalmente muy breve, y la recompensa potencial vale la pena. Se estima que las pruebas de Papanicolaou reducen hasta 80 por ciento de las muertes por cáncer cervical. Una de las vidas salvadas podría ser la tuya.

REVISAR

1. ¿Qué es el cáncer de cuello uterino? A nivel mundial, ¿qué tan prevalente es y cómo se clasifica como causa de muertes por cáncer?
2. Identificar los síntomas del cáncer cervicouterino.
3. ¿Cuáles son las causas y factores de riesgo del cáncer cervicouterino?
4. ¿Qué papel pueden desempeñar las pruebas de Papanicolaou y las vacunas contra el VPH en la prevención de casos de cáncer de cuello uterino y
5. ¿Cómo se trata el cáncer de cuello uterino?
6. Definir vaginitis e identificar sus síntomas.
7. ¿Cuáles son algunas de las causas de la vaginitis? ¿Cuál causa es la responsable de la mayoría de los casos?
8. ¿Cómo se diagnostica y trata la vaginitis?
9. ¿Qué es la endometriosis y cuáles son sus síntomas?
10. Discutir las posibles causas de endometriosis.
11. ¿Cómo se trata la endometriosis? ¿Qué tratamiento es más probable para prevenir la recurrencia del trastorno?
12. ¿Cuál trastorno a continuación es el más probable de causar síntomas, específicamente durante la menstruación?

    A. endometriosis

B. cáncer de cuello uterino
C. Infección por VPH
D. vaginitis

13. *Verdadero o Falso:* Las infecciones por hongos normalmente se tratan con antibióticos.
14. *Verdadero o Falso:* En ausencia de VPH, no hay células mutadas en el cuello uterino.
15. En el caso de la infección por *Trichomonas vaginalis*, ¿por qué suele tratarse a la pareja sexual de la mujer al mismo tiempo?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17797#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Jovencita recibiendo un disparo de Amanda Mills, USCDCP, CC0 vía Pixnio
2. Cáncer cervical por Lolaia, CC BY 4.0 vía Wikimedia Commons
3. Candida albicans por CDC/Dr. William Kaplan, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Endometriosis por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Laparoscopia por personal de Blausen.com (2014). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. licenciado CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 22.9: Trastornos del Sistema Reproductivo Femenino is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **22.9: Disorders of the Female Reproductive System** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

22.10: INFERTILIDAD

RETRATO FAMILIAR

Este retrato familiar en Figura**22.10.1** muestra que las sociedades humanas valoran tener hijos. En efecto, para la mayoría de las personas, la paternidad es un importante objetivo de vida. Desafortunadamente, algunas personas son incapaces de lograr ese objetivo debido a la infertilidad.



Figura**22.10.1**: Retrato familiar

¿QUÉ ES LA INFERTILIDAD?

La **infertilidad** es la incapacidad de un adulto sexualmente maduro para reproducirse por medios naturales. Para fines científicos y médicos, la infertilidad se define generalmente como la incapacidad para lograr un embarazo exitoso después de al menos un año de relaciones sexuales regulares y sin protección. La infertilidad puede ser primaria o secundaria. La infertilidad primaria se aplica a los casos en los que un individuo nunca ha logrado un embarazo exitoso. La infertilidad secundaria se aplica a los casos en los que un individuo ha tenido al menos un embarazo exitoso, pero no logra lograr otro después de intentarlo durante al menos un año. La infertilidad es un problema común. Alrededor del diez por ciento (6.1 millones) de las mujeres estadounidenses de 15 a 44 años tienen dificultades para quedar embarazadas o permanecer embarazadas.

CAUSAS DE LA INFERTILIDAD

El embarazo es el resultado de un proceso de varios pasos. Para que ocurra un embarazo normal, se debe liberar un óvulo de uno de los ovarios, el óvulo debe pasar por una trompa de Falopio, un espermatozoide debe fertilizar el óvulo a medida que pasa por la trompa de Falopio, y luego el óvulo fertilizado debe implantarse en el útero. Si hay algún problema con alguno de estos pasos, puede resultar infertilidad.

CAUSAS DE LA INFERTILIDAD MASCULINA

La infertilidad masculina ocurre cuando no hay o muy pocos espermatozoides, o cuando los espermatozoides no están sanos y móviles y no pueden viajar a través del tracto reproductor femenino para fertilizar un óvulo. Una causa común de números inadecuados o motilidad de los espermatozoides es el varicocele, que es un agrandamiento de los vasos sanguíneos en el escroto. Esto puede elevar la temperatura de los testículos y afectar negativamente la producción de esperma. En otros casos, no hay problema con los espermatozoides, pero hay un bloqueo en el tracto reproductor masculino que impide que los espermatozoides sean eyaculados.

Los factores que aumentan el riesgo de infertilidad de un hombre incluyen el consumo excesivo de alcohol, el abuso de drogas, el tabaquismo, la exposición a toxinas ambientales (como pesticidas o plomo), ciertos medicamentos, enfermedades graves (como la enfermedad renal) y radiación o quimioterapia para el cáncer. Otro factor de riesgo es el avance de la edad. La fertilidad masculina normalmente alcanza su punto máximo a mediados de los veinte y disminuye gradualmente después de aproximadamente los 40 años, aunque es posible que nunca baje a cero.

CAUSAS DE LA INFERTILIDAD FEMENINA

La infertilidad femenina generalmente ocurre debido a uno de dos problemas: la falta de producción de óvulos viables por los ovarios, o problemas estructurales en las trompas de Falopio o el útero. La causa más común de infertilidad femenina es un problema con la ovulación. Sin ovulación, no hay óvulos para fertilizar. Los ciclos anovulatorios (ciclos menstruales en los que no se produce la ovulación) pueden estar asociados con periodos menstruales nulos o irregulares, pero incluso periodos menstruales regulares pueden ser anovulatorios por diversas razones. La causa más común de ciclos anovulatorios es el síndrome de ovario poliquístico (SOP), que provoca desequilibrios hormonales que pueden interferir con la ovulación normal. Otra causa relativamente común de anovulación es la insuficiencia ovárica primaria. En esta condición, los ovarios dejan de funcionar normalmente y producen óvulos viables a una edad relativamente temprana, generalmente antes de los 40 años.

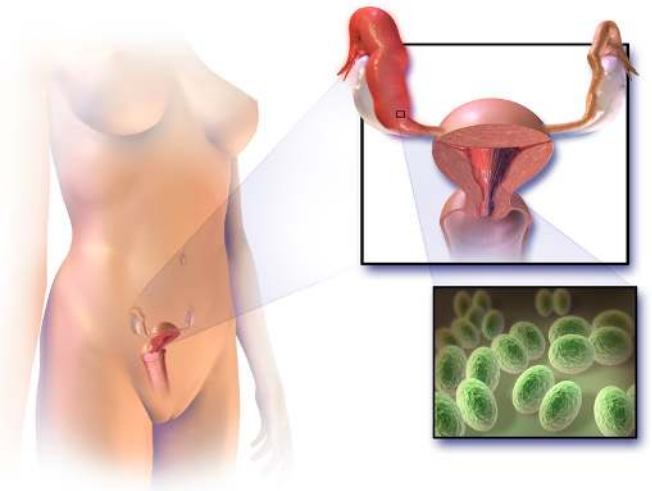


Figura**22.10.2**: Una infección de las trompas de Falopio puede causar cicatrización y bloqueo de las trompas, por lo que los espermatozoides no pueden llegar a los óvulos para la fertilización

Los problemas estructurales con las trompas de Falopio o el útero son causas menos comunes de infertilidad. Las trompas de Falopio pueden estar bloqueadas como consecuencia de la endometriosis. Otra posible causa es una enfermedad inflamatoria pélvica, que ocurre cuando las infecciones de transmisión sexual se propagan a las trompas de Falopio u otros órganos reproductores femeninos (Figura**22.10.2**). La infección puede provocar cicatrices y bloqueo de las trompas de Falopio. Si se produce un óvulo y las trompas de Falopio están funcionando —y una mujer tiene una afección como fibromas uterinos— es posible que no sea posible la implantación en el útero. Los fibromas uterinos son grupos no cancerosos de tejido y músculo que se forman en las paredes del útero.

Los factores que aumentan el riesgo de infertilidad de una mujer incluyen fumar tabaco, consumo excesivo de alcohol, estrés, mala alimentación, entrenamiento atlético extenuante y sobrepeso o bajo peso. La edad avanzada es aún más problemática para las mujeres que para los hombres. La fertilidad femenina normalmente alcanza su punto máximo a mediados de los veinte, y disminuye continuamente después de los 30 años y hasta la menopausia alrededor de los 52 años, después de lo cual el ovario ya no libera óvulos. Alrededor de un tercio de las parejas en las que la mujer es mayor de 35 años tienen problemas de fertilidad. En las mujeres mayores, es probable que más ciclos sean anovulatorios, y los óvulos pueden no ser tan saludables.

DIAGNÓSTICO DE CAUSAS DE INFERTILIDAD

El diagnóstico de la (s) causa (s) de infertilidad de una pareja a menudo requiere analizar a ambos socios para detectar posibles problemas. Es probable que el semen sea examinado para determinar el número, la forma y la motilidad de los espermatozoides. Si se encuentran problemas con los espermatozoides, es probable que se realicen más estudios, como imágenes médicas para buscar problemas estructurales en los testículos o conductos.

En individuos con ovarios y útero, el primer paso es determinar con mayor frecuencia si se está produciendo la ovulación. Esto se puede hacer en casa monitoreando cuidadosamente la temperatura corporal (sube ligeramente alrededor del momento de la ovulación) o usando un kit de prueba de ovulación en el hogar, que está disponible sin receta en la mayoría de las farmacias. Si se está produciendo o no la ovulación también se puede detectar con análisis de sangre o ecografía de los ovarios. Si la ovulación ocurre normalmente, entonces el siguiente paso puede ser una radiografía de las trompas de Falopio y el útero para ver si hay algún bloqueo u otros problemas estructurales. Otro enfoque para examinar el tracto reproductivo en busca de posibles problemas es la laparoscopia. En este procedimiento quirúrgico, se inserta una pequeña cámara en el abdomen a través de una pequeña incisión. Esto le permite al médico inspeccionar directamente los órganos reproductivos.

TRATAMIENTO DE LA INFERTILIDAD

La infertilidad a menudo se puede tratar con éxito. El tipo de tratamiento depende de la causa de la infertilidad.

TRATAMIENTO DE LA INFERTILIDAD MASCULINA

Los problemas médicos que interfieren con la producción de esperma pueden tratarse con medicamentos u otras intervenciones que puedan llevar a la reanudación de la producción normal de esperma. Si, por ejemplo, si una infección está interfiriendo con la producción de esperma, los antibióticos pueden resolver el problema. Si hay un bloqueo en la eyaculación de los espermatozoides, la cirugía puede ser capaz de eliminar el bloqueo. Alternativamente, los espermatozoides pueden ser retirados de su cuerpo y luego utilizados para la inseminación artificial de su pareja. En este procedimiento, los espermatozoides se inyectan en el útero.

TRATAMIENTO DE LA INFERTILIDAD FEMENINA

Es posible corregir las trompas de Falopio bloqueadas o los fibromas uterinos con cirugía. Los problemas de ovulación, por otro lado, suelen tratarse con hormonas que actúan ya sea sobre la glándula pituitaria o sobre los ovarios. Los tratamientos hormonales que estimulan la ovulación a menudo dan como resultado que más de un óvulo sea ovulado a la vez, aumentando así las posibilidades de que una persona conciba con gemelos, trillizos o incluso nacimientos múltiples más altos. Los fetos múltiples tienen mayor riesgo de nacer demasiado temprano o de tener problemas de salud y desarrollo. La madre también está en mayor riesgo de que surjan complicaciones durante el embarazo. Por lo tanto, se debe sopesar la posibilidad de múltiples fetos al tomar una decisión sobre este tipo de tratamiento de infertilidad.

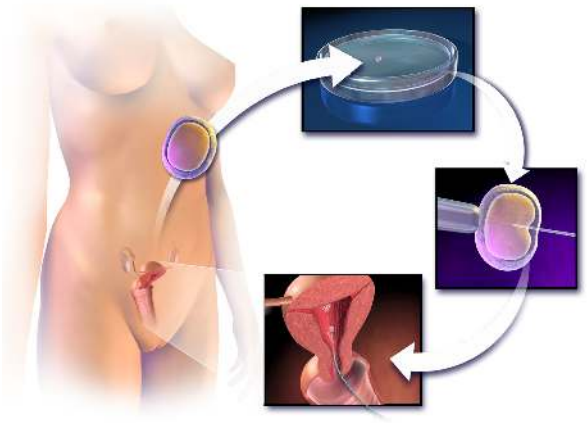


Figura**22.10.3**: Esta figura muestra una manera en que se pueden usar procedimientos ART para tratar la infertilidad. Se extrae un óvulo del tracto reproductivo femenino, se inyecta con esperma de su pareja y se deja que se convierta en un embrión en el laboratorio. Luego, el embrión se coloca dentro del útero de la mujer para su implantación y desarrollo durante el resto de la gestación.

TECNOLOGÍA DE REPRODUCCIÓN ASISTIDA

Algunos casos de infertilidad se tratan con **tecnología de reproducción asistida (ART)**. Se trata de una colección de procedimientos médicos en los que se extraen óvulos y espermatozoides para ser manipulados de manera que aumenten las posibilidades de que se produzca la fertilización. Los óvulos y espermatozoides pueden inyectarse en una de las trompas de Falopio para que la fecundación tenga lugar *in vivo* (en el cuerpo). Más comúnmente, sin embargo, los óvulos y los espermatozoides se mezclan fuera del cuerpo por lo que la fertilización se realiza *in vitro* (en un tubo de ensayo o plato en un laboratorio). Este último enfoque se ilustra en la Figura**22.10.3**. Con la fertilización *in v itro*, se puede permitir que los óvulos fertilizados se desarrollen en embriones antes de ser colocados en el útero de la mujer.

El TAR tiene alrededor de un 40 por ciento de probabilidad de llevar a un nacimiento vivo en mujeres menores de 35 años, pero solo alrededor de un 20 por ciento de probabilidad de éxito después de los 35 años. Algunos estudios han encontrado un riesgo superior al promedio de defectos congénitos en niños producidos por procedimientos de TAR, pero esto puede deberse a las edades generalmente más altas del padre, no a las tecnologías utilizadas. Las parejas del mismo sexo aprovechan el proceso ART para ampliar su familia.

OTROS ENFOQUES

Otros enfoques para ciertas causas de infertilidad y parejas del mismo sexo incluyen el uso de una madre sustituta, un portador gestacional o la donación de esperma.

- Una **madre sustituta** es una mujer que acepta quedar embarazada usando el esperma del hombre y su propio óvulo. El niño, que será la descendencia biológica del subrogado y de la pareja masculina, es dado por vencido al nacimiento para adopción por la pareja. La subrogación podría ser seleccionada por mujeres sin óvulos u óvulos poco saludables. Una mujer que porta un gen mutante por un trastorno genético grave podría elegir esta opción para asegurarse de que el gen defectuoso no se transmita a la descendencia.
- Una **portadora gestacional** es una mujer que acepta recibir un embrión trasplantado de una pareja y llevarlo a término. El niño, que será la descendencia biológica de la pareja, se entrega a los padres al nacer. Un portador gestacional puede ser utilizado por mujeres que tienen ovulación normal pero no tienen útero, o que no pueden llevar un feto a término de manera segura debido a un problema de salud grave (como enfermedad renal o cáncer). Este método es comúnmente utilizado por parejas de hombres homosexuales.
- La **donación de esperma** es el uso de esperma de un hombre fértil (generalmente a través de inseminación artificial) para los casos en los que la pareja masculina en una pareja es infértil, o en los que una mujer busca quedar embarazada sin pareja masculina. Una pareja de lesbianas puede usar esperma donado para permitir que una de ellas quede embarazada y tenga un hijo. Los espermatozoides se pueden obtener de un banco de esperma, que compra y almacena esperma para inseminación artificial, o un amigo varón u otro individuo puede donar esperma a una mujer específica.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

Más de 14 millones de personas en Estados Unidos tienen síndrome de ovario poliquístico (SOP), un trastorno endocrino con base genética que es la causa más común de infertilidad. La mayoría de los pacientes con SOP cultivan muchos quistes pequeños en sus ovarios. Los quistes no suelen ser dañinos, pero conducen a desequilibrios hormonales, como niveles de testosterona más altos de lo normal en los individuos afectados. Los desequilibrios hormonales son la principal causa de infertilidad asociada al SOP. El trastorno también aumenta el riesgo de una gran cantidad de otros problemas de salud graves, incluyendo cáncer de endometrio, enfermedades cardíacas, presión arterial alta, diabetes tipo 2, asma, obesidad, depresión y ansiedad.

A pesar de la prevalencia del SOP y sus graves efectos potenciales, hasta hace poco se entendía su causa. Tampoco hubo estrategias efectivas de diagnóstico temprano o tratamiento para ello. Todo eso parece estar cambiando ahora. Una revisión de la literatura de investigación sobre SOP publicada en 2016 proporciona nuevos conocimientos sobre las causas, el diagnóstico y el tratamiento del trastorno.

Entre las investigaciones citadas en la revisión se encuentran nuevos trabajos prometedores sobre modelos animales no humanos, incluyendo monos y ratones. Una línea de investigación sugiere que el SOP puede programarse en un feto durante el segundo trimestre del embarazo. Otra línea de investigación indica que el cabello tomado de un lactante puede analizarse en busca de factores de riesgo tempranos de SOP, a

pesar de que los síntomas del SOP no aparecen hasta la pubertad. Además, la investigación está ayudando a los científicos a identificar una constelación de genes que se sospecha que juegan un papel en el SOP.

La nueva investigación sobre el SOP es importante para quienes padecen el trastorno y sus consecuencias, incluyendo infertilidad y afecciones crónicas potencialmente mortales (como enfermedades cardíacas y diabetes). La esperanza es que dicha investigación conduzca a nuevas formas de diagnosticar el SOP a una edad temprana, cuando las intervenciones médicas y las elecciones de estilo de vida puedan usarse para evitar las complicaciones más graves. Es probable que la investigación también conduzca eventualmente a nuevas y más efectivas opciones de tratamiento para los millones de personas que batallan el SOP.

REVISAR

1. ¿Qué es la infertilidad? ¿Cómo se define la infertilidad científica y médicamente?
2. ¿Qué porcentaje de infertilidad en parejas se debe a la infertilidad masculina? ¿Qué porcentaje se debe a la infertilidad femenina?
3. Identificar causas y factores de riesgo de infertilidad masculina.
4. Identificar causas y factores de riesgo de infertilidad femenina.
5. ¿Cómo se diagnostican las causas de infertilidad en parejas?
6. ¿Cómo se trata la infertilidad?
7. Discutir algunos de los problemas sociales y éticos asociados con la infertilidad o su tratamiento.
8. ¿Por qué la infertilidad es un problema subestimado en los países en desarrollo?
9. Describir dos similitudes entre las causas de infertilidad masculina y femenina.
10. *Verdadero o Falso:* Una persona que ya tiene un hijo biológico puede sufrir de infertilidad.
11. *Verdadero o Falso:* El ART siempre implica la fertilización fuera del cuerpo.
12. Explicar la diferencia entre machos y hembras en cuanto a cómo la edad afecta la fertilidad.
13. Si una mujer no tiene óvulos viables, ¿qué método a continuación es el más probable para ayudarla a ella y a su pareja a tener un bebé?
    A. portador gestacional
    B. madre sustituta
    C. *i fecundación n vitro*
    D. *i n vivo* fertilización
14. ¿Crees que tomar medicamentos para estimular la ovulación es probable que mejore la fertilidad en los casos en que la infertilidad se deba a la endometriosis? Explica tu respuesta.
15. Si una muestra de semen no muestra esperma, ¿cuál es una posible causa?
    A. bloqueo en el tracto reproductor masculino
    B. falta de espermatogénesis
    C. PCOS
    D. A y B

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17798#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Retrato familiar por Taylor McKenzie via flickr.com CC BY-SA 2.0
2. Enfermedad Inflamatoria Pélvica por el personal de Blausen.com (2014). “Galería Médica de Blausen Medical 2014”. WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Tecnología de Reproducción Asistida por personal de Blausen.com (2014). “Galería Médica de Blausen Medical 2014”. WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI: 10.15347/wjm/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 22.10: Infertilidad is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **22.10: Infertility** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

22.11: ANTICONCEPCIÓN

PIONERO EN PLANIFICACIÓN FAMILIAR

Se llamaba Marie Stopes, y fue una autora y paleobotánica británica que vivió de 1880 a 1958. Ella es fotografiada aquí en su laboratorio junto a su microscopio. Stopes hizo importantes contribuciones a la ciencia y fue la primera mujer en la facultad de la Universidad de Manchester en Inglaterra. Su principal reclamo a la fama fue su trabajo como pionera en planificación familiar.



Figura**22.11.1**: Marie Stopes en su laboratorio en 1904

Junto con su esposo, Stopes fundó la primera clínica anticonceptiva en Gran Bretaña. También editó un boletín llamado *Birth Control News*, que daba consejos prácticos explícitos sobre cómo evitar embarazos no deseados. En 1918 publicó un manual de sexo titulado *Married Love. El libro fue* polémico e influyente, llevando por primera vez el tema de la anticoncepción al amplio discurso público.

¿QUÉ ES LA ANTICONCEPCIÓN?

Alrededor de un siglo después del *Amor Casado*, más de la mitad de todas las parejas casadas fértiles en todo el mundo utilizan algún tipo de anticoncepción. **La anticoncepción,** también conocida como anticonceptivo, es cualquier método o dispositivo utilizado para prevenir el embarazo. Los métodos anticonceptivos se han utilizado durante siglos, pero los métodos seguros y efectivos solo estuvieron disponibles en el siglo XX, en parte debido al trabajo de personas como Marie Stopes.

Actualmente se dispone de muchos métodos anticonceptivos diferentes, pero difieren considerablemente en su efectividad para prevenir el embarazo. La efectividad de la anticoncepción generalmente se expresa como la tasa de fracaso, que es el porcentaje de mujeres que quedan embarazadas usando un método determinado durante el primer año de uso. Prácticamente nadie usa ningún método anticonceptivo a la perfección, por lo que la tasa de fallas con el uso típico es casi siempre mayor —y muchas veces mucho más alta— que la tasa de fallas *con un* uso perfecto. Por ejemplo, con un uso perfecto, un método anticonceptivo podría tener una tasa de fallas de apenas el uno por ciento, mientras que, con el uso típico, la tasa de fallas podría ser del 25 por ciento. A modo de comparación, existe una tasa promedio de embarazo de un año de 85 por ciento si no se usa anticoncepción.

Todos los métodos anticonceptivos tienen efectos adversos potenciales, pero sus riesgos para la salud son menores que los riesgos para la salud asociados con el embarazo. Usar anticonceptivos para espaciar a los niños en una familia también es bueno para la salud y el desarrollo de los niños, así como para la salud de la madre.

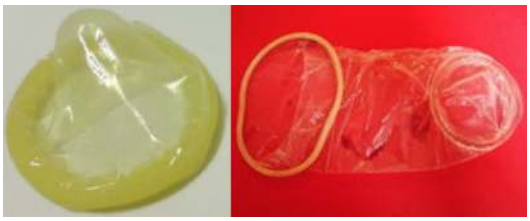


Figura**22.11.2**: (izquierda) Condón para el pene enrollado. (derecha) Un condón vaginal desenrollado

Sea cual sea el tipo de condón que se use, se debe poner en su lugar antes de que se produzca la relación sexual. Los condones funcionan bloqueando físicamente la entrada de esperma eyaculado a la vagina de la pareja sexual. Con el uso típico, los condones de pene tienen una tasa de fallas del 18 por ciento y los condones vaginales tienen una tasa de fallas del 21 por ciento. A diferencia de prácticamente todos los demás métodos anticonceptivos, los condones también ayudan a prevenir la propagación de infecciones de transmisión sexual (ITS), además de ayudar a prevenir el embarazo.

DIAFRAGMAS

Los diafragmas, como el de la Figura**22.11.3**, idealmente impiden que los espermatozoides pasen por el canal cervical y entren en el útero. Se inserta un diafragma por vía vaginal antes de que se

TIPOS DE ANTICONCEPCIÓN Y SU EFECTIVIDAD

Los tipos de métodos anticonceptivos incluyen métodos de barrera, métodos hormonales, dispositivos intrauterinos, métodos conductuales y esterilización. A excepción de la esterilización, todos estos métodos son reversibles. A continuación se describen ejemplos de cada tipo de método anticonceptivo y sus tasas de fracaso con uso típico.

MÉTODOS DE BARRERA

Los métodos de barrera son dispositivos que se utilizan para bloquear físicamente la entrada de espermatozoides al útero. Incluyen condones y diafragmas. Dieciocho de cada 100 individuos que utilizan este método pueden quedar embarazadas.

PRESERVATIVOS

Los **condones** son el método anticonceptivo más utilizado a nivel mundial. Existen condones para vaginas y penes, pero los condones para el pene son más utilizados, menos costosos y más fácilmente disponibles. Ambos tipos de condones se muestran en la Figura **22.11.2**.

produzca la relación sexual y debe colocarse sobre el cuello uterino para que sea efectivo. Por lo general, se recomienda cubrir un diafragma con espermicida antes de la inserción para una protección adicional. También se recomienda dejar el diafragma en su lugar durante al menos seis horas después del coito. El índice de fallas de los diafragmas con uso típico es de aproximadamente 12 por ciento, que es aproximadamente la mitad que de los condones. Sin embargo, los diafragmas no ayudan a prevenir la propagación de las ITS, y su uso también se asocia con una mayor frecuencia de infecciones del tracto urinario.



Figura**22.11.3**: Aquí se muestra un diafragma junto a una moneda de cuarto de Estados Unidos para comparar el tamaño. El diafragma debe encajar cómodamente sobre el cuello uterino para que bloquee la entrada de esperma al canal cervical.

MÉTODOS HORMONALES

La **anticoncepción hormonal** es la administración de hormonas para prevenir la ovulación. Las hormonas pueden tomarse por vía oral en píldoras anticonceptivas, implantarse debajo de la piel, inyectarse en un músculo o recibirse por vía transdérmica de un parche cutáneo. De seis a doce embarazos en cien individuos que utilizan este método pueden ocurrir.

Actualmente, los métodos hormonales están disponibles solo para individuos con útero y ovarios. Las píldoras anticonceptivas son la forma más común de anticoncepción hormonal. Hay dos tipos de píldoras: la píldora combinada (que contiene tanto estrógeno como progesterona) y la píldora solo de progesterona. Ambos tipos de píldoras inhiben la ovulación y espesan el moco cervical. El índice de fracaso de las píldoras anticonceptivas es de solo alrededor del uno por ciento o menos si se usan perfectamente. No obstante, la tasa de fallas se eleva a cerca del diez por ciento con el uso típico, debido a que los individuos no siempre recuerdan tomar la píldora a la misma hora todos los días. La píldora combinada se asocia con un riesgo ligeramente mayor de coágulos sanguíneos, pero un riesgo reducido de cánceres de ovario y endometrio. La píldora solo de progesterona no aumenta el riesgo de coágulos sanguíneos, pero puede ocasionar periodos menstruales irregulares. Puede tomar algunas semanas o incluso meses para que la fertilidad vuelva a la normalidad después del uso a largo plazo de las píldoras anticonceptivas.

DISPOSITIVOS INTRAUTERINOS

Un **dispositivo intrauterino (DIU)** es una estructura plástica en forma de T o enrollada que se inserta en el útero a través de la vagina y el cuello uterino que contiene cobre o una hormona. Se puede ver un DIU en el útero en el dibujo de la Figura**22.11.4**. Un DIU es insertado por un médico y puede dejarse en su lugar durante meses o incluso años. Un médico también debe extraer un DIU, utilizando las cuerdas adheridas al dispositivo. El cobre en los DIU de cobre previene el embarazo al interferir con el movimiento de los espermatozoides por lo que no pueden alcanzar y fertilizar un óvulo. El cobre también puede impedir la implantación en la improbable circunstancia de que un espermatozoide logre alcanzar y fertilizar un óvulo. Casi nadie queda embarazada que utilice este método.

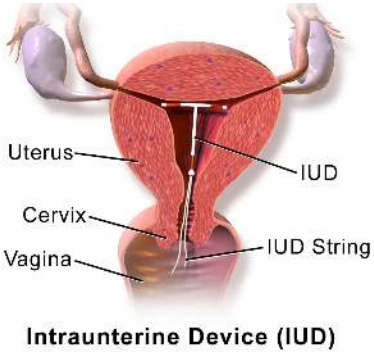


Figura**22.11.4**: Un DIU es una estructura en forma de T. Dos extremos del DIU bloquean las aberturas de las dos trompas de Falopio y el tercer extremo contiene hilo DIU que cuelga del cuello uterino hacia la vagina.

Las hormonas en los DIU hormonales previenen el embarazo engrosando el moco cervical y atrapando los espermatozoides. Las hormonas también pueden interferir con la ovulación, por lo que no hay óvulo para fertilizar. Para ambos tipos de DIU, las tasas de fallas son inferiores al uno por ciento, y las tasas de fallas con uso típico son prácticamente las mismas que las tasas de fallas con un uso perfecto. Su efectividad es una de las razones por las que los DIU se encuentran entre las formas de anticoncepción reversible más utilizadas. Una vez retirado, incluso después de un uso prolongado, la fertilidad vuelve a la normalidad de inmediato. Por otro lado, los DIU sí tienen riesgo de complicaciones, incluyendo aumento del sangrado menstrual y calambres menstruales más dolorosos. Los DIU también son expulsados ocasionalmente del útero, y existe un ligero riesgo de perforación del útero por el DIU.

MÉTODOS DE COMPORTAMIENTO

Los métodos anticonceptivos menos efectivos son los métodos conductuales. Implican regular el tiempo o método de coito para evitar la introducción de espermatozoides en el útero, ya sea por completo o cuando pueda estar presente un óvulo. Los métodos conductuales incluyen métodos de conciencia de fertilidad y abstinencia. La abstinencia de la actividad sexual, o al menos de las relaciones sexuales vaginales, a veces también se considera un método conductual, pero es poco probable que la mayoría de las personas la practique lo suficientemente consistentemente como para prevenir el embarazo. Incluso los adolescentes que reciben

educación sexual solo para la abstinencia no tienen tasas reducidas de embarazo. La abstinencia también es ineficaz en los casos de sexo no consensuado.

MÉTODOS DE CONCIENCIA DE FERTILIDAD

Los métodos de conciencia de fertilidad implican estimar los días más fértiles del ciclo menstrual y luego evitar las relaciones sexuales vaginales sin protección en esos días. Los días más fértiles son generalmente unos días antes de que ocurra la ovulación, el día de la ovulación, y otro o dos días después de eso. A menos que se produzcan relaciones sexuales sin protección en esos días, el embarazo es poco probable. Las técnicas para estimar los días más fértiles incluyen monitorear y detectar cambios menores en la temperatura basal corporal o secreciones cervicales. Esto requiere motivación y diligencia diarias, por lo que no es de extrañar que las tasas de fracaso en el uso típico de estos métodos sean de al menos 20 a 25 por ciento, y para algunos individuos puede ser tan alta como no usar ningún anticonceptivo en absoluto (85 por ciento).

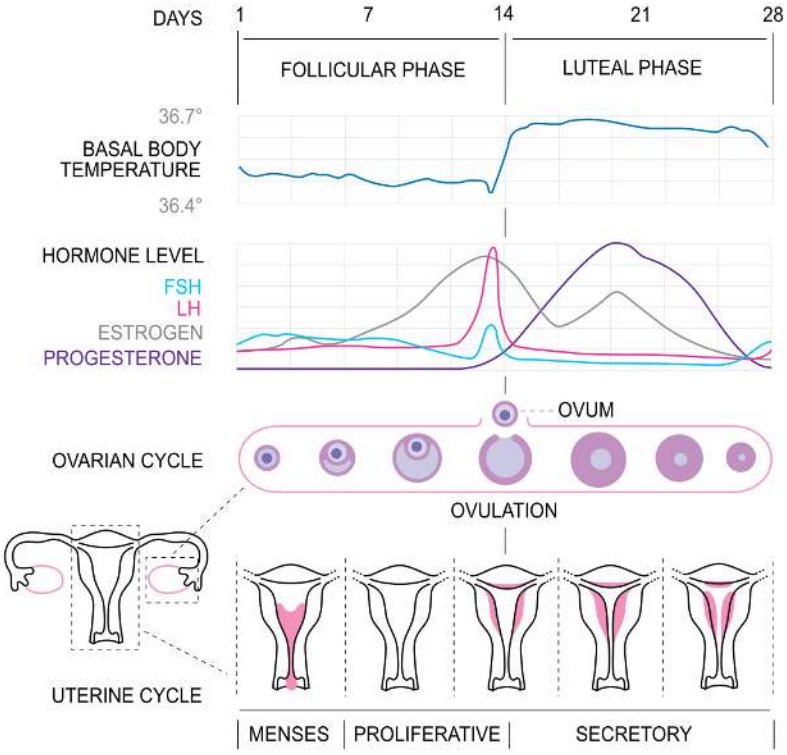


Figura**22.11.5**: La temperatura basal corporal de una mujer aumenta ligeramente cuando ocurre la ovulación y permanece ligeramente elevada hasta el inicio del siguiente periodo menstrual. La fase folicular de los ovarios dura del día 1 al 14 del ciclo menstrual. Después de la ovulación, la fase lútea dura desde el día 14 hasta el día 28. Durante la ovulación, aumentan los niveles de hormonas foliculares estimulantes, luteinizantes y estrógenas. El nivel de progesterona aumenta después de la ovulación que construye y prepara el endometrio para la implantación.

La temperatura corporal basal es la temperatura corporal más baja cuando el cuerpo está en reposo (generalmente durante el sueño). La mayoría de las veces se estima mediante una medición de temperatura tomada inmediatamente al despertar por la mañana y antes de que haya ocurrido alguna actividad física. La temperatura corporal basal normalmente aumenta después de que ocurre la ovulación, como se muestra en la Figura**22.11.5**. El aumento de temperatura es pequeño pero consistente y puede ser utilizado para determinar cuándo ocurre la ovulación, alrededor del cual tiempo se deben evitar las relaciones sexuales sin protección para prevenir el embarazo. Sin embargo, la temperatura corporal basal solo muestra cuándo ya se ha producido la ovulación, y no puede predecir de antemano cuándo ocurrirá la ovulación. Los espermatozoides pueden vivir hasta una semana en el tracto reproductivo femenino, por lo que determinar la ocurrencia de la ovulación sólo después del hecho es un inconveniente importante de este método.

El monitoreo del moco cervical tiene el potencial de ser más efectivo que monitorear la temperatura corporal basal porque puede predecir la ovulación con anticipación. A medida que se acerca la ovulación, las secreciones cervicales generalmente aumentan en la cantidad y se vuelven más delgadas (lo que ayuda a los espermatozoides a nadar a través Al reconocer las características cambiantes del moco cervical, se puede predecir el momento de la ovulación. A partir de esta información, se puede determinar cuándo evitar las relaciones sexuales sin protección para prevenir el embarazo.

RETIRADA

La abstinencia (también llamada coito interrumpido) es la práctica de retirar el pene de la vagina antes de que ocurra la eyaculación. El principal riesgo del método de abstinencia es que el pene no se retire de manera oportuna. El líquido que normalmente se libera del pene antes de que ocurra la eyaculación también puede contener algo de esperma. Además, si los espermatozoides son eyaculados justo fuera

de la vagina, existe la posibilidad de que puedan ingresar a la vagina y viajar hasta fertilizar un óvulo. Por todas estas razones, el método de retiro tiene una tasa de fallas relativamente alta de alrededor del 22 por ciento con uso típico.

ESTERILIZACIÓN

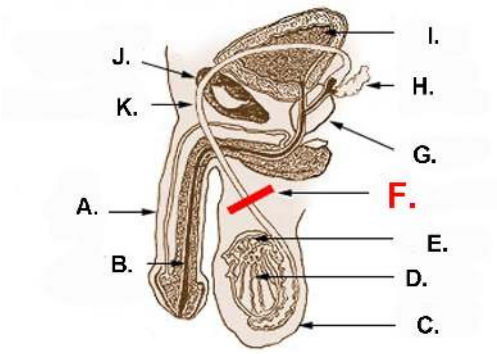


Figura**22.11.6**: La línea roja (F en la porción superior del escroto) muestra dónde se sujeta o corta cada conducto deferente (K) en una vasectomía. Las otras estructuras son A. pene, B. uretra, C. escroto, D. testículo, E. epidídimis, G. próstata, H. vesícula seminal, I. vejiga, J. hueso púbico

El método anticonceptivo más efectivo es **la esterilización.** En ambos sexos, la esterilización generalmente implica procedimientos quirúrgicos que se consideran irreversibles. La cirugía adicional puede ser capaz de revertir un procedimiento de esterilización, pero no hay garantías. La esterilización masculina es generalmente menos invasiva y menos riesgosa que la esterilización femenina.

ESTERILIZACIÓN MASCULINA

La esterilización masculina generalmente se logra con una **vasectomía**. En esta cirugía, los conductos deferentes de cada testículo se sujetan, cortan o sellan de otra manera (Figura**22.11.6**). Esto evita que los espermatozoides viajen desde el epidídimo hasta los conductos eyaculatorios y sean eyaculados desde el pene. La misma cantidad de semen seguirá siendo eyaculada, pero no contendrá ningún esperma, haciendo imposible la fertilización. Después de una vasectomía, los testículos continúan produciendo esperma, pero los espermatozoides se reabsorben. Por lo general, se necesitan varios meses después de una vasectomía para que todos los espermatozoides restantes sean eyaculados o reabsorbidos. Mientras tanto, se debe utilizar otro método anticonceptivo.

ESTERILIZACIÓN FEMENINA

El procedimiento que se realiza para la esterilización femenina suele ser la **ligadura de trompas.** Las trompas de Falopio se pueden atar o cortar en un procedimiento quirúrgico, que bloquea permanentemente las trompas. Alternativamente, se pueden insertar pequeños implantes metálicos en las trompas de Falopio en un procedimiento no quirúrgico. Con el tiempo, el tejido cicatricial crece alrededor de los implantes y bloquea permanentemente los tubos. Cualquiera de los dos métodos impide que los óvulos viajen desde los ovarios a través de las trompas de Falopio, donde suele realizarse la fertilización.

ANTICONCEPCIÓN DE EMERGENCIA

La **anticoncepción de emergencia** es cualquier forma de anticoncepción que se usa después de tener relaciones sexuales vaginales sin protección. Un método es la llamada píldora del “día después”. Esta es esencialmente una píldora anticonceptiva en dosis altas que ayuda a prevenir el embarazo al prevenir temporalmente la ovulación. Funciona sólo si la ovulación no ha ocurrido ya, y cuando se toma dentro de los cinco días posteriores al sexo sin protección. Cuanto antes se tome la píldora, más probable es que funcione. Otro método anticonceptivo de emergencia es el DIU. Un DIU que se inserta hasta cinco días después de tener relaciones sexuales sin protección puede prevenir casi el 100 por ciento de los embarazos. Evita que los espermatozoides lleguen y fertilizen un óvulo o inhibe la implantación si un óvulo ya ha sido fecundado. Entonces se puede dejar el DIU en su lugar para prevenir futuros embarazos.

REVISAR

1. Definir anticoncepción. A nivel mundial, ¿qué tan frecuente es el uso de anticonceptivos por parte de las parejas casadas fértiles?
2. ¿Cómo se mide típicamente la efectividad de los métodos anticonceptivos?
3. Enumere cinco tipos diferentes de métodos anticonceptivos. ¿Cuáles (si los hay) métodos son reversibles? ¿Cuáles (si los hay) métodos pueden prevenir la propagación de infecciones de transmisión sexual, así como los embarazos?
4. ¿Qué son los métodos de barrera? Dé dos ejemplos.
5. Describir la anticoncepción hormonal. ¿Cuál es la forma de anticoncepción hormonal más utilizada?
6. ¿Qué es un DIU?
7. En general, describir métodos anticonceptivos conductuales e identificar dos métodos conductuales específicos.
8. Discutir la esterilización como método anticonceptivo. ¿Cómo se logra típicamente la esterilización en los machos? ¿En hembras?
9. ¿Qué es la anticoncepción de emergencia? ¿Cuándo se usa? ¿Cuáles son las dos formas de anticoncepción de emergencia?
10. ¿Cómo se relaciona el grosor del moco cervical con la fertilidad? ¿Cómo aprovechan esta relación dos métodos anticonceptivos?
11. Organizar los siguientes métodos anticonceptivos en orden de efectividad típica, desde los menos efectivos hasta los más efectivos: *píldora anticonceptiva; método de concientización de fertilidad; DIU; condón masculino*
12. Si un método anticonceptivo recién desarrollado tuviera una tasa de fallas del 35 por ciento, ¿consideraría que este es un método efectivo? Explica tu respuesta.
13. ¿Qué método anticonceptivo previene la ovulación? \
    A. condón femenino
    B. ligadura de trompas
    C. píldora anticonceptiva
    D. método de conciencia de fertilidad
14. *Verdadero o Falso:* Una vasectomía impide la producción de esperma.
15. *Verdadero o Falso:* Si un hombre y una mujer tienen relaciones sexuales sin protección cuatro días antes de que ocurra la

ovulación, la mujer no puede quedar embarazada.

EXPLORA MÁS

bio.libretexts.org/link? 17799 #Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Marie Stopes, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Condón enrollado por Tom Hannen, dominio público vía NCBI
3. Condón femenino de Anka Grzywacz, dominio público vía Wikimedia Commons
4. diafragma anticonceptivo por Axfean2, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Dispositivo intrauterino (DIU) por personal de Blausen.com (2). "Galería Médica de Blausen Medical 2014". WikiRevista de Medicina 1 (2). DOI:10.15347/WJM/2014.010. ISSN 2002-4436. CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Ciclo menstrual por Isometrik, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
7. Vasectomía por Rhcastilhos, CC0 vía Wikimedia Commons
8. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 22.11: Anticoncepción is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **22.11: Contraception** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

22.12: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: TRATANDO DE CONCEBIR Y RESUMEN DE CAPÍTULOS

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: TRATANDO DE CONCEBIR

La persona en Figura**22.12.1** se encuentra realizando una prueba de embarazo domiciliaria. Las dos líneas rosadas en el medio son el tipo de resultado que Isabella y Omar esperan desesperadamente verse algún día, una prueba de embarazo positiva. Al inicio del capítulo, aprendiste que Isabella y Omar llevan un año tratando activamente de quedar embarazadas, que, como ya sabes, es el plazo necesario para que se diagnostique la infertilidad.



Figura**22.12.1**: Prueba de embarazo

Isabella y Omar intentaron tener relaciones sexuales el día 14 de su ciclo menstrual para optimizar sus posibilidades de que su esperma se encontrara con su óvulo. ¿Por qué esto podría no tener éxito, aunque *no* tengan problemas de fertilidad? Como has aprendido, aunque el ciclo menstrual promedio es de 28 días, con la ovulación ocurriendo alrededor del día 14, muchas mujeres varían ampliamente de estos promedios (ya sea consistente o variablemente) de mes a mes. Recordemos, por ejemplo, que los ciclos menstruales pueden variar de 21 a 45 días de duración, y el ciclo de una mujer se considera regular si varía dentro de los ocho días del ciclo más corto al más largo. Esta variabilidad significa que la ovulación a menudo no ocurre en o alrededor del día 14, particularmente si la mujer tiene ciclos significativamente más cortos, más largos o irregulares, como lo hace Isabella. Por lo tanto, al apuntar al día 14 sin saber cuándo Isabella está ovulando en realidad, es posible que no tengan éxito en ayudar a que los espermatozoides de Omar se encuentren con el óvulo de Isabella.

La falta de ovulación por completo también puede causar variabilidad en la duración del ciclo menstrual. Como has aprendido, la regulación del ciclo menstrual depende de una interacción de hormonas de la hipófisis y el ovario, incluyendo FSH y LH de la hipófisis y estrógeno y progesterona del ovario, específicamente del folículo que rodea el óvulo en maduración y se convierte en el cuerpo lúteo después ovulación. Los cambios en estas hormonas y procesos pueden afectar la ovulación y la duración del ciclo menstrual. Es por ello que Isabella estaba preocupada por sus largos e irregulares ciclos menstruales. Si hay una señal de que no está ovulando, esa podría ser la razón por la que está teniendo problemas para quedar embarazada.

Para tener una mejor idea de si Isabella está ovulando, la doctora Bashir le recomendó que tomara su temperatura corporal basal (BBT) todas las mañanas antes de levantarse de la cama, y seguirla a lo largo de su ciclo menstrual. Como ya has aprendido, la BBT suele elevarse ligeramente y se mantiene alta después de la ovulación. Si bien rastrear la BBT no es una forma de anticoncepción particularmente efectiva, ya que el aumento de temperatura ocurre solo después de la ovulación, puede ser una buena manera de ver si una persona está ovulando en absoluto. Aunque no todos los individuos verán un cambio claro en la BBT después de la ovulación, es una manera relativamente fácil de comenzar a evaluar la fertilidad y es utilizada como parte de una evaluación de fertilidad más integral por parte de algunos médicos.

El Dr. Bashir también recomendó que Isabella use un kit de predictor de ovulación en el hogar. Esta es otra forma relativamente barata y fácil de evaluar la ovulación. La mayoría de los kits predictores de ovulación funcionan detectando la hormona LH en orina usando tiras reactivas, como las que se muestran en la Figura **22.12.2**. ¿Por qué esto puede predecir la ovulación? Piensa en lo que has aprendido sobre cómo se desencadena la ovulación. El aumento de los niveles de estrógeno del folículo en maduración en el ovario provoca un aumento en el nivel de LH secretada por la glándula pituitaria, lo que desencadena la ovulación. Este aumento en la LH puede ser detectado por el kit casero, que compara el nivel de LH en la orina con el de un control en la tira. Después de que se detecte la oleada de LH, la ovulación suele ocurrir dentro de uno a dos días.



Figura**22.12.2**: Tiras reactivas de ovulación. La línea rosa hacia la derecha en ambas tiras es la línea de control que se utiliza como comparación con la línea de prueba que detecta LH en la orina de la mujer, ubicada a la izquierda de la línea de control. En la tira superior, la línea de prueba es apenas visible, lo que indica que los niveles de LH son bajos. En la franja inferior, la línea rosa claro de la izquierda indica que el nivel de LH está empezando a aumentar. Cuando la línea de prueba es igual en intensidad a, o más oscura que, la línea de control, es probable que ocurra la oleada de LH.

Al rastrear su BBT y usar el kit predictor de ovulación, Isabella ha aprendido que lo más probable es que esté ovulando, pero no en todos los ciclos, y a veces ovula mucho más tarde que el día 14. Debido a que los ciclos anovulatorios frecuentes pueden ser un signo de un trastorno hormonal subyacente, como el síndrome de ovario poliquístico (SOP) o problemas con la hipófisis u otras glándulas que regulan el sistema reproductivo, el Dr. Bashir ordena análisis de sangre para Isabella y establece una cita para un examen físico.

Pero debido a que Isabella a veces está ovulando, el problema puede no recaer únicamente en ella. Recordemos que la infertilidad ocurre

en proporciones iguales en todos los sexos, y puede deberse a problemas en ambas parejas. Es por ello que generalmente se recomienda que ambas parejas sean evaluadas por problemas de fertilidad cuando están teniendo problemas para quedar embarazadas después de un año de intentarlo.

Por lo tanto, Omar procede con el análisis de semen que recomendó el Dr. Bashir. En este proceso, el hombre proporciona una muestra de semen eyaculando en una taza o condón especial, y luego se examina el semen bajo un microscopio. Como ya has aprendido, el semen se revisa luego para determinar el número, la forma y la motilidad de los espermatozoides. Los espermatozoides con una forma anormal o problemas para moverse probablemente tendrán problemas para alcanzar y fertilizar un óvulo. Una baja cantidad de esperma también reducirá las posibilidades de concepción. De esta manera, un análisis de semen puede proporcionar información sobre las posibles causas subyacentes de la infertilidad. Por ejemplo, un recuento bajo de espermatozoides podría indicar problemas en la producción de esperma o un bloqueo que está impidiendo que los espermatozoides se emitan desde el pene. Habría que hacer más pruebas para disociar entre estas dos posibles causas.

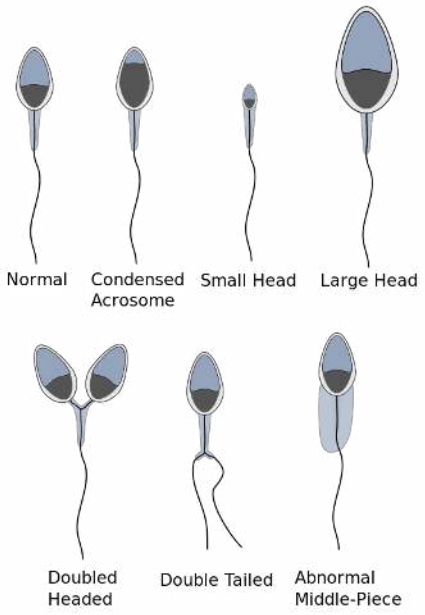


Figura**22.12.3**: La imagen compara espermatozoides normales con espermatozoides malformados

A Omar le había preocupado que las lesiones pasadas en sus testículos pudieran haber afectado su fertilidad. Como has aprendido, los testículos son donde se producen los espermatozoides, y por ser externos al cuerpo, son vulnerables a lesiones. Además del daño físico a los testículos y otras partes del tracto reproductivo masculino, una lesión testicular podría provocar potencialmente la creación de anticuerpos contra el esperma propio de una persona. Como has aprendido, las células de Sertoli que recubren los túbulos seminíferos están fuertemente empaquetadas para que los espermatozoides en desarrollo normalmente estén bien separados del sistema inmunológico del cuerpo. Sin embargo, en el caso de una lesión, esta barrera puede ser violada, lo que puede provocar la creación de anticuerpos antiespermáticos. Estos anticuerpos pueden obstaculizar la fertilidad al matar los espermatozoides o interferir de otra manera con su capacidad para mover o fertilizar un óvulo. Cuando la infertilidad se debe a tales anticuerpos, se llama “infertilidad inmune”.

No obstante, el análisis de semen de Omar muestra que tiene números normales de espermatozoides sanos. La doctora Bashir recomienda que mientras investigan si Isabella tiene un problema médico subyacente, continúe rastreando su BBT y usando kits predictores de ovulación para tratar de identificar cuándo está ovulando. Ella recomienda que una vez que Isabella vea una oleada de LH, la pareja intente tener relaciones sexuales dentro de los tres días para maximizar sus posibilidades de concepción. Si se descubre que Isabella tiene un problema médico que está inhibiendo la ovulación, dependiendo de lo que sea, pueden abordar el problema directamente, o puede tomar medicamentos que estimulen la ovulación, como el citrato de clomifeno (a menudo se vende bajo la marca Clomid). Este medicamento funciona aumentando la cantidad de FSH secretada por la hipófisis.

Afortunadamente, rastrear la ovulación en casa y cronometrar el coito apropiadamente era todo lo que Isabella y Omar necesitaban hacer para finalmente quedar embarazadas. Después de su experiencia, ellos, como tú, ahora tienen una comprensión mucho más profunda de las complejidades del sistema reproductivo y de la compleja biología que implica la creación de un nuevo organismo humano.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre los sistemas reproductivos masculino y femenino. Específicamente, aprendiste que:

- El sistema reproductivo es el sistema de órganos humanos responsable de la producción y fertilización de gametos y de la portación de un feto.
- Tanto los sistemas reproductivos masculinos como femeninos tienen órganos llamados gónadas (testículos en machos, ovarios en hembras) que producen gametos (espermatozoides u óvulos) y hormonas sexuales (como testosterona y estrógeno). Las hormonas sexuales son hormonas endocrinas que controlan el desarrollo prenatal de los órganos sexuales, la maduración sexual en la pubertad y la reproducción después de la pubertad.
- El sistema reproductivo es el único sistema orgánico que es significativamente diferente entre los sexos masculinos y femeninos. Un gen del cromosoma Y llamado SRY es responsable de que los tejidos embrionarios indiferenciados se conviertan en un sistema reproductivo masculino. Sin un cromosoma Y, los tejidos embrionarios indiferenciados se convierten en un sistema reproductivo femenino.
- Los sistemas reproductivos masculinos y femeninos son diferentes al nacer pero inmaduros y no funcionan. La maduración del sistema reproductivo ocurre durante la pubertad cuando las hormonas del hipotálamo y de la glándula pituitaria estimulan a las gónadas para que vuelvan a producir hormonas

sexuales. Las hormonas sexuales, a su vez, provocan los cambios de la pubertad.

- Los órganos del sistema reproductivo masculino incluyen los testículos, el epidídimo, el pene, los conductos deferentes, la glándula prostática y las vesículas seminales.
  - Los dos testículos son gónadas masculinas productoras de esperma y testosterona. Están contenidas dentro del escroto, una bolsa que cuelga detrás del pene. Los testículos están llenos de cientos de túbulos seminíferos diminutos y fuertemente enrollados, donde se producen los espermatozoides. Los túbulos contienen espermatozoides en diferentes etapas de desarrollo, así como células de Sertoli, que secretan sustancias necesarias para la producción de esperma. Entre los túbulos se encuentran las células de Leydig, que secretan testosterona.
  - Los dos epidídimos están contenidos dentro del escroto. Cada epidídimo es un túbulo fuertemente enrollado donde los espermatozoides maduran y se almacenan hasta que abandonan el cuerpo durante una eyaculación.
  - Los dos conductos deferentes son tubos largos y delgados que van desde el escroto hasta la pelvis. Durante la eyaculación, cada conducto deferente transporta espermatozoides de uno de los epidídimos a uno del par de conductos eyaculatorios.
  - Las dos vesículas seminales son glándulas dentro de la pelvis que secretan líquido a través de conductos hacia la unión de cada conducto deferente y conducto eyaculatorio. Este líquido alcalino constituye alrededor del 70 por ciento del semen, el líquido que contiene esperma que sale del pene durante la eyaculación. El semen contiene sustancias y nutrientes que los espermatozoides necesitan para sobrevivir y "nadar" en el tracto reproductivo femenino.
  - La glándula prostática se encuentra justo debajo de las vesículas seminales y rodea la uretra y su unión con los conductos eyaculatorios. La próstata segrega un líquido alcalino que constituye cerca del 30 por ciento del semen. El líquido prostático contiene una alta concentración de zinc, que los espermatozoides necesitan para estar sanos y móviles.
  - Los conductos eyaculatorios se forman donde los conductos deferentes se unen con los conductos de las vesículas seminales en la glándula prostática. Conectan los conductos deferentes con la uretra. Los conductos eyaculatorios transportan espermatozoides desde los conductos deferentes mientras que las secreciones de las vesículas seminales y la glándula prostática forman semen.
  - Las glándulas bulbouretrales pareadas se encuentran justo debajo de la glándula prostática. Secretan una pequeña cantidad de líquido en el semen. Las secreciones ayudan a lubricar la uretra y neutralizar cualquier orina ácida que pueda contener.
  - El pene es el órgano masculino externo que tiene la función reproductiva de la intromisión, que es la entrega de esperma al tracto reproductivo femenino. El pene también sirve como órgano que excreta la orina. La uretra pasa a través del pene y transporta orina o semen fuera del cuerpo. Internamente, el pene consiste en gran parte en columnas de tejido esponjoso que pueden llenarse de sangre y hacer que el pene sea rígido y erecto. Esto es necesario para las relaciones sexuales para que pueda ocurrir la intromisión.
- Las partes de un espermatozoide maduro incluyen la cabeza, el acrosoma, la pieza media y el flagelo. El proceso de producción de esperma se llama espermatogénesis. Esto normalmente comienza durante la pubertad y continúa ininterrumpidamente hasta la muerte.
  - La espermatogénesis ocurre en los túbulos seminíferos de los testículos y requiere altas concentraciones de testosterona. Las células de Sertoli en los testículos desempeñan muchos papeles en la espermatogénesis, incluida la concentración de testosterona bajo la influencia de la hormona folículo estimulante (FSH) de la glándula pituitaria.
  - La espermatogénesis comienza con una célula madre diploide llamada espermatogonio, que se somete a mitosis para producir un espermatocito primario. El espermatocito primario se somete a meiosis I para producir espermatocitos secundarios haploides, y estas células, a su vez, se someten a meiosis II para producir espermátidas. Después de que las espermátidas crecen una cola y sufren otros cambios, se convierten en espermatozoides.
  - Antes de que los espermatozoides puedan "nadar", deben madurar en el epidídimo. Los espermatozoides maduros se almacenan en el epidídimo hasta que se produce la eyaculación.
- La eyaculación es el proceso en el que el semen es impulsado por la peristalsis en los conductos deferentes y los conductos eyaculatorios de la uretra en el pene.
- Las células de Leydig en los testículos secretan testosterona bajo el control de la hormona luteinizante (LH) de la glándula pituitaria. La testosterona es necesaria para el desarrollo sexual masculino y para mantener la espermatogénesis normal después de la pubertad. También juega un papel en la función prostatática y la capacidad del pene para llegar a ser erecto.
- Los trastornos del sistema reproductivo masculino incluyen disfunción eréctil (DE), epididimitis, cáncer de próstata y cáncer testicular.
  - La disfunción eréctil es un trastorno caracterizado por la incapacidad regular y repetida de un varón sexualmente maduro para obtener y mantener una erección. La disfunción eréctil es un trastorno común que ocurre cuando se altera el flujo sanguíneo normal al pene o hay problemas con el control nervioso de la ingestión o excitación del pene.
    - Las posibles causas fisiológicas de la disfunción eréctil incluyen envejecimiento, enfermedad, consumo de drogas, tabaquismo y obesidad, entre otras. Las posibles causas psicológicas de la disfunción eréctil incluyen estrés, ansiedad por el desempeño y trastornos mentales.

        - Los tratamientos para la disfunción eréctil pueden incluir cambios en el estilo de vida, como dejar de fumar y adoptar una dieta más saludable y ejercicio regular Sin embargo, el tratamiento de primera línea son los medicamentos recetados como Viagra® o Cialis® que aumentan el flujo sanguíneo al pene. Se pueden usar bombas de vacío o implantes de pene para tratar la disfunción eréctil si otros tipos de tratamiento fallan.
    - La epididimitis es una inflamación del epidídimo. Es un trastorno común, especialmente en hombres jóvenes. Puede ser aguda o crónica y a menudo es causada por una infección bacteriana. Los tratamientos pueden incluir antibióticos, medicamentos antiinflamatorios y analgésicos. El tratamiento es importante para prevenir la posible propagación de la infección, daños permanentes en el epidídimo o testículos, e incluso la infertilidad.
    - El cáncer de próstata es el tipo de cáncer más común en los hombres y la segunda causa principal de muerte por cáncer en los hombres. Si hay síntomas, suelen implicar micción, como micción frecuente o dolorosa. Los factores de riesgo para el cáncer de próstata incluyen la edad avanzada, los antecedentes familiares, la dieta alta en carne y el sedentarismo, entre otros.
        - El cáncer de próstata puede detectarse mediante un examen físico o un alto nivel de antígeno prostático específico (PSA) en la sangre, pero se requiere una biopsia para un diagnóstico definitivo. El cáncer de próstata generalmente se diagnostica relativamente tarde en la vida y suele ser de crecimiento lento, por lo que puede que no sea necesario ningún tratamiento. En pacientes más jóvenes o aquellos con tumores de crecimiento más rápido, es probable que el tratamiento incluya cirugía para extirpar la próstata, seguida de quimioterapia y/o radioterapia.
    - El cáncer testicular, o cáncer de testículos, es el cáncer más común en hombres entre las edades de 20 y 39 años. Es más común en machos de ascendencia europea que africana. Un bulto o hinchazón en un testículo, líquido en el escroto y dolor o sensibilidad testicular son posibles signos y síntomas de cáncer testicular.
        - El cáncer testicular se puede diagnosticar mediante un examen físico y pruebas de diagnóstico, como ultrasonido o análisis de sangre. El cáncer testicular tiene una de las tasas de curación más altas de todos los cánceres. Por lo general, se trata con cirugía para extirpar el testículo afectado, y esto puede ser seguido por radioterapia y/o quimioterapia. Las funciones reproductivas masculinas normales aún son posibles después de extirpar un testículo si el testículo restante está sano.
- El sistema reproductivo femenino está formado por órganos internos y externos que funcionan para producir gametos femeninos haploides llamados óvulos, secretan hormonas sexuales femeninas (como el estrógeno), y portan y dan a luz a un feto.
- Los órganos del sistema reproductivo femenino incluyen los ovarios, las trompas de Falopio, el útero, la vagina, el clítoris y los labios vaginales.
    - La vagina es un canal elástico y muscular que puede acomodar el pene. Es donde suelen eyacularse los espermatozoides durante las relaciones sexuales. La vagina también es el canal del parto, y canaliza el flujo de sangre menstrual desde el útero. Una vagina sana tiene un equilibrio de bacterias simbióticas y un pH ácido.
    - El útero es un órgano muscular por encima de la vagina donde se desarrolla un feto. Sus paredes musculares se contraen para expulsar al feto durante el parto. El cuello uterino es el cuello del útero que se extiende hacia abajo en la vagina. Contiene un canal que conecta la vagina y el útero para que pasen los espermatozoides o un lactante. La capa más interna del útero, el endometrio, se espesa cada mes en preparación para un embrión pero se desprende en el siguiente periodo menstrual si no se produce la fertilización.
    - Las trompas de Falopio se extienden desde el útero hasta los ovarios. Las fimbrias onduladas en los extremos de los ovarios de las trompas de Falopio guían los óvulos ovulados hacia las trompas donde puede ocurrir la fertilización a medida que los óvulos viajan al útero. Los cilios y la peristalsis ayudan a que los huevos se muevan por los tubos El fluido tubular ayuda a nutrir los espermatozoides a medida que nadan por los tubos hacia los óvul
    - Los ovarios son gónadas que producen óvulos y secretan hormonas sexuales incluyendo estrógeno. Los nidos de células llamadas folículos en la corteza ovárica son las unidades funcionales de los ovarios. Cada folículo rodea un óvulo inmaduro. Al nacer, los ovarios de una niña contienen al menos un millón de óvulos, y no producirán más durante su vida. Un óvulo madura y generalmente se ovula cada mes durante los años reproductivos de una mujer.
    - La vulva es un término general para los órganos reproductores externos femeninos. La vulva incluye el clítoris, dos pares de labios y aberturas para la uretra y la vagina. Las secreciones de las glándulas de Bartolino cerca de la abertura vaginal lubrican la vulva.
    - Los senos técnicamente no son órganos reproductivos, pero sus glándulas mamarias producen leche para alimentar a un lactante después del nacimiento. La leche drena a través de conductos y sacos y sale a través del pezón cuando un bebé chupa.
- La ogenia es el proceso de producción de óvulos en los ovarios de un feto femenino. La oogénesis comienza cuando un oogonio diploide se divide por mitosis para producir un ovocito primario diploide. El ovocito primario comienza la meiosis I y luego permanece en esta etapa en un folículo ovárico inmaduro hasta después del nacimiento.

- Después de la pubertad, madura un folículo al mes y su ovocito primario completa la meiosis I para producir un ovocito secundario, el cual inicia la meiosis II. Durante la ovulación, el folículo maduro se abre y el ovocito secundario sale del ovario y entra en una trompa de Falopio.
- Mientras un folículo está madurando en un ovario cada mes, el endometrio en el útero se está acumulando para prepararse para un embrión. Alrededor de la época de la ovulación, el moco cervical se vuelve más delgado y alcalino para ayudar a que los espermatozoides lleguen al ovocito secundario.
- Si el ovocito secundario es fertilizado por un espermatozoide, rápidamente completa la meiosis II y forma un cigoto diploide, que continuará a través de la trompa de Falopio. El cigoto pasará por múltiples divisiones celulares antes de alcanzar e implantarse en el útero. Si el ovocito secundario no es fecundado, no completará la meiosis II, y pronto se desintegrará.
- El embarazo es el porte de una o más crías desde la fecundación hasta el nacimiento. El organismo materno debe aportar todos los nutrientes y otras sustancias que necesite la descendencia en desarrollo, y también eliminar sus desechos. También debe evitar exposiciones que podrían dañar potencialmente a la descendencia, especialmente al inicio del embarazo cuando se están desarrollando sistemas de órganos.
    - La duración promedio del embarazo es de 40 semanas (desde el primer día del último periodo menstrual) y se divide en tres trimestres de aproximadamente tres meses cada uno. Cada trimestre se asocia con ciertos eventos y condiciones que una mujer embarazada puede esperar, como náuseas matutinas durante el primer trimestre, sentir movimientos fetales por primera vez durante el segundo trimestre y rápido aumento de peso tanto en el feto como en la madre durante el tercer trimestre.
    - El parto, que es el término general para el proceso de nacimiento, generalmente comienza alrededor del momento en que se rompe el saco amniótico y su líquido se escapa. El parto ocurre en tres etapas: dilatación del cuello uterino, nacimiento del bebé y parto de la placenta (posparto).
- La función fisiológica de los senos femeninos es la lactancia o la producción de leche materna para alimentar a un lactante. La succión del pecho por parte del lactante estimula la liberación de la hormona hipotalámica oxitocina de la hipófisis posterior, lo que provoca el flujo de leche. La liberación de leche estimula al bebé a seguir chupando, lo que a su vez mantiene la leche fluyendo. Este es uno de los pocos ejemplos de retroalimentación positiva en el organismo humano.
- Los ovarios producen hormonas sexuales femeninas, incluyendo estrógeno y progesterona. El estrógeno es responsable de la maduración sexual y las características sexuales secundarias en la pubertad. También es necesario para ayudar a regular el ciclo menstrual y la ovulación después de la pubertad hasta la menopausia. La progesterona prepara el útero para el embarazo cada mes durante el ciclo menstrual y ayuda a mantener el embarazo si se produce la fecundación.
- El ciclo menstrual se refiere a los cambios naturales que ocurren en el sistema reproductivo femenino cada mes durante los años reproductivos, excepto cuando una mujer está embarazada. El ciclo es necesario para la producción de óvulos y la preparación del útero para el embarazo. Implica cambios tanto en los ovarios como en el útero y es controlado por hormonas pituitarias (FSH y LH) y hormonas ováricas (estrógeno y progesterona).
    - El periodo reproductivo femenino está delineado por la menarquia, o el primer periodo menstrual, que suele ocurrir alrededor de los 12 o 13 años de edad; y por la menopausia, o el cese de los periodos menstruales, que suele ocurrir alrededor de los 52 años. Un ciclo menstrual típico tiene un promedio de 28 días de duración pero puede variar normalmente de 21 a 45 días. El periodo menstrual promedio es de cinco días pero puede variar normalmente de dos a siete días. Estas variaciones en el ciclo menstrual pueden ocurrir tanto entre mujeres como dentro de mujeres individuales de mes a mes.
    - Los eventos del ciclo menstrual que tienen lugar en los ovarios conforman el ciclo ovárico. Incluye la fase folicular, cuando un folículo y su óvulo maduran debido al aumento de los niveles de FSH; la ovulación, cuando el óvulo se libera del ovario debido a un aumento de estrógenos y un aumento en la LH; y la fase lútea, cuando el folículo se transforma en una estructura llamada cuerpo lúteo que secreta progesterona. En un ciclo menstrual de 28 días, las fases folicular y lútea suelen tener un promedio de aproximadamente dos semanas de duración, con la ovulación generalmente ocurriendo alrededor del día 14 del ciclo.
    - Los eventos del ciclo menstrual que tienen lugar en el útero conforman el ciclo uterino. Incluye la menstruación, que generalmente ocurre en los días 1 a 5 del ciclo e implica el desprendimiento de tejido endometrial que se acumula durante el ciclo anterior; la fase proliferativa, durante la cual el endometrio se acumula nuevamente hasta que ocurre la ovulación; y la fase secretora, que sigue a la ovulación y durante el cual el endometrio secreta sustancias y sufre otros cambios que lo preparan para recibir un embrión.
- Los trastornos del sistema reproductivo femenino incluyen cáncer de cuello uterino, vaginitis y endometriosis.
    - El cáncer de cuello uterino ocurre cuando las células del cuello uterino crecen anormalmente y desarrollan la capacidad de invadir los tejidos cercanos, o diseminarse a otras partes del cuerpo. A nivel mundial, el cáncer de cuello uterino es el segundo tipo de cáncer más común en mujeres y la cuarta causa más común de muerte por cáncer en mujeres. Al principio, el cáncer de cuello uterino a menudo no presenta síntomas; más tarde, son probables síntomas como sangrado vaginal anormal y dolor.
        - La mayoría de los casos de cáncer de cuello uterino ocurren por infección por el virus del papiloma humano (VPH), por lo que se espera que la vacuna contra el VPH

reduzca en gran medida la incidencia de la enfermedad. Otros factores de riesgo incluyen fumar y un sistema inmunológico debilitado. Una prueba de Papanicolaou puede diagnosticar el cáncer de cuello uterino en una etapa temprana. Donde las pruebas de Papanicolaou se realizan rutinariamente, las tasas de mortalidad por cáncer de cuello uterino han disminuido drásticamente. El tratamiento del cáncer de cuello uterino generalmente incluye cirugía, que puede ser seguida de radioterapia o quimioterapia.

- La vaginitis es una inflamación de la vagina. Es probable que haya secreción, y puede haber comezón y dolor. Alrededor del 90 por ciento de los casos de vaginitis es causada por infección con microorganismos, típicamente por la levadura *Candida albicans*. Una minoría de casos son causados por irritantes o alérgenos en productos como jabones, espermicidas o ducha vaginal.
  - El diagnóstico de vaginitis puede basarse en características del alta, las cuales pueden ser examinadas microscópicamente o cultivadas. El tratamiento de la vaginitis depende de la causa y suele ser un medicamento antifúngico o antibiótico oral o tópico.
- La endometriosis es una enfermedad en la que el tejido endometrial crece fuera del útero. Este tejido puede sangrar durante el periodo menstrual y causar inflamación, dolor y cicatrización. El síntoma principal de la endometriosis es el dolor pélvico, que puede ser severo. La endometriosis también puede llevar a la infertilidad.
  - Se cree que la endometriosis tiene múltiples causas, incluyendo mutaciones genéticas. La menstruación retrógrada puede ser la causa inmediata de que el tejido endometrial escape del útero y entre en la cavidad pélvica. La endometriosis generalmente se trata con cirugía para extirpar el tejido anormal y medicamentos para el dolor. Si la cirugía es más conservadora que la histerectomía, la endometriosis puede reaparecer.

- La infertilidad es la incapacidad de un adulto sexualmente maduro para reproducirse por medios naturales. Se define científica y médicamente como el fracaso para lograr un embarazo exitoso después de al menos un año de relaciones sexuales regulares y sin protección.
- Alrededor del 30 por ciento de la infertilidad en las parejas se debe a la infertilidad femenina, y otro 30 por ciento se debe a la infertilidad masculina. En los casos restantes, la infertilidad de una pareja se debe a problemas en ambas parejas o a causas desconocidas.
- La infertilidad masculina ocurre cuando no hay o muy pocos espermatozoides sanos y móviles. Esto puede ser causado por problemas con la espermatogénesis o por el bloqueo del tracto reproductivo masculino que impide que los espermatozoides sean eyaculados. Los factores de riesgo para la infertilidad masculina incluyen el consumo excesivo de alcohol, el tabaquismo, ciertos medicamentos y el avance de la edad, por nombrar solo algunos.
- La infertilidad femenina ocurre por no producir óvulos viables por los ovarios o problemas estructurales en las trompas de Falopio o el útero. El síndrome de ovario poliquístico es la causa más común de no producir óvulos viables. La endometriosis y los fibromas uterinos son posibles causas de problemas estructurales en las trompas de Falopio y el útero. Los factores de riesgo para la infertilidad femenina incluyen el tabaquismo, el estrés, la mala alimentación y la vejez, entre otros.
- El diagnóstico de la (s) causa (s) de infertilidad de una pareja generalmente requiere realizar pruebas tanto al hombre como a la mujer para detectar posibles problemas. En el caso de los hombres, es probable que el semen sea examinado en busca de un número adecuado de espermatozoides móviles sanos. Para las mujeres, se monitorean los signos de ovulación, por ejemplo, con un kit de prueba de ovulación o ultrasonido de los ovarios. Para ambas parejas, el tracto reproductivo puede ser médicamente fotografiado para buscar bloqueos u otras anomalías.
  - Los tratamientos para la infertilidad dependen de la causa. Por ejemplo, si un problema médico está interfiriendo con la producción de esperma, la medicación puede resolver el problema subyacente para que se restaure la producción de esperma. Los bloqueos en el tracto reproductivo masculino o femenino a menudo se pueden tratar quirúrgicamente. Si hay problemas con la ovulación, los tratamientos hormonales pueden estimular la ovulación.
  - Algunos casos de infertilidad se tratan con tecnología de reproducción asistida (ART). Se trata de una colección de procedimientos médicos en los que se toman óvulos y espermatozoides de la pareja y se manipulan en un laboratorio para aumentar las posibilidades de que se produzca la fecundación y se forme un embrión. Otros enfoques para ciertas causas de infertilidad incluyen el uso de una madre sustituta, portadora gestacional o donación de esperma.
- La infertilidad puede impactar negativamente a una pareja social y psicológicamente, y puede ser una causa importante de fricción conyugal o incluso divorcio. Los tratamientos de infertilidad pueden plantear cuestiones éticas relacionadas con los costos de los procedimientos y el estado de los embriones que se crean *in vitro* pero no se utilizan para el embarazo. La infertilidad es un problema poco apreciado en los países en desarrollo donde las tasas de natalidad son altas y los niños tienen un alto valor económico y social. En estos países, es probable que la mala atención médica provoque más problemas de infertilidad y menos opciones de tratamiento.
- Más de la mitad de todas las parejas fértiles en todo el mundo utilizan métodos anticonceptivos (anticonceptivos), que es cualquier método o dispositivo utilizado para prevenir el embarazo. Diferentes métodos anticonceptivos varían en su efectividad, típicamente expresada como la tasa de fracaso, o el porcentaje de mujeres que quedan embarazadas usando un

método dado durante el primer año de uso. Para la mayoría de los métodos, la tasa de fallas con uso típico es mucho mayor que la tasa de fallas con un uso perfecto.

- Los tipos de métodos anticonceptivos incluyen métodos de barrera, métodos hormonales, dispositivos intrauterinos, métodos conductuales y esterilización. A excepción de la esterilización, todos los métodos son reversibles.
  - Los métodos de barrera son dispositivos que impiden que los espermatozoides ingresen al útero. Incluyen condones y diafragmas. De todos los métodos anticonceptivos, solo los condones también pueden prevenir la propagación de infecciones de transmisión sexual.
  - Los métodos hormonales implican la administración de hormonas para prevenir la ovulación. Las hormonas se pueden administrar de varias maneras, como en una inyección, a través de un parche cutáneo o, más comúnmente, en píldoras anticonceptivas. Existen dos tipos de píldoras anticonceptivas: las que contienen estrógeno y progesterona, y las que contienen solo progesterona. Ambos tipos son igualmente efectivos, pero tienen diferentes efectos secundarios potenciales.
  - Un dispositivo intrauterino (DIU) es una pequeña estructura plástica en forma de T que contiene cobre o una hormona que es insertada en el útero por un médico y dejada en su lugar durante meses o incluso años. Es altamente efectivo incluso con el uso típico, pero sí tiene algunos riesgos, como aumento del sangrado menstrual y, raramente, perforación del útero.
  - Los métodos conductuales implican regular el tiempo o método de coito para evitar la introducción de espermatozoides en el tracto reproductivo femenino, ya sea por completo o cuando un óvulo puede estar presente. En los métodos de conciencia de fertilidad, se evitan las relaciones sexuales sin protección durante los días más fértiles del ciclo según lo estimado por la temperatura corporal basal o las características del moco cervical. En la abstinencia, el pene se retira de la vagina antes de que ocurra la eyaculación. Los métodos conductuales son los métodos anticonceptivos menos efectivos.
  - La esterilización es el método anticonceptivo más efectivo, pero requiere de un procedimiento quirúrgico y puede ser irreversible. La esterilidad masculina generalmente se logra con una vasectomía, en la que los conductos deferentes se sujetan o cortan para evitar que los espermatozoides sean eyaculados en el semen. La esterilidad femenina generalmente se logra con una ligadura de trompas, en la que las trompas de Falopio se sujetan o cortan para evitar que los espermatozoides lleguen y fertilizen los óvulos.
  - La anticoncepción de emergencia es cualquier forma de anticoncepción que se usa después de tener relaciones sexuales vaginales sin protección. Un método es la píldora “mañana después”, que es una píldora anticonceptiva de dosis alta que se puede tomar hasta cinco días después de tener relaciones sexuales sin protección. Otro método es un DIU, que puede insertarse hasta cinco días después de tener relaciones sexuales sin protección.

En este capítulo aprendiste cómo los sistemas reproductivos masculino y femenino trabajan juntos para producir un cigoto. En el siguiente capítulo, aprenderás sobre cómo el organismo humano crece y se desarrolla a lo largo de la vida, desde un cigoto hasta la vejez.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. ¿Qué glándulas producen semen? ¿Cuál es el porcentaje aproximado de cada líquido en el semen?
2. ¿Cuál es una razón por la que la alcalinidad del semen ayuda en la reproducción?
3. *Verdadero o Falso:* Las hormonas FSH y LH están involucradas en la regulación del sistema reproductivo femenino, pero no el sistema reproductivo masculino.
4. *Verdadero o Falso:* La mayoría de los varones estadounidenses tienen algunas células cancerosas en su glándula prostática a los 80 años de edad.
5. *Verdadero o Falso:* La fase secretora del ciclo menstrual es cuando ocurre la menstruación.
6. La menarquia es:
   A. la parte del ciclo menstrual conocida como periodo
   B. el primer periodo menstrual
   C. la conclusión de los periodos menstruales cuando una mujer tiene alrededor de 50
   D. un ciclo menstrual anovulatorio
7. ¿Dónde se localizan los espermatozoides cuando desarrollan colas?
   A. los testículos
   B. el epidídimo
   C. los conductos deferentes
   D. las vesículas seminales
8. Para cada una de las descripciones a continuación, elija si se aplica a los sistemas reproductivos masculino o femenino.
   A. Los gametos están presentes al nacer.
   B. La gametogénesis comienza en la pubertad.
   C. Los gametos completan la meiosis II tras la fecundación.
   D. Los gametos maduros tienen una cantidad reducida de citoplasma.
9. ¿Cuáles son las tres cosas que pasan por el canal cervical de las hembras, yendo en cualquier dirección?
10. Si un hombre y una mujer tienen relaciones sexuales vaginales desprotegidas, ¿cuáles son las estructuras del tracto reproductivo femenino, en orden, que el esperma se movería a través? (Supongamos que estos espermatozoides no mueren prematuramente antes de llegar a su destino final).
11. Aparte de donde se origina el cáncer, ¿cuál es una diferencia entre el cáncer de próstata y testicular?
12. La progesterona es relativamente alta...
    A. en la fase folicular del ciclo menstrual

B. en la fase lútea del ciclo menstrual
C. durante el embarazo
D. B y C

13. Si una mujer está revisando su temperatura corporal basal cada mañana como forma de anticoncepción, y hoy es el día 12 de su ciclo menstrual y su temperatura corporal basal sigue siendo baja, ¿es seguro para ella tener relaciones sexuales sin protección hoy en día? ¿Por qué o por qué no?
14. *Verdadero o Falso:* Si una mujer joven no queda embarazada después de nueve meses de relaciones sexuales regulares y sin protección, la pareja será diagnosticada con infertilidad.
15. *Verdadero o Falso:* En el feto masculino en desarrollo, las gónadas comienzan como ovarios, pero luego se diferencian en testículos debido al cromosoma Y.
16. *Verdadero o Falso:* Una causa de endometriosis puede ser la menstruación retrógrada, donde parte del tejido endometrial fluye hacia atrás desde el útero hacia afuera a través de las trompas de Falopio.
17. ¿Dónde se producen los espermatozoides?
    A. las vesículas seminales
    B. el espermatogonio
    C. el epidídimo
    D. los túbulos seminíferos
18. ¿Cuál de los siguientes métodos anticonceptivos es el más efectivo, a la vez que es reversible? A. retirada B. ligadura de trompas C. dispositivo intrauterino D. condones
19. ¿Dónde se coloca un diafragma? ¿Cómo funciona para prevenir el embarazo?
20. ¿Por qué los testículos se encuentran fuera del cuerpo?
21. ¿Por qué es importante diagnosticar adecuadamente el agente causal cuando una mujer tiene vaginitis?
22. *Verdadero o Falso:* Cuando un bebé amamanta, la estimulación retroalimenta negativamente para disminuir el flujo de leche hacia el pezón.
23. *Verdadero o Falso:* Parte del pene se encuentra dentro del cuerpo masculino.
24. ¿Cuál es la mejor descripción de lo que ocurre en la menopausia?
    A. Los huevos dejan de madurar en los ovarios mensualmente.
    B. La ogenia deja de ocurrir.
    C. Los óvulos ovulados no pueden ser fertilizados, por lo que se reabsorben automáticamente.
    D. El endometrio ya no puede soportar al feto, por lo que los óvulos fertilizados no pueden implantarse.
25. La transición de espermátida a esperma implica
    A. mitosis
    B. meiosis I
    C. meiosis II
    D. sin división celular
26. Describir dos formas en que los espermatozoides pueden moverse a través de los tractos reproductivos masculinos y/o femeninos.

ATRIBUCIONES

1. Dos Rayitas de Esparta Palma, con licencia CC BY 2.0 vía Flickr
2. Prueba de ovulación a base de orina por Sapp, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Esperma anormal por Xenzo, CC BY-SA 3.0, Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 22.12: Conclusión del estudio de caso: Tratando de concebir y resumen de capítulos is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **22.12: Case Study Conclusion: Trying to Conceive and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

23: CRECIMIENTO Y DESARROLLO HUMANO

En este capítulo se describe cómo el organismo humano crece y se desarrolla desde la fecundación hasta la muerte. Se describen en detalle las siguientes etapas de la vida: etapa germinal, etapa embrionaria, etapa fetal, infancia, infancia, adolescencia y edad adulta.

23.1: Estudio de caso: Cómo cambian nuestros cuerpos a lo largo de la vida
23.2: Etapa Germinal
23.3: Etapa Embrionaria
23.4: Etapa Fetal
23.5: Infancia
23.6: Infancia
23.7: Adolescencia y Pubertad
23.8: Edad adulta
23.9: Conclusión del estudio de caso: Peligro de plomo y resumen del capítulo

Miniaturas: Padre e hijo en una playa vía Pixabay

This page titled 23: Crecimiento y Desarrollo Humano is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

23.1: ESTUDIO DE CASO: CÓMO CAMBIAN NUESTROS CUERPOS A LO LARGO DE LA VIDA

ESTUDIO DE CASO: PELIGRO DE PLOMO

En lugar de usar un teléfono para hacer una llamada, el bebé en Figura lo**23.1.1** está usando para un propósito más adecuado a su etapa actual de la vida, para aliviar el dolor de la dentición. Si bien esto puede parecer lindo, la tendencia que tienen los bebés y los niños pequeños de ponerse objetos en la boca los hace particularmente vulnerables a estar expuestos a sustancias tóxicas en su entorno que pueden dañar gravemente, y a veces de manera permanente, su salud.



Figura**23.1.1**: Bebé con un teléfono en la boca

Una de esas sustancias tóxicas es el plomo. El plomo es un metal que se puede encontrar en todo el medio ambiente, incluso dentro de los hogares, y es tóxico para los humanos. Según los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), hay alrededor de medio millón de niños en Estados Unidos entre uno y cinco años que tienen niveles de plomo en sangre superiores a 5 microgramos por decilitro (µg/dl), nivel al que se deben tomar medidas para reducir la exposición al plomo. No se conoce el nivel seguro de plomo en la sangre en los niños.

Es por ello que Paul, el padre de un niño llamado Lucas, lleva a Lucas a su pediatra, el doctor Morrison, para que le haga análisis de sangre en busca de plomo. Lucas, de dieciocho meses, parece estar sano, pero los efectos perjudiciales de la exposición al plomo a menudo no son evidentes hasta más tarde en la vida, por lo que muchos profesionales médicos revisan rutinariamente a los niños para detectar toxicidad por plomo entre las edades de uno y dos años.

Paul y su esposa Vanessa se sorprenden al enterarse de que el nivel de plomo en la sangre de Lucas es de 10 µg/dl, lo que se considera alto. No se recomienda el tratamiento médico para la intoxicación por plomo en niños que no presentan síntomas a menos que su nivel sanguíneo sea igual o superior a 45 µg/dl. Sin embargo, el Dr. Morrison les dice a Paul y Vanessa que deben tomar medidas para limitar cualquier exposición adicional, como encontrar y eliminar la fuente de plomo y limitar el contacto de Lucas con sustancias potenciales que contienen plomo. Las fuentes de plomo a las que los niños pueden estar expuestos incluyen pintura deteriorada a base de plomo, polvo de pintura descascarada y agrietada, agua de tuberías de plomo, juguetes y joyas, entre otras. La figura**23.1.2** ilustra algunas posibles fuentes y rutas de exposición al plomo en el hogar. Una razón por la que los niños pequeños son particularmente susceptibles a la exposición al plomo es que tienden a meter objetos y manos sucias en la boca, lo que puede introducir directamente objetos de plomo o polvo que contiene plomo en sus cuerpos.

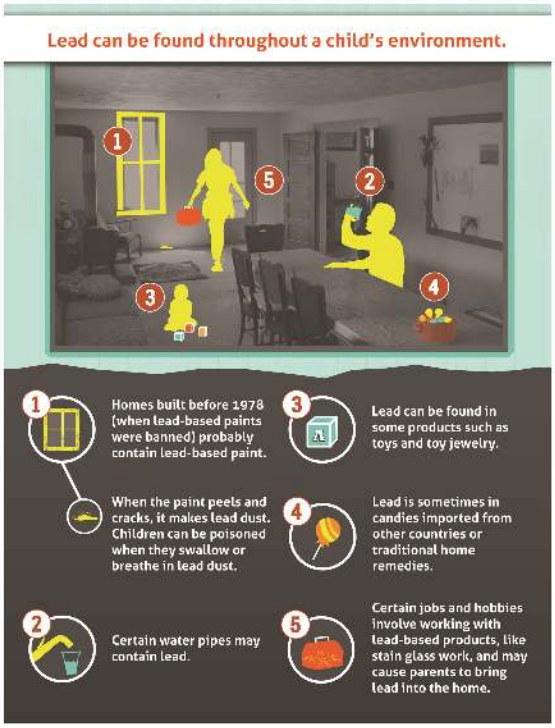


Figura**23.1.2**: El plomo se puede encontrar en pintura, pipas de agua, juguetes, joyas, caramelos importados, trabajos y pasatiempos, etc.

La exposición al plomo en bebés y niños pequeños puede causar una variedad de efectos adversos para la salud, algunos de los cuales pueden no ser perceptibles hasta más tarde en la infancia. Estos efectos incluyen retrasos en el desarrollo, menor coeficiente intelectual, hiperactividad, problemas de comportamiento y aprendizaje, crecimiento lento, problemas auditivos y anemia. Cuando hay un nivel muy alto de exposición, pueden ocurrir graves consecuencias inmediatas del envenenamiento por plomo, como convulsiones, coma e incluso la muerte.

Paul y Vanessa están muy preocupados, no sólo por Lucas sino también porque Vanessa está embarazada de tres meses. Les preocupa si Vanessa también estuvo expuesta al plomo. Si es así, ¿qué efectos podría tener en el bebé en desarrollo? La doctora Morrison comparte su preocupación y recomienda encarecidamente que Vanessa se haga un análisis de sangre para detectar plomo. Pablo se pregunta si debería hacerse la prueba, también. El doctor

Morrison dice que probar a Paul es menos urgente que probar a Vanessa, especialmente porque el nivel de plomo de Lucas no es extremadamente alto y Paul no está teniendo ningún síntoma de envenenamiento por plomo, pero si hay una fuente de plomo en el hogar, sería bueno para él hacerse la prueba eventualmente.

Claramente, el plomo puede causar importantes efectos adversos para la salud, pero su impacto varía según la etapa de la vida de la persona expuesta. Aunque la exposición al plomo puede causar problemas de salud en los adultos, la exposición a niveles bajos de plomo generalmente tiene un impacto mucho mayor en los seres humanos en etapas tempranas del desarrollo, como el embrión, el feto, los bebés y los niños pequeños. Al leer este capítulo, conocerás estas primeras etapas, así como las etapas posteriores de la adolescencia, la adultez temprana y media, y la vejez. Muchos cambios ocurren a lo largo de la vida de un ser humano, incluidas las características físicas, las habilidades motoras y cognitivas, el comportamiento y la susceptibilidad al daño y la enfermedad.

Al final de este capítulo, aprenderá cómo Lucas probablemente se expuso al plomo, si sus padres y su hermano en desarrollo han sido expuestos, el impacto potencial en los miembros de la familia en sus diferentes etapas de vida y qué pueden hacer ellos y usted para protegerse contra los peligrosos efectos de la exposición al plomo.

RESUMEN DEL CAPÍTULO: CRECIMIENTO Y DESARROLLO HUMANO

En este capítulo, aprenderás sobre el crecimiento y desarrollo de los humanos desde la fertilización hasta la vejez. Específicamente, aprenderás sobre:

- La etapa germinal del desarrollo humano, que comienza en la fertilización; pasa por las divisiones celulares tempranas y etapas de desarrollo del cigoto, la mórula y el blastocisto; y termina cuando el blastocisto se implanta en el útero para convertirse en un embrión
- La etapa embrionaria, que inicia en la implantación y dura hasta la octava semana después de la fecundación. Este periodo implica un crecimiento significativo y cambios en el embrión en desarrollo, los cuales ocurren a través de procesos como gastrulación, neurulación y organogénesis.
- Las tres capas germinales (que finalmente se convierten en diferentes tejidos del cuerpo) y los tejidos extraembrionarios que nutren y protegen al embrión y al feto en desarrollo, incluyendo el saco vitelino, el amnios y la placenta
- La etapa fetal, que inicia a la novena semana después de la fecundación y dura hasta el nacimiento. Esta etapa incluye las etapas finales del crecimiento y desarrollo prenatal, incluyendo el funcionamiento de la mayoría de los órganos y sistemas sensoriales.
- Las diferencias entre la circulación sanguínea fetal y postnatal y la hemoglobina, debido a que los pulmones no se utilizan hasta el nacimiento
- Factores que afectan el crecimiento fetal, el peso al nacer y la viabilidad
- Características de los recién nacidos y cómo se evalúa la salud al nacer
- La infancia, que es el primer año de vida, y los cambios físicos, motores, sensoriales y cognitivos que ocurren durante este período de tiempo
- La infancia, que se define biológicamente como el período entre el nacimiento y la adolescencia y los cambios físicos, cognitivos, conductuales y sociales que ocurren en diferentes subetapas de la infancia
- Adolescencia, que es el periodo entre la infancia y la edad adulta. Esta etapa incluye la pubertad, el período en que ocurre la maduración sexual y física, así como una mayor maduración del cerebro, un sentido más fuerte de identidad personal y cambios en las relaciones.
- Las etapas de la edad adulta (temprana, mediana y vejez) y los cambios físicos, cognitivos y sociales que suelen ocurrir durante estos tiempos
- Susceptibilidad a enfermedades y causas comunes de muerte en diferentes etapas de la edad adulta, junto con posibles causas de envejecimiento

Al leer el capítulo, piense en las siguientes preguntas:

1. Vanessa tiene tres meses de embarazo. ¿Cuáles son los principales eventos de desarrollo que han ocurrido en su embarazo hasta el momento? Si ha estado expuesta al plomo, ¿qué efectos podría tener en su descendencia en desarrollo?
2. La exposición al plomo en bebés y niños pequeños puede causar retrasos en el desarrollo y otros efectos que solo pueden volverse obvios más adelante en la infancia. ¿Qué crees que se entiende por retraso en el desarrollo? ¿Por qué crees que algunos de los efectos del plomo solo se notan a edades más avanzadas?
3. ¿Por qué el Dr. Morrison está menos preocupado por el nivel de liderazgo de Paul que por los niveles de Vanessa y Lucas?

ATRIBUCIONES

1. Yummies by cplbasilisk, licenciado CC BY 2.0 vía Flickr
2. Infografía de plomo por Centro para el Control de Enfermedades, dominio público
3. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 23.1: Estudio de caso: Cómo cambian nuestros cuerpos a lo largo de la vida is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **23.1: Case Study: How Our Bodies Change Throughout Life** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

23.2: ETAPA GERMINAL

RECIÉN NACIDO EXPERIMENTADO

Este bebé recién nacido apenas está comenzando en la vida. ¡Tienen toda su vida por delante!

En realidad, eso no es *realmente* cierto. Si bien la *mayor parte* de su vida aún les está por delante —incluidas las etapas de la vida de la infancia, la infancia, la adolescencia y la edad adulta —, este bebé recién nacido no *solo* está comenzando en la vida. Ya tienen nueve meses, y lo que les pasó durante esos nueve meses ayudará a dar forma al resto de su vida. Algunas de las etapas de la vida más cortas —pero más importantes— ocurren antes del nacimiento. Estas etapas incluyen las etapas germinal, embrionaria y fetal. Este concepto se centra en la primera de todas las etapas de la vida humana: la etapa germinal.



Figura**23.2.1**: recién nacido

¿QUÉ ES LA ETAPA GERMINAL?

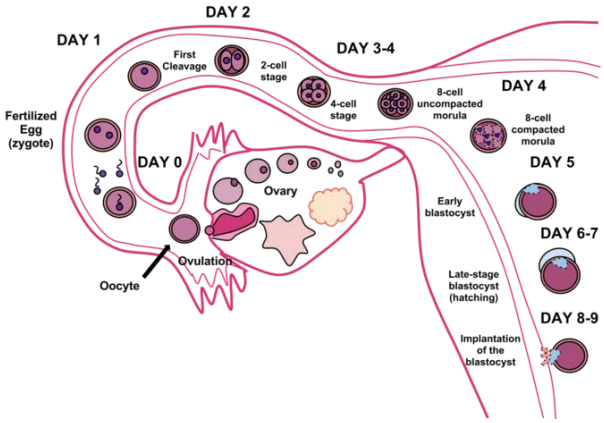


Figura**23.2.2**: La etapa germinal del desarrollo humano comienza con la fertilización en una trompa de Falopio y termina con la implantación en el útero.

La etapa germinal de desarrollo es la primera y más corta de las etapas de la vida humana. Los principales eventos en esta etapa de desarrollo se ilustran en la Figura**23.2.2** y se describen en detalle en el resto de este concepto. La etapa germinal dura un total de ocho a nueve días. Comienza en una trompa de Falopio cuando un óvulo es fertilizado por un espermatozoide para formar un cigoto (día 0). La etapa germinal continúa a medida que el cigoto sufre varias divisiones celulares iniciales para formar una bola sólida de células llamada mórula (días 3-4). Luego continúa a medida que la mórula sufre cambios adicionales para convertirse en una bola hueca de células llamada blastocisto (días 5-7). La etapa germinal termina cuando el blastocisto se implanta en el endometrio del útero (días 8-9). Después de que ocurre la implantación, el blastocisto se llama embrión, y pronto obtendrá nutrientes de la sangre de la madre a través de un órgano temporal llamado placenta. En la etapa germinal, sin embargo, los nutrientes deben obtenerse del citoplasma celular o secreciones en la trompa de Falopio o útero.

PROCESOS EN LA ETAPA GERMINAL

La etapa germinal involucra varios procesos diferentes que transforman un óvulo y esperma primero en un cigoto, y luego en un embrión. Los procesos incluyen fertilización, escisión, blastulación e implantación.

FERTILIZACIÓN

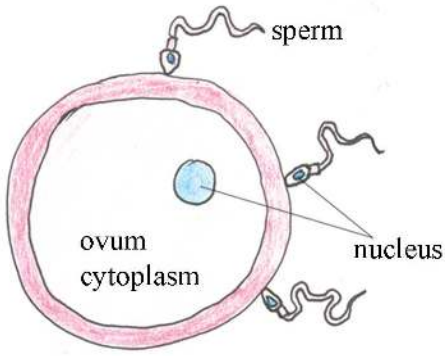


Figura**23.2.3**: Este dibujo representa la interacción esperma-huevo.

Muchos espermatozoides viajan hacia el óvulo debido a la atracción química. Sin embargo, solo un espermatozoide logrará fertilizar el óvulo (óvulo), al penetrar su membrana celular y depositar el material genético en el óvulo, donde los dos núcleos se fusionan. El óvulo fecundado (cigoto) se vuelve inmediatamente resistente a la penetración de cualquier otro esperma que llegue más tarde. Después de que ocurre la fertilización, el cigoto permanece en la trompa de Falopio durante aproximadamente 72 horas, y durante este tiempo se desarrolla rápidamente

ESCOTE

Al segundo día después de la fecundación, el cigoto unicelular se somete a mitosis para formar dos células hijas. La mitosis continúa ocurriendo cada 12 a 24 horas para producir las primeras cuatro células, luego ocho, y hasta dieciséis células al día 4. Estas divisiones mitóticas tempranas se llaman escisión. Para el día 4, las células forman una bola sólida llamada mórula (ver Figura**23.2.4**). Aunque la escisión da como resultado más células, la masa total de células que componen la mórula sigue siendo del mismo tamaño que el cigoto inicial porque las células están confinadas dentro de la zona pelúcida. Una gran cantidad de citoplasma en el cigoto original se subdivide entre las múltiples células de la mórula.

BLASTULACIÓN

La blastulación es el proceso de cambiar la mórula en un blastocisto. Ocurre aproximadamente desde el día 5 hasta el día 7 después de la fecundación. Durante la blastulación, la mórula cambia de una bola sólida de células indiferenciadas a una bola llena de líquido de células diferenciadas, como se muestra en la Figura**23.2.4**. Las partes principales del blastocisto completamente formado son el embrioblasto, el trofoblasto y el blastocoele.

- El embrioblasto (masa celular interna) consiste en una masa de células dentro del blastocisto. Estas células eventualmente se convertirán en el embrión.
- El trofoblasto es la capa celular externa del blastocisto. Las células trofoblásticas se implantarán en el útero y eventualmente se desarrollarán en la placenta y otros tejidos embrionarios.
- El blastocoele es una cavidad formada por la migración de células embrioblásticas a un polo del blastocisto. El blastocoele se llena de líquido secretado por las células del trofoblasto.

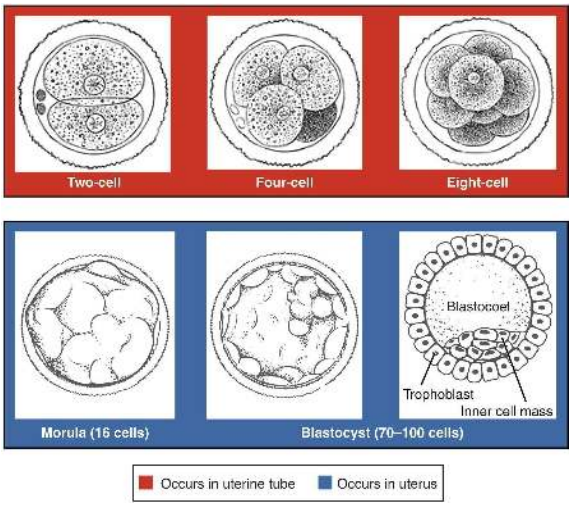


Figura**23.2.4**: Esta imagen muestra una mórula compuesta por ocho células el día 4 después de la fecundación. La imagen también muestra un blastocisto compuesto por dos tipos de células diferenciadas (masa celular interna y trofoblasto) y una cavidad llena de líquido (blastocoele).

IMPLANTACIÓN

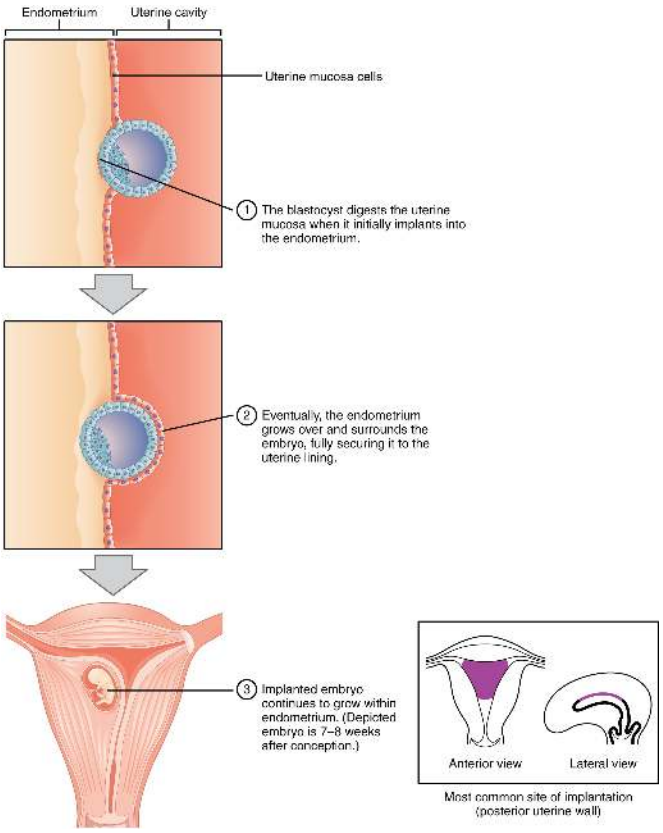


Figura**23.2.5**: El blastocisto digiere la mucosa uterina. Eventualmente, el endometrio crece sobre el embrión. el embrión continúa creciendo hasta el parto. Se puede ver un embrión de 7 a 8 semanas de edad en el útero.

Alrededor del día 8 o 9 después de la fecundación, comienza la implantación. La implantación es el proceso en el que un blastocisto se incrusta en el endometrio del útero (ver Figura**23.2.5**). La implantación se desencadena por el contacto entre el blastocisto y el endometrio. Ante este contacto, las células trofoblásticas comienzan a proliferar. Las células del trofoblasto comienzan a secretar enzimas que digieren la mucosa que cubre el endometrio. Estos cambios permiten que las proyecciones similares a dedos (llamadas vellosidades) del trofoblasto penetren en el endometrio. Las proyecciones tiran del blastocisto —ahora llamado embrión— hacia el endometrio hasta que esté completamente cubierto por el epitelio endometrial.

REVISAR

1. Definir la etapa germinal del desarrollo humano.
2. Nombrar cuatro procesos que ocurren durante la etapa germinal.
3. Describir tres procesos que permiten una fertilización exitosa después de que ocurre la ovulación y el esperma ingresa a la trompa de Falopio.
4. ¿Qué es el escote? ¿Dónde se lleva a cabo? ¿Cuál es su resultado final?
5. ¿Qué es la blastulación? ¿Cómo cambia la mórula durante este proceso?
6. Identificar las partes principales del blastocisto.
7. Definir implantación. ¿Cuándo y cómo ocurre la implantación?

8. Enumerar las etapas del organismo humano en desarrollo, en orden, desde la fertilización hasta el final de la implantación.
9. Explique por qué las células en el cigoto son más pequeñas el día 3-4 después de la fertilización que en el día 2.
10. *Verdadero o Falso*: La zona pelúcida se desintegra a medida que la mórula se convierte en blastocisto.
11. *Verdadero o Falso*: Algunas células del blastocisto no pasan a formar parte del embrión.
12. ¿Por qué crees que es importante que solo un espermatozoide fertilice cada óvulo? ¿Qué mecanismo ayuda a garantizar que esto suceda correctamente?
13. Poner los siguientes eventos en orden de cuándo ocurren durante el desarrollo humano temprano, desde el más temprano hasta el último:

    A. diferenciación de células
    B. escote
    C. implantación
    D. adhesión

14. ¿Cuál tiene más células?

    A. blastocoele
    B. Embrioblasto
    C. mórula
    D. blastocisto

EXPLORA MÁS

bio.libretexts.org/link? 17804 #Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Recién nacido por amsferguson, licencia Pixabay
2. Fecundación humana por Ttrue12, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Fecundación espermática por CC BY-NC-SA 2.0 vía Open Learn
4. Desarrollo embrionario por OpenStax College, CC BY 3.0
5. Implantación por OpenStax College, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 23.2: Etapa Germinal is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **23.2: Germinal Stage** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

23.3: ETAPA EMBRIONARIA

EL MOMENTO MÁS IMPORTANTE DE TU VIDA?

En muchas culturas, el matrimonio —junto con el nacimiento y la muerte— se considera el acontecimiento vital más fundamental. Para el biólogo pionero del desarrollo Lewis Wolpert, sin embargo, estos eventos de la vida están sobrevalorados. Según Wolpert, “no es el nacimiento, el matrimonio o la muerte, sino la gastrulación, que es realmente el momento más importante de tu vida”. La gastrulación es un evento biológico importante que ocurre temprano en la etapa embrionaria del desarrollo humano.



Figura**23.3.1**: Pareja de novios en Kandy Sri Lanka

DEFINICIÓN DE LA ETAPA EMBRIONARIA

Después de que un blastocisto se implanta en el útero alrededor del final de la primera semana después de la fertilización, su masa celular interna, que se llamaba embrioblasto, ahora se conoce como el embrión. La etapa embrionaria dura hasta la octava semana siguiente a la fecundación, después de lo cual el embrión se llama feto. La etapa embrionaria es corta, durando sólo unas siete semanas en total, pero los desarrollos que ocurren durante esta etapa provocan enormes cambios en el embrión. Durante la etapa embrionaria, el embrión no sólo se vuelve más grande sino también mucho más complejo. La figura**23.3.2** muestra un embrión de ocho a nueve semanas de edad. Los dedos de los pies, la cabeza, los ojos y otras estructuras del embrión son visibles. No es exagerado decir que la etapa embrionaria sienta las bases necesarias para todas las etapas restantes de la vida.

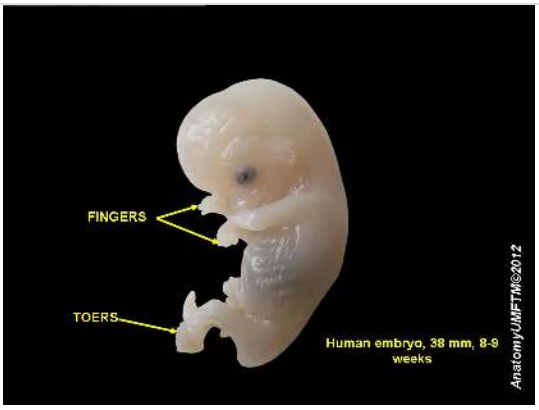


Figura**23.3.2**: Un embrión de ocho a nueve semanas

DESARROLLO EMBRIONARIO

A partir de la segunda semana después de la fecundación, el embrión comienza a desarrollar distintas capas celulares, formar el sistema nervioso, producir células sanguíneas y formar muchos órganos. Al final de la etapa embrionaria, la mayoría de los órganos han comenzado a formarse, aunque seguirán desarrollándose y creciendo en la siguiente etapa (la del feto). A medida que el embrión sufre todos estos cambios, sus células experimentan continuamente mitosis, permitiendo que el embrión crezca en tamaño, así como complejidad.

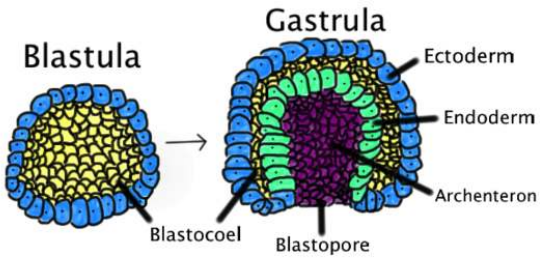


Figura**23.3.3**: Blastula y Gastrula. La blástula está compuesta por una capa con un Blastocoel en su interior. Algunas células de la capa externa se pliegan en el Blastocoel para crear un Blastopore. Esta invaginación también da lugar a tres capas germinales. Este diagrama está codificado por colores. Ectodermo, azul. Endodermo, verde. Blastocoel (el saco vitelino), amarillo. Archenteron (el intestino), púrpura.

GASTRULACIÓN

A finales de la segunda semana después de la fecundación, la **gastrulación** ocurre cuando una blástula, compuesta por una capa, se pliega hacia adentro y se agranda para crear una gastrula. Una gastrula tiene 3 capas germinales: el **ectodermo**, el **mesodermo** y el **endodermo**. Algunas de las células del ectodermo de la blástula colapsan hacia adentro y forman el endodermo.

La fase final de la gastrulación es la formación del intestino primitivo que eventualmente se desarrollará en el tracto

gastrointestinal. Un pequeño agujero, llamado blastoporo, se desarrolla en un lado del embrión. La blastopora se profundiza y se convierte en el ano. El blastoporo continúa haciendo un túnel a través del embrión hacia el otro lado, donde forma una abertura que se convertirá en la boca. Si esta blastospora se desarrolla en una boca o en un ano determina si el organismo es un protostoma o un deuterostoma. Con un tubo digestivo en funcionamiento, la gastrulación ya está completa.

Cada una de las tres capas germinales del embrión eventualmente dará lugar a diferentes células, tejidos y órganos que conforman todo el organismo, lo que se ilustra en la Figura**23.3.4**. Por ejemplo, la capa interna (el endodermo) eventualmente formará células de muchas glándulas y órganos internos, incluidos los pulmones, los intestinos, la tiroides, el páncreas y la vejiga. La capa media (el mesodermo) formará células del corazón, la sangre, los huesos, los músculos y los riñones. La capa externa (el ectodermo) formará células de la epidermis, sistema nervioso, ojos, oídos internos y muchos tejidos conectivos.

Tabla**23.3.1**: Las capas germinales y lo que dan origen

Capa Germen	Da origen a
Ectodermo	La epidermis, las glándulas de la piel, algunos huesos craneales, la médula pituitaria y suprarrenal, el sistema nervioso, la boca entre la mejilla y las encías, el ano
Mesodermo	Tejidos conectivos, hueso, cartílago, endotelio sanguíneo de vasos sanguíneos, músculos, membranas sinoviales, membranas serosas, riñones, revestimiento de gónadas
Endodermo	El revestimiento de las vías respiratorias y el sistema digestivo, excepto la polilla y la parte distal del sistema digestivo. Glándulas digestivas, endocrinas y suprarrenales.

NEURULACIÓN

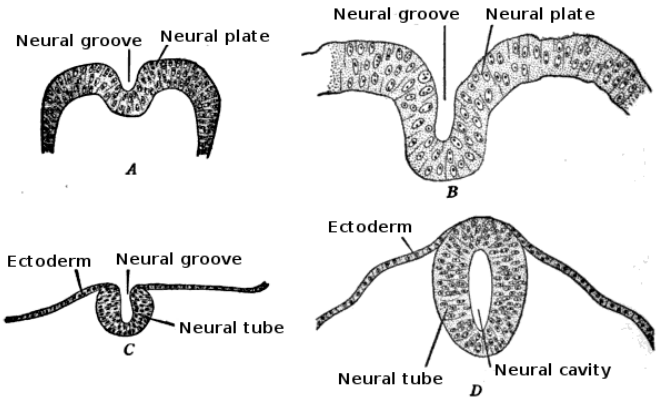


Figura**23.3.4**: Las células precursoras neuronales se pliegan y alargan para formar el tubo neural Las células del mesodermo se condensan para formar una varilla que enviará señales para redirigir las células del ectodermo arriba. Este pliegue a lo largo del tubo neural configura el sistema nervioso central vertebrado.

Después de la gastrulación, el siguiente gran desarrollo en el embrión es la **neurulación, la** cual ocurre durante las semanas tres y cuatro después de la fecundación. Este es un proceso en el que el embrión desarrolla estructuras que eventualmente se convertirán en el sistema nervioso. La neurulación se ilustra en la Figura**23.3.4**. Comienza cuando se forma una estructura de células diferenciadas llamada placa neural a partir del ectodermo. Luego, la placa neural comienza a plegarse hacia adentro hasta que convergen sus bordes. La convergencia de los bordes de la placa neural también da como resultado la formación de un tubo neural. La mayor parte del **tubo neural** eventualmente se convertirá en la médula espinal. El tubo neural también desarrolla una protuberancia en un extremo, que posteriormente se convertirá en el cerebro.

ORGANOGÉNESIS

Además de la neurulación, a la gastrulación le sigue la **organogénesis**, cuando los órganos se desarrollan dentro de las capas germinales recién formadas. La mayoría de los órganos comienzan a desarrollarse durante la tercera a octava semana después de la fertilización. Continuarán desarrollándose y creciendo durante el siguiente periodo fetal.

El corazón es el primer órgano funcional que se desarrolla en el embrión. Los vasos sanguíneos primitivos comienzan a desarrollarse en el mesodermo durante la tercera semana después de la fertilización. Un par de días después, el corazón comienza a formarse en el mesodermo cuando crecen dos tubos endocárdicos. Los tubos migran uno hacia el otro y se fusionan para formar un solo tubo primitivo del corazón. Alrededor del día 21 o 22, el corazón tubular comienza a latir y bombear sangre, aun cuando continúa desarrollándose. Para el día 23, el corazón primitivo ha formado cinco regiones distintas. Estas regiones se desarrollarán en las cámaras del corazón y los septos (paredes) que los separan al final de la octava semana después de la fertilización.

OTROS DESARROLLOS EN EL EMBRIÓN

Varios otros desarrollos importantes que ocurren durante la etapa embrionaria se resumen cronológicamente a continuación, comenzando con la quinta semana después de la fecundación.

SEMANA CINCO

Para la semana cinco después de la fecundación, el embrión mide aproximadamente 4 mm (0.16 pulg.) de longitud y ha comenzado a curvarse en forma de C. Durante esta semana, se llevan a cabo los siguientes desarrollos:

- Se forman surcos llamados arcos faríngeos. Estos se desarrollarán en la cara y el cuello.
- Los oídos internos comienzan a formarse.
- Los brotes del brazo son visibles.
- Comienzan a formarse el hígado, el páncreas, el bazo y la vesícula biliar.

SEMANA SEIS

Para la semana seis después de la fecundación, el embrión mide aproximadamente 8 mm (0.31 pulg.) de longitud. Durante la sexta semana, algunos de los desarrollos que ocurren incluyen:

- Los ojos y la nariz comienzan a desarrollarse.
- Los brotes de las piernas se forman y las manos se forman como paletas planas en los extremos de los brazos.
- Los precursores de los riñones comienzan a formarse.
- El estómago comienza a desarrollarse.

SEMANA SIETE

Para la semana siete, el embrión mide alrededor de 13 mm (0.51 pulg.) de longitud. Durante esta semana, algunos de los desarrollos que se llevan a cabo incluyen:

- Los pulmones comienzan a formarse.
- Los brazos y las piernas se han alargado, y las manos y los pies han comenzado a desarrollar dígitos.
- El sistema linfático comienza a desarrollarse.
- Comienza el desarrollo prenatal primario de los órganos sexuales.

SEMANA OCHO

Para la semana ocho —que es la última semana de la etapa embrionaria— el embrión mide alrededor de 20 mm (0.79 pulg.) de longitud. Durante esta semana, algunos de los desarrollos que ocurren incluyen:

- Los pezones y los folículos pilosos comienzan a desarrollarse.
- Las orejas externas comienzan a formarse.
- El rostro adquiere una apariencia humana.
- Los latidos cardíacos fetales y los movimientos de las extremidades se pueden detectar por
- Todos los órganos esenciales al menos han comenzado a formarse.

RIESGOS GENÉTICOS Y AMBIENTALES PARA EL DESARROLLO EMBRIONARIO

La etapa embrionaria es un periodo crítico de desarrollo. Los eventos que ocurren en el embrión sientan las bases de prácticamente *todas* las diferentes células, tejidos, órganos y sistemas de órganos del cuerpo. Es probable que los defectos genéticos o las exposiciones ambientales dañinas durante esta etapa tengan efectos devastadores en el organismo en desarrollo. Pueden hacer que el embrión muera y sea abortado espontáneamente (también llamado aborto espontáneo). Si el embrión sobrevive y continúa desarrollándose y creciendo como feto, es probable que tenga defectos congénitos.

Se sabe que las exposiciones ambientales tienen efectos adversos en el embrión incluyen:

- Consumo de alcohol: La exposición del embrión al alcohol procedente de la sangre de la madre puede provocar un trastorno del espectro alcohólico fetal. Los niños que nacen con este trastorno pueden tener déficits cognitivos, retrasos en el desarrollo, problemas de comportamiento y rasgos faciales distintivos.
- Infección por virus de la rubéola: En adultos, la rubéola (sarampión alemán) es una enfermedad relativamente leve, pero si el virus pasa de una madre infectada a su embrión, puede tener graves consecuencias. El virus puede causar la muerte fetal, o resultar en una diversidad de defectos congénitos, como defectos cardíacos, microcefalia (cabeza anormalmente pequeña), problemas de visión y audición, déficits cognitivos, problemas de crecimiento y daño hepático y bazo.
- Radiación de radiografías diagnósticas o radioterapia en la madre: La radiación puede dañar el ADN y causar mutaciones en las células germinales embrionarias. Cuando las mutaciones ocurren en una etapa tan temprana de desarrollo, se transmiten a las células hijas en muchos tejidos y órganos, lo que es probable que tenga graves impactos en la descendencia.
- Deficiencias nutricionales: Una dieta materna carente de ciertos nutrientes puede causar defectos congénitos. El defecto congénito llamado espina bífida es causado por la falta de folato cuando el sistema nervioso se está formando por primera vez, lo que ocurre temprano en la etapa embrionaria. En este trastorno, el tubo neural no se cierra completamente y puede provocar parálisis por debajo de la región afectada de la médula espinal.

ESTRUCTURAS EXTRAEMBRIONARIAS

Varias estructuras se forman simultáneamente con el embrión. Estas estructuras ayudan a que el embrión crezca y se desarrolle. Estas estructuras extraembrionarias incluyen la placenta, corion, saco vitelino y amnios.

PLACENTA

La **placenta** es un órgano temporal que proporciona una conexión entre un embrión en desarrollo (y posteriormente el feto) y la madre. Sirve como un conducto del organismo materno a la descendencia para la transferencia de nutrientes, oxígeno, anticuerpos, hormonas y otras sustancias necesarias. También pasa los productos de desecho (como la urea y el dióxido de carbono) de la descendencia a la sangre de la madre para su excreción del cuerpo de la madre.

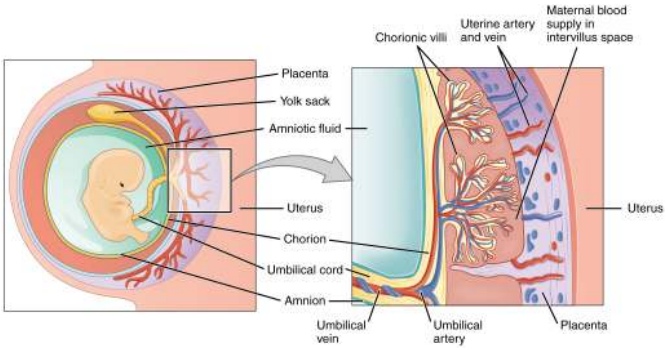


Figura **23.3.5**: La placenta es un salvavidas que se desarrolla entre el embrión y la madre. Permite la transferencia de sustancias entre ellos. La cavidad amniótica está rodeada por una membrana llamada amnios, que se forma como un saco alrededor del embrión en desarrollo. El saco vitelino nutre el embrión temprano y el corión se desarrolla en la porción fetal de la placenta.

La placenta comienza a desarrollarse después de que el blastocisto se ha implantado en el revestimiento uterino. La placenta consiste en tejidos tanto maternos como fetales. La porción materna de la placenta se desarrolla a partir de los tejidos endometriales que recubren el útero. La porción fetal se desarrolla a partir del trofoblasto, que forma una membrana fetal llamada corión (descrita a continuación). Las vellosidades parecidas a dedos del corion penetran en el endometrio. Las vellosidades comienzan a ramificarse y desarrollar vasos sanguíneos a partir del embrión.

Como se muestra en la Figura**23.3.5**, la sangre materna fluye hacia los espacios entre las vellosidades coriónicas, permitiendo el intercambio de sustancias entre la sangre fetal y la sangre materna sin que las dos fuentes de sangre se entremezclen realmente. El embrión se une a la porción fetal de la placenta por un tallo estrecho de conexión. Este tallo se desarrolla en el **cordón umbilical**, que contiene dos arterias y una vena. La sangre del feto ingresa a la placenta a través de las arterias umbilicales, intercambia gases y otras sustancias con la sangre de la madre, y viaja de regreso al feto a través de la vena umbilical.

CORÓN, SACO VITELINO Y AMNIOS

Además de la placenta, el **corión**, el saco vitelino y el amnios también se forman alrededor o cerca del embrión en desarrollo en el útero. Su desarrollo temprano en el disco embrionario bilaminar se ilustra en la Figura**23.3.5**.

- Corón: El **corión** es una membrana formada por mesodermo extraembrionario y trofoblasto. El corión experimenta una rápida proliferación y forma las vellosidades coriónicas. Estas vellosidades invaden el revestimiento uterino y ayudan a formar la porción fetal de la placenta.
- Saco vitelino: El **saco vitelino** (o saco) es un saco membranoso adherido al embrión y formado por células del hipoblasto. El saco vitelino proporciona nutrición al embrión temprano. Después de que el corazón tubular se forma y comienza a bombear sangre durante la tercera semana después de la fertilización, la sangre circula por el saco vitelino, donde absorbe nutrientes antes de regresar al embrión. Al final de la etapa embrionaria, el saco vitelino se habrá incorporado al intestino primitivo, y el embrión obtendrá sus nutrientes de la sangre de la madre a través de la placenta.
- Amnión: El **amnios** es una membrana que se forma a partir del mesodermo y ectodermo extraembrionario. Crea un saco, llamado saco amniótico, alrededor del embrión. Hacia aproximadamente la cuarta o quinta semana de desarrollo embrionario, el líquido amniótico comienza a acumularse dentro del saco amniótico. Este líquido permite movimientos libres del feto durante las últimas etapas del embarazo y también ayuda a amortiguar al feto de posibles lesiones.

CARACTERÍSTICA: MI CUERPO HUMANO

Asume que llevas muchos meses intentando concebir y que acabas de enterarte de que *finalmente* estás embarazada. Puede que tengas la tentación de celebrar la buena noticia con un brindis con champaña, pero no vale la pena el riesgo. El alcohol puede atravesar la placenta y entrar en la sangre del embrión (o del feto). En esencia, cuando una mujer embarazada bebe alcohol, también lo hace su hijo por nacer. El alcohol en el embrión (o feto) puede causar muchas anomalías en el crecimiento y desarrollo.

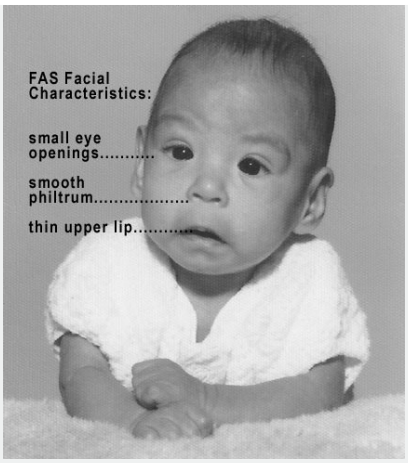


Figura**23.3.6**: Reconocimiento facial del síndrome alcohólico fetal

Un niño expuesto al alcohol en el útero puede nacer con un trastorno del espectro alcohólico fetal (TEAF), el más grave de los cuales es el síndrome alcohólico fetal (SAF). Los signos y síntomas del FAS pueden incluir apariencia craneofacial anormal (Figura**23.3.6**), estatura corta, bajo peso corporal, déficits cognitivos y problemas de comportamiento, entre otros. El riesgo de TEAF y su gravedad si ocurren dependen de la cantidad y frecuencia del consumo de alcohol, y también de la edad del embrión o feto cuando se consume el alcohol. Generalmente, un mayor consumo más temprano en el embarazo es más perjudicial. Sin embargo, no se conoce la cantidad, frecuencia o momento en el que se sabe que beber sea seguro durante el embarazo. La buena noticia es que los TEAF son completamente prevenibles al abstenerse de consumir alcohol durante el embarazo y al intentar concebir.

REVISAR

1. ¿Cuándo ocurre la etapa embrionaria?
2. Nombra algunos de los principales desarrollos que ocurren durante la etapa embrionaria.
3. ¿Qué es el disco embrionario? ¿Cuándo y cómo se forma?
4. Definir gastrulación. ¿Cuándo ocurre?
5. Identificar las tres capas germinales embrionarias. Dar ejemplos de tipos celulares específicos que se originan en cada capa germinal.
6. ¿Qué sucede durante la neurulación? ¿Cuándo ocurre?
7. Definir organogénesis. ¿Cuándo tiene lugar la organogénesis en el embrión?
8. ¿Cuál es el primer órgano funcional que se desarrolla en el embrión? ¿Cuándo empieza a funcionar este órgano?
9. Identificar algunos de los desarrollos que ocurren durante las semanas cinco a ocho de la etapa embrionaria.
10. Enumerar tres exposiciones ambientales que pueden causar defectos congénitos durante la etapa embrionaria.
11. Identificar las estructuras extraembrionarias que se forman al mismo tiempo que el embrión y ayudan al embrión a crecer y desarrollarse. Dar una función de cada estructura.

12. Ponga los siguientes eventos en orden de cuando ocurran, de lo más temprano a lo último:
    A. formación del tubo neural
    B. formación de las tres capas germinales
    C. formación de la racha primitiva
    D. incorporación del saco vitelino en el embrión
13. *Verdadero o Falso:* El sistema nervioso se desarrolla a partir de la misma capa germinal que lo hacen las células de la piel.
14. *Verdadero o Falso:* Los brotes de las piernas se forman durante la gastrulación.
15. ¿Cuáles son los dos tejidos producidos por el hipoblast?

EXPLORA MÁS

bio.libretexts.org/link? 17805 #Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Pareja de bodas en Kandy Sri Lanka por Peter van der Sluijs, CC BY-SA 3.0 via Wikimedia Commons
2. Embrión humano por Anatomist 90, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Blastula y Gastrula por Abigail Pyne, dominio público vía
4. Neurulación de Stephen Walter Ranson, Dominio público, vía Wikimedia Commons
5. Desarrollo de placenta por OpenStax College, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
6. FASD por Teresa Kellerman, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 23.3: Etapa Embrionaria is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **23.3: Embryonic Stage** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

23.4: ETAPA FETAL

HOLA, BABY

Esta futura madre sostiene una imagen ecográfica de su feto. Tiene casi nueve meses de embarazo, por lo que el feto está completamente desarrollado y casi listo para nacer. El feto ha crecido enormemente y ha cambiado de muchas otras maneras ya que era un embrión diminuto siete meses antes.



Figura**23.4.1**: futura madre sosteniendo una imagen de ultrasonido

DEFINICIÓN DE LA ETAPA FETAL

Un **feto** es un ser humano prenatal entre la etapa embrionaria y el nacimiento. La etapa fetal se extiende desde el inicio de la novena semana después de la fecundación hasta aproximadamente 38 semanas después de la fecundación, que es el tiempo promedio de nacimiento. La etapa fetal dura un total de aproximadamente 30 semanas. La figura**23.4.2** muestra un embrión de siete semanas de edad que apenas se está preparando para comenzar la etapa fetal de desarrollo. A las 7 semanas el embrión mide unos 10 mm de largo y tiene una frente grande. Está desarrollando el oído interno pero no el oído externo. Los brotes de las extremidades son visibles.

DESARROLLO FETAL

La imagen de la Figura**23.4.3** muestra un feto al inicio de la semana 9, la primera semana de la etapa fetal. El feto se muestra más grande que su tamaño real, que desde la corona hasta la grupa tiene sólo unos 3.2 cm (1.3 pulg.) de largo. Incluso a esta temprana edad, sin embargo, el feto se ha desarrollado hasta el punto de ser reconocible como ser humano. Posee prácticamente todos los órganos principales del cuerpo. Sin embargo, la mayoría de los órganos aún no están completamente desarrollados y funcionales, y algunos aún no están situados en sus ubicaciones anatómicas finales. Estos desarrollos finales ocurrirán durante el resto de la etapa fetal.



Figura**23.4.2**: Este embrión de 7 semanas de edad aún no ha ingresado a la etapa fetal.



Figura**23.4.3**: Este feto apenas está entrando a su novena semana después de la fecundación.



Figura**23.4.4**: Imagen generada por computadora de un feto de 11 semanas



Figura**23.4.5**: Modelo de feto a las 38 semanas posteriores a la fecundación.

SEMANAS 9 A 15

Durante las semanas 9 a 15, los órganos reproductivos del feto se desarrollan rápidamente. Los genitales externos de los fetos

masculinos y femeninos son bastante similares en apariencia al principio, pero estarán claramente diferenciados para la semana 12. En ese punto, el sexo biológico del feto se puede determinar con casi el 100 por ciento de precisión mediante ecografía obstétrica. La figura**23.4.4** s muestra un feto a las 11 semanas.

Otros desarrollos que suelen ocurrir en el feto durante las semanas 9 a 15 después de la fecundación incluyen los siguientes:

- **El desarrollo facial continúa.** Se forman los párpados, las orejas se mueven hacia su posición final a los lados de la cabeza y aparecen los brotes dentales.
- El **cabello fino e incoloro llamado lanugo comienza a crecer en la cara del feto.** Eventualmente cubrirá la mayor parte del cuerpo hasta que se derrama cerca de la hora del nacimiento.
- **La glándula tiroides madura y comienza a producir hormonas tiroideas.** El hígado y el páncreas también empiezan a producir sus secreciones.
- **Los riñones empiezan a funcionar.** El líquido amniótico que traga el feto ahora puede pasar fuera del cuerpo como orina.
- **El feto es muy activo.** Esto es el resultado de movimientos incontrolados y contracciones que ocurren a medida que se desarrollan los músculos, el cerebro y las vías nerviosas. El feto puede mover su extremidad, hacer un puño con los dedos y hacer movimientos de succión con la boca. Generalmente, la actividad cerebral se puede detectar durante estas primeras semanas de la etapa fetal.

SEMANAS 16 A 26

Muchos cambios importantes ocurren en el feto durante las semanas 16 a 26 después de la fecundación. Algunos de los desarrollos específicos que ocurren durante las semanas 16 a 26 incluyen los siguientes.

- **El cerebro y los nervios sensoriales se desarrollan hasta el punto de que el feto tiene sentido del tacto.** Esto puede llevar a que el feto acaricie su cara, toque sus extremidades e incluso se chupe el pulgar.
- **Los ojos y los oídos continúan desarrollándose.** Los ojos se mueven hacia una posición orientada hacia adelante y las retinas se desarrollan. Las orejas también se mueven a su posición final, y las orejas externas ahora están elevadas por encima de la superficie de la cabeza. El desarrollo del oído medio y del nervio auditivo permite que el feto escuche. Puede escuchar tanto sonidos internos (como los latidos del corazón de la madre) como sonidos externos (como voces). El feto puede incluso estar sobresaltado por los ruidos fuertes.
- **Los huesos del feto ya se estaban desarrollando, pero ahora comienzan a osificarse, comenzando con las clavículas y los huesos en las piernas**. La médula ósea también se desarrolla y comienza a producir células sanguíneas. Antes de este tiempo, las células sanguíneas eran producidas por el hígado y el bazo.
- Se **forman alvéolos en los pulmones**. Estas unidades funcionales de los pulmones deben estar completamente desarrolladas antes de que un lactante pueda respirar aire después del nacimiento.
- Se **produce un considerable desarrollo muscular.** Los movimientos del feto se vuelven más contundentes, y los movimientos estimulan un mayor desarrollo de los músculos.
- **Los intestinos se desarrollan lo suficiente como para que pequeñas cantidades de azúcares puedan ser absorbidas por el líquido amniótico que se traga.** Prácticamente todos los nutrientes del feto, sin embargo, aún provienen de la sangre de la madre a través de la placenta.
- **El feto desarrolla una gruesa capa cerosa llamada vérnix.** Este recubrimiento protege la piel del feto de que se agriete o irrite por el líquido amniótico.

SEMANAS 27 A 38

Durante las semanas 27 a 38 posteriores a la fecundación, los huesos del feto completan su desarrollo. El feto también crece rápidamente durante estas últimas semanas, y su grasa corporal aumenta sustancialmente. Su piel anteriormente arrugada comienza a rellenar a medida que se depositan capas de grasa subcutánea.

Los cambios adicionales que ocurren en el feto durante las semanas 27 a 38 incluyen los siguientes:

- **El vello de la cabeza del feto se vuelve más grueso y grueso mientras se desprende el lanugo.** El vérnix ceroso que cubre al feto se vuelve más grueso al principio, pero la mayor parte desaparecerá al nacer.
- **En preparación para respirar después del nacimiento, el feto imitará repetidamente la respiración moviendo el diafragma.** Alrededor de la semana 32, es probable que los pulmones estén completamente desarrollados para que el feto pueda respirar por sí solo, en caso de que nazca tan temprano.
- **El feto no sólo puede escuchar y sentir el tacto, sino que sus ojos ahora pueden detectar la luz.** De hecho, las pupilas pueden contraerse y dilatarse en respuesta a la luz.
- **Durante esta fase, el feto duerme la mayor parte del tiempo.** Su cerebro, sin embargo, está continuamente activo.

Al final de la semana 38, el feto mide alrededor de 51 cm (20 pulg.) de largo. Un feto de 38 semanas se representa en la Figura**23.4.5**.

CIRCULACIÓN FETAL

El corazón y los vasos sanguíneos que forman el sistema cardiovascular se encuentran entre los primeros órganos en desarrollarse en el embrión. Siguen desarrollándose en complejidad y creciendo en tamaño durante la etapa fetal. Sin embargo, hasta el nacimiento, la circulación de la sangre en el feto es diferente a la que será la circulación postnatal, principalmente porque los pulmones aún no están en uso. El feto no puede respirar el aire porque está flotando en el líquido amniótico. En cambio, el feto obtiene oxígeno de la sangre de la madre a través de la placenta y el cordón umbilical.

CIRCULACIÓN PRENATAL

La circulación fetal antes del nacimiento se ilustra en la Figura**23.4.6**. La sangre rica en oxígeno de la placenta es transportada al feto por la vena umbilical. Parte de la sangre fluye a través de una vena fetal

llamada ductus venoso, que lleva la sangre a la vena cava inferior. A su vez, la vena cava transporta sangre a la aurícula derecha del corazón. A lo largo de la etapa fetal, existe una abertura entre las aurículas derecha e izquierda, llamada **foramen oval,** que permite que la mayor parte de la sangre que llega a la aurícula derecha fluya directamente hacia la aurícula izquierda, evitando así la circulación pulmonar. La sangre que ingresa a la aurícula izquierda se bombea hacia el ventrículo izquierdo, y de ahí a través de la aorta, la arteria principal que transporta la sangre al resto del cuerpo. La sangre que llega a las arterias umbilicales fluye de regreso a través del cordón umbilical hasta la placenta, donde el dióxido de carbono y otros productos de desecho del feto ingresan a la circulación materna.

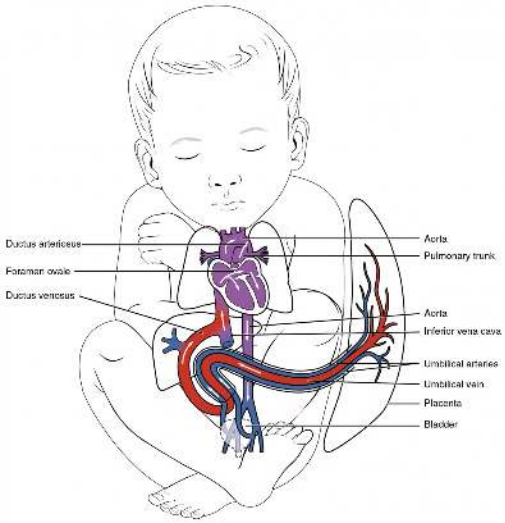


Figura**23.4.6**: Este dibujo muestra las partes principales del sistema cardiovascular tardías en la etapa fetal de desarrollo. La circulación sanguínea prenatal difiere de la circulación sanguínea posnatal porque los pulmones fetales no funcionan y la sangre se aleja de los pulmones. El foramen oval en el tabique interauricular permite que la sangre fluya desde la aurícula derecha a la aurícula izquierda. El conducto arterioso es un vaso temporal, que conecta la aorta con el tronco pulmonar. El conducto venoso une la vena umbilical con la vena cava inferior en gran medida a través del hígado.

No toda la sangre que llega a la aurícula derecha a través del conducto venoso pasa directamente a la aurícula izquierda a través del foramen oval. Se bombea una pequeña cantidad de sangre desde la aurícula derecha hacia el ventrículo derecho, y desde el ventrículo derecho hacia las arterias pulmonares. Una arteria fetal llamada conducto arterioso dirige la mayor parte de esta sangre lejos de los pulmones que no funcionan al derivar la sangre del tronco pulmonar a la aorta.

CIRCULACIÓN POSTNATAL

Después del nacimiento, a medida que el recién nacido respira por primera vez, la circulación sanguínea cambia repentinamente. Hay disminución de la resistencia en los pulmones ahora que el lactante está rodeado de aire en lugar de líquido amniótico. La baja resistencia permite que fluya más sangre hacia las arterias pulmonares desde la aurícula derecha y el ventrículo, y menos que fluya a través del foramen oval hacia la aurícula izquierda. La sangre ahora viaja a los pulmones a través de las arterias pulmonares y luego de regreso al corazón a través de las venas pulmonares hasta la aurícula izquierda. Esto produce un aumento de presión en la aurícula izquierda que obliga al cierre del foramen oval. Una vez que se cierra el foramen oval, la sangre ya no puede fluir a través de él y evitar la circulación pulmonar. El conducto arterioso ya no es necesario para desviar la sangre de los pulmones, y normalmente se cierra dentro de uno o dos días del nacimiento. El ductus venoso suele cerrar dentro de un par de días más.

PESO AL NACER

La tasa de crecimiento fetal es uno de los dos factores principales que determinan el peso del feto al nacer, o peso al nacer**,** que promedia alrededor de 3.4 kg (7.5 lb.) en un lactante a término. El otro factor que determina el peso al nacer es la duración de la gestación. Los bebés nacidos antes del término completo, que se define como 36-40 semanas después de la fecundación, suelen ser más pequeños que los recién nacidos a término porque han pasado menos tiempo creciendo en el útero. El parto prematuro es una de las principales causas de bajo peso al nacer, el cual se define como un peso al nacer inferior a 2.5 kg (5.5 lb.), independientemente de la edad gestacional. El bajo peso al nacer aumenta el riesgo de muerte poco después del nacimiento. Hasta el 30 por ciento de las muertes en el primer mes de vida ocurren en bebés prematuros. Al mantener constante la duración de la gestación, un recién nacido puede clasificarse como pequeño para la edad gestacional, apropiado para la edad de gestación o grande para la edad gestacional. Los fetos que no crecieron adecuadamente antes del nacimiento pueden terminar siendo pequeños para la edad gestacional, incluso cuando nacen a término completo.

VIABILIDAD DEL FETO

La **viabilidad fetal** se refiere al punto en el desarrollo fetal en el que es probable que el feto pueda sobrevivir fuera del útero. Cuando los bebés nacen demasiado temprano, tienen un riesgo elevado de morir dentro de las primeras horas a semanas de vida. Las principales causas de mortalidad temprana en bebés prematuros son los sistemas respiratorio y nervioso inadecuadamente desarrollados. Para los bebés que nacen a las 23 semanas de gestación, las posibilidades de sobrevivir son solo entre 20 y 35 por ciento, y la supervivencia solo es posible con atención médica intensiva y avanzada. Para los bebés que nacen a las 25 semanas de gestación, las posibilidades de supervivencia son mucho mayores —tan altas como 70 por ciento— pero nuevamente, se necesita una intervención médica intensiva (ver el recién nacido en la Figura**23.4.7**. Las posibilidades de supervivencia son mucho mejores después de las 26 semanas de gestación. Más del 90 por ciento de los bebés sobreviven si nacen después de las 26 semanas y reciben la atención médica necesaria. ¡Qué diferencia hace solo tres semanas!



Figura**23.4.7**. El recién nacido fotografiado aquí nació a las 25 semanas de la fecundación. Debe permanecer en un ventilador en cuidados intensivos hasta que sus pulmones maduren lo suficiente como para que respire por su cuenta.

REVISAR

1. Definir feto. Delinear la etapa fetal.
2. Describir el feto al inicio de la etapa fetal.
3. son algunos de los desarrollos fetales que ocurren entre las semanas 9 y 15 después de la fecundación.
4. Dar ejemplos de cambios fetales que ocurren durante las semanas 16 a 26 después de la fertilización.
5. Identificar varios desarrollos que ocurren en el feto entre la semana 27 y el nacimiento.
6. ¿Cómo y por qué es diferente la circulación sanguínea fetal de la circulación posnatal?
7. Comparar y contrastar la hemoglobina fetal y adulta.
8. Esbozar el patrón típico de crecimiento fetal en tamaño.
9. ¿Qué es la IUGR? ¿Cuál es su causa principal?
10. ¿Cuál es el peso promedio de un lactante a término al nacer? ¿Cómo se define el bajo peso al nacer y cuáles son las dos principales causas del bajo peso al nacer?
11. Definir la viabilidad fetal. ¿A qué edad es probable que un feto sea viable?
12. Ponga los siguientes eventos en orden de cuando ocurran, de lo más temprano a lo último:

    A. Los riñones empiezan a funcionar.
    B. Se cierra la arteriosis del conducto.
    C. El feto comienza a detectar luz.
    D. El feto comienza a escuchar.

13. *Verdadero o Falso*: Un feto puede producir orina.
14. *Verdadero o Falso*: La arteria umbilical transporta sangre oxigenada al feto.
15. Si un bebé nace a las 30 semanas, ¿cuál es un tipo de intervención médica que podría ser necesaria para mantener vivo al bebé? Explica tu respuesta.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17806#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Ultrasonido por imágenes de dominio público, licencia Pixabay
2. Embrión Humano (7ª semana de embarazo) por Ed Uthman, licenciado CC BY 2.0 vía Flickr
3. Embrión humano de 9 semanas de embarazo ectópico por Ed Uthman, licenciado CC BY 2.0 vía Flickr
4. feto a la 11ª semana gestacional - Imagen renderizada en 3D HD en vivo por Araujo Júnior E, Santana EF, Nardozza LM, Moron AF - Radiol Bras (2015 Ene-Feb) CC BY-NC 3.0 vía SciELO
5. Eesti Tervishoiu Museo Estonio del Cuidado de la Salud Museo Tallin Estonia 2016 por A. Currell, con licencia CC BY-NC 2.0 vía Flickr
6. Circulación fetal por OpenStax College, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
7. Bebé prematuro por ceejayoz, licenciado CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
8. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 23.4: Etapa Fetal is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **23.4: Fetal Stage** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

23.5: INFANCIA

¡QUÉ VIDA!

Duerme, llorar, comer, repetir. Oh, la vida de un infante. Los recién nacidos en realidad pasan la mayor parte de su tiempo en estas tres “actividades”. Sin embargo, al final de su primer año, han ampliado mucho su repertorio. Para su primer cumpleaños, los bebés suelen comenzar a caminar y a hablar, y pasan tanto tiempo despiertos como dormidos. Claramente, la infancia es una época de tremendos cambios.



Figura**23.5.1**: bebé durmiendo

DEFINICIÓN DE LA INFANCIA

La **infancia** se refiere al primer año de vida después del nacimiento, y un **infante** se define como un ser humano entre el nacimiento y el primer cumpleaños. El término bebé suele considerarse sinónimo de lactante, aunque comúnmente se aplica a las crías de otros animales, así como a los humanos. Los bebés humanos parecen débiles e indefensos al nacer, pero en realidad nacen con una sorprendente gama de habilidades. La mayoría de sus sentidos están bastante bien desarrollados, y también pueden comunicar sus necesidades llorando, como el bebé de tres días en Figura**23.5.2**. Durante su primer año, los infantes desarrollan muchas otras habilidades, algunas de las cuales se describen en este concepto. También crecen más rápidamente durante su primer año de lo que lo harán en cualquier otro momento del resto de su vida.



Figura**23.5.2**: con apenas unos días de edad, este bebé ya sabe comunicar sus necesidades a sus cuidadores llorando

RECIÉN NACIDO

Un recién nacido se llama **neonato** hasta las primeras cuatro semanas después del nacimiento. Un neonato, como el bebé llorando que se muestra en la Figura**23.5.2**, no suele parecerse al “bebé Gerber” regordete y de mejilla regordeta que la mayoría de la gente ve cuando escucha el término “bebé”.

ESTADO DEL RECIÉN NACIDO: APGAR SCORE

Inmediatamente después del nacimiento, se le administra una prueba simple llamada **prueba de Apgar,** a un lactante para evaluar su transición del útero al mundo exterior (Figura**23.5.3**). El recién nacido se evalúa en cada uno de los cinco rasgos fáciles de medir, y para cada rasgo se le da una puntuación de 0, 1 o 2 (donde 0 es el peor valor y 2 es el mejor). Después de evaluar a un lactante en cada rasgo, se suman los valores de los cinco rasgos para obtener la puntuación de Apgar. La puntuación más alta (mejor) posible es de 10, pero una puntuación de 7 o superior se considera normal. Un puntaje de 4-6 se considera bastante bajo, y un puntaje de 3 o menor se considera críticamente bajo. El propósito de la prueba de Apgar es determinar rápidamente si un recién nacido necesita atención médica inmediata. No está diseñado para predecir problemas de salud a largo plazo.



Figura**23.5.3**: A esta lactante recién nacida, con vérnix todavía cubriendo su frente y hombros, se le está haciendo una prueba de Apgar inmediatamente después del nacimiento. El estetoscopio en su pecho se está utilizando para detectar y medir su frecuencia cardíaca. Este es uno de los cinco rasgos que se evaluarán para su puntaje Apgar.

Los cinco rasgos que se evalúan en una prueba de Apgar se listan en la Tabla**23.5.1**. La tabla también muestra cómo se puede utilizar el acrónimo APGAR para ayudar a recordar los cinco rasgos.

Tabla**23.5.1**: Prueba de Apgar

Acrónimo (APGAR)	Rasgo	Puntuación de 0	Puntuación de 1	Puntuación de 2
A = Apariencia	color de la piel	azul o pálido por todas partes	azul en las extremidades; cuerpo rosa	extremidades y cuerpo ambos rosados
P = Pulso	frecuencia cardíaca	ausente	<100 latidos por minuto	>100 latidos por minuto
G = mueca	mueca de irritabilidad refleja	no hay respuesta a la estimulación	la mueca en la succión o estimulación agresiva	llorar en la estimulación
A = Actividad	actividad	ninguno	alguna flexión	brazos y piernas flexionados que resisten la extensión
R = Respiración	esfuerzo respiratorio	ausente	débil, jadeo irregular	fuerte, ro busto grito

CORDÓN UMBILICAL

El cordón umbilical de un recién nacido contiene la arteria y vena umbilical. El cordón normalmente se cortará a los segundos del nacimiento, dejando un trozo de unos 3-5 cm (1-2 pulg.) de largo (Figura**23.5.4**). El trozo umbilical se secará, marchitará, oscurecerá y se caerá espontáneamente dentro de las tres semanas siguientes al nacimiento. Esto se convertirá en el ombligo después de que sana por completo.



Figura**23.5.4**: El cordón umbilical se corta inmediatamente después del nacimiento, dejando un trozo corto que se marchitará y formará el ombligo dentro de un mes.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL NEONATO

Justo después del nacimiento, la piel de un recién nacido está húmeda. Puede estar cubierto con vetas de sangre, y recubierto con manchas de vérnix blanco ceroso. El recién nacido también puede tener descamación de la piel en las muñecas, las manos, los tobillos y los pies. Algunos recién nacidos todavía tienen el cabello fino e incoloro llamado lanugo, pero suele desaparecer dentro del primer mes después del nacimiento. Los bebés pueden nacer con la cabellera llena, o pueden tener muy poco pelo, o incluso ser calvos. Las proporciones corporales de un recién nacido también son distintivas. Los hombros y las caderas son relativamente anchos, y los brazos y piernas son relativamente largos en comparación con el resto del cuerpo. Además, el abdomen sobresale ligeramente.

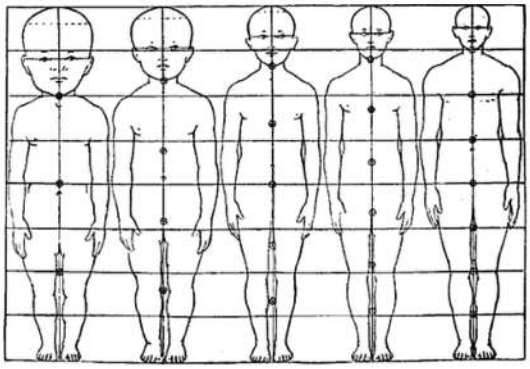


Figura**23.5.5**: Al dibujar la figura humana a diversas edades (desde el nacimiento hasta la edad adulta) todas del mismo tamaño, las diferencias en las proporciones corporales son más fáciles de ver.

La cabeza de un recién nacido, especialmente el cráneo, es muy grande en proporción al cuerpo. Como se muestra en la Figura**23.5.5**, la cabeza del recién nacido constituye aproximadamente una cuarta parte de la longitud corporal total del bebé, mientras que la cabeza de un adulto constituye solo aproximadamente una séptima parte de la longitud corporal total del adulto. Se dibuja que el cuerpo tenga la misma longitud (altura) a cada edad para hacer más aparentes las diferencias en la proporción corporal —y especialmente en el tamaño de la cabeza—.

Muchas regiones del cráneo del neonato aún no se han convertido en hueso, dejando “puntos blandos” conocidos como **fontanelas** (Figura**23.5.6**). Las dos fontanelas más grandes son la fontanela anterior (frontal) en forma de diamante, ubicada en la parte frontal superior del cráneo, y la fontanela posterior (occipital) triangular más pequeña, ubicada en la parte posterior de la cabeza. Durante el parto, las fontanelas permiten que las placas óseas del cráneo se muevan y cambien de forma, permitiendo que la cabeza del niño pase por el canal de parto. Justo después del nacimiento, la cabeza puede estar temporalmente deformada por este motivo. La osificación de los huesos del cráneo hace que la fontanela posterior se cierre durante los primeros dos o tres meses después del nacimiento, y que la fontanela anterior se cierre de nueve a 18 meses después del nacimiento.

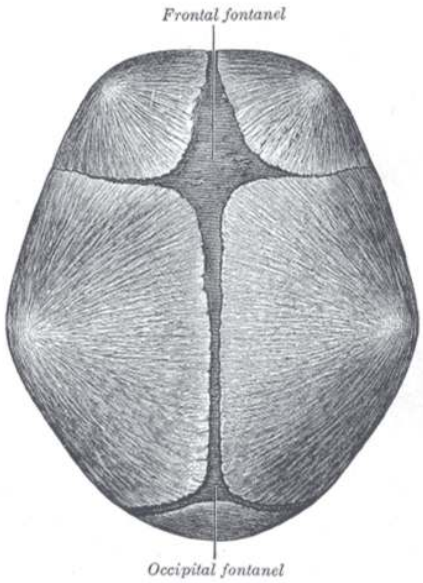


Figura**23.5.6**: El cráneo del recién nacido visto desde arriba muestra la fontanela frontal (anterior) (por encima de la cara) y la fontanela occipital (posterior) (hacia la parte posterior de la cabeza).

TAMAÑO Y CRECIMIENTO DEL NEONATO

En las naciones más ricas del mundo, la longitud corporal total de un lactante a término al nacer normalmente oscila entre 46 y 56 cm (18 y 22 pulg.), con un promedio de 51 cm (20 pulg.). El peso al nacer de un lactante a término normalmente oscila entre 2.5 y 4.5 kg (5.5 a 10 lb), con un promedio de 3.4 kg (7.5 lb). Para los recién nacidos prematuros, es probable que estos números sean menores, debido a que estos bebés han tenido un periodo de crecimiento prenatal más corto.

Durante la primera semana siguiente al nacimiento, es normal que el peso de un neonato disminuya aproximadamente entre tres y siete por ciento del peso al nacer. Por ejemplo, un bebé nacido con un peso promedio de 3.4 kg (7.5 lb) podría pesar solo 3.2 kg (7.1 lb) al séptimo día después del nacimiento. Esta pérdida de peso es un resultado normal de la reabsorción y micción del líquido que inicialmente llena los pulmones. Un factor contribuyente puede ser un retraso de unos días antes de que la alimentación se establezca bien, lo que también es normal. Después de la primera semana, un recién nacido sano debe comenzar a ganar hasta 20 g (0.7 oz) por día.

SENTIDOS DEL NEONATO

Algunos sentidos en los recién nacidos ya están relativamente bien desarrollados. Otros sentidos siguen siendo inmaduros y necesitan desarrollarse más después del nacimiento.

SENTIDO DEL TACTO EN EL RECIÉN NACIDO

Los recién nacidos tienen un sentido del tacto bien desarrollado, y por lo general responden positivamente a caricias suaves y caricias. Los recién nacidos también reciben un suave balanceo hacia adelante y hacia atrás, masajes y baños calientes, y pueden calmar a un bebé que llora. Los recién nacidos a menudo pueden consolarse chupándose el pulgar, el dedo o el chupete.

VISIÓN EN EL NEONATO

La visión de los recién nacidos aún no está completamente desarrollada. Tanto las retinas como las partes del cerebro involucradas en la visión siguen siendo inmaduras. La mayoría de los recién nacidos solo pueden enfocarse en objetos que están directamente frente a su cara y a unos 46 cm (18 pulgadas) de distancia. No obstante, esto es suficiente para que el bebé vea el rostro de la madre, así como la areola y el pezón. Cuando un recién nacido no se está alimentando, durmiendo o llorando, generalmente está mirando objetos dentro de su rango visual. Por lo general, cualquier cosa que sea brillante tiene colores nítidos y contrastantes, o que tenga un patrón complejo llamará la atención de un bebé. No obstante, el neonato, al igual que el infante representado en la Figura **23.5.7**, tiene una clara preferencia por mirar rostros humanos por encima de todo lo demás.



Figura**23.5.7**: Los ojos de este recién nacido se encuentran enfocados en el rostro de la madre.

Los recién nacidos tienen una percepción limitada del color. Alrededor de tres cuartas partes de los recién nacidos pueden distinguir el rojo, pero menos de la mitad puede distinguir el verde, el amarillo o el azul. La percepción del color, sin embargo, mejora rápidamente después del nacimiento. Un recién nacido también carece de percepción de profundidad, que es la capacidad de ver en tres dimensiones. Esta habilidad comienza a desarrollarse solo después de que un lactante se vuelve móvil más tarde en la infancia. Continúa desarrollándose a lo largo de la primera infancia.

AUDICIÓN EN EL NEONATO

El sentido del oído está bien desarrollado al nacer. Los recién nacidos suelen responder más fácilmente a las voces femeninas que a las masculinas, y el sonido de las voces, especialmente la voz de la madre, puede tener un efecto calmante en el lactante. Los sonidos que el bebé escuchó antes del nacimiento —como la respiración y los latidos cardíacos del padre— también son reconfortantes para el recién nacido.

Los ruidos fuertes o repentinos, por otro lado, son propensos a asustar y asustar a un recién nacido. El neonato también responde a sonidos de peligro potencial —como voces enojadas de adultos,

truenos, o los gritos de otros infantes— con mayor atención. Pueden volverse hacia los sonidos y parpadear sus ojos.

SABOR Y OLOR EN EL NEONATO

Los recién nacidos pueden responder a diferentes gustos, incluidos los dulces, ácidos, amargos y salados. Generalmente muestran una preferencia por los sabores dulces. También muestran preferencia por el olor de los alimentos que su madre comía regularmente durante el embarazo. Presumiblemente, esto ocurre porque el líquido amniótico cambia el sabor con diferentes alimentos que come la madre.

REFLEJOS DEL RECIÉN NACIDO

Los recién nacidos tienen una serie de comportamientos instintivos, o **reflejos**, que les ayudan a sobrevivir. Llorar es un ejemplo. Es instintivo en los recién nacidos, quienes pueden usarlo para expresar una variedad de sentimientos, como el hambre, la incomodidad, la sobreestimulación o la soledad. La necesidad de mamar también es instintiva. Tienen un reflejo de succión que les permite extraer leche del pezón de la madre o del pezón en un biberón justo después del nacimiento. Además, los infantes tienen un comportamiento instintivo conocido como el reflejo de enraizamiento que les ayuda a encontrar el pezón al tacto. Cuando se acaricia la mejilla de un bebé o se frota contra un objeto, el bebé automáticamente gira la cabeza en esa dirección para encontrar el pezón.

Los infantes nacen con otros reflejos que les ayudan a mantener un contacto físico cercano con su cuidador. Estos reflejos les ayudan a aferrarse al cuidador para que sea menos probable que se caiga, y también para que puedan satisfacer su necesidad básica de contacto físico constante. Dos de estos reflejos son el reflejo Moro y el reflejo de agarre.

- El **reflejo Moro** es una conducta instintiva que normalmente está presente en un lactante desde su nacimiento hasta aproximadamente los tres o cuatro meses de edad. Ocurre en respuesta a una repentina pérdida de apoyo cuando el lactante siente como si estuviera cayendo. Se trata de tres componentes distintos: extender repentinamente los brazos, devolver los brazos hacia el cuerpo y, por lo general, llorar. Si el bebé realmente se estuviera cayendo, estos movimientos podrían ayudarlo a llegar y agarrar a su madre u otro cuidador.
- El **reflejo de agarre** es el agarre instintivo de un dedo u otro objeto que se coloca en la palma de un bebé. Este reflejo en realidad surge antes del nacimiento y está presente hasta que un lactante tiene aproximadamente cinco o seis meses de edad. Puede ayudar a que un bebé se agarre y se aferre a la madre u otro cuidador.



Figura**23.5.8**: El reflejo de agarre en este lactante de cuatro meses le da un agarre sorprendentemente fuerte. Este reflejo ya está presente al nacer.

HITOS EN EL DESARROLLO INFANTIL

Muchos desarrollos ocurren durante la infancia. Estos incluyen desarrollos en varias áreas: habilidades motoras, habilidades sensoriales y habilidades cognitivas. Los bebés varían en el momento exacto de estos desarrollos, pero la secuencia de los desarrollos suele ser similar de un lactante a otro.

DOS MESES

Durante los dos primeros meses posteriores al nacimiento, un lactante normalmente desarrolla la capacidad de sostener su cabeza erguida y firme cuando se mantiene en posición vertical. También desarrollarán la capacidad de rodar de su lado a la espalda. Es probable que empiecen a arrullar y balbucear a sus padres y a otras personas que conocen, y también comenzarán a sonreír a sus padres (Figura**23.5.9**).



Figura**23.5.9**: La primera sonrisa de un bebé es un hito temprano en el desarrollo infantil.

CUATRO MESES

Al final del cuarto mes después del nacimiento, un bebé puede rodar de adelante a lado, levantar la cabeza 90 grados mientras está acostado boca abajo, sentarse con apoyo y mantener la cabeza firme durante breves períodos. Volverán la cabeza hacia los sonidos y seguirán los objetos con sus ojos. Empezarán a hacer sonidos vocales y comenzarán a reír. Incluso pueden chillar de deleite.

SEIS MESES

Alrededor de los seis meses de edad, un bebé normalmente es capaz de recoger objetos y transferirlos de mano en mano. También pueden ponerse en posición sentada. Su visión habrá mejorado por lo que

ahora es casi tan aguda como la visión adulta. El infante también comenzará a notar colores y comenzará a mostrar la capacidad de discriminar profundidad. Es probable que disfruten del juego vocal y puedan comenzar a hacer sonidos de dos sílabas como “mamá” o “dada”. También pueden comenzar a mostrar ansiedad hacia extraños.

DIEZ MESES



Figura**23.5.10**: Este bebé de diez meses acaba de aprender a gatear

Alrededor de los diez meses de edad, un bebé puede menearse y gatear, como el bebé que se muestra en la Figura**23.5.10**, y puede sentarse sin apoyo. Si dejan caer un juguete lo buscarán, y ahora pueden recoger objetos con un agarre de pinza (usando las puntas del pulgar y el índice). Balbucean de una manera que empieza a parecerse a las cadencias del discurso. Es probable que exhiban miedo alrededor de extraños.

DOCE MESES

Al final del primer año, un bebé normalmente puede pararse mientras sostiene los muebles o la mano de alguien. Incluso pueden estar empezando a caminar, como el infante en Figura**23.5.11**. Cuando dejan caer los juguetes, observan a dónde van los juguetes. Los bebés pueden cooperar con vestirse, y pueden despedirse. También pueden balbucear algunas palabras repetidamente y demostrar que entienden comandos simples.



Figura**23.5.11**: El uso de un juguete push para el equilibrio y el apoyo permite a este niño de un año dar algunos pasos.

DESARROLLO DENTAL EN EL PRIMER AÑO

Los **dientes caducifolios** (de leche) generalmente comienzan a emerger alrededor de los seis meses de edad. La aparición de los dientes se llama **dentición.** Mientras los dientes están cerca de emerger a través de las encías, las encías pueden volverse rojas, inflamadas y dolorosas. Es probable que el bebé babee y se ponga quisquilloso durante los pocos días que tarda en emerger finalmente los dientes. El bebé también podría negarse a comer o beber debido a las molestias. Los dos incisivos centrales inferiores suelen emerger primero a los seis meses aproximadamente, seguidos de los dos incisivos centrales superiores a los ocho meses aproximadamente. Los cuatro incisivos laterales (dos superiores y dos inferiores) emergen aproximadamente a los diez meses.

CRECIMIENTO FÍSICO EN EL PRIMER AÑO



Figura**23.5.12**: El percentil 50 para la tasa de incremento (mm/mes) en estatura se muestra en esta gráfica por separado para el sexo masculino (azul) y el sexo femenino (rojo) desde el nacimiento hasta los 20 años de edad. El percentil 50 es la altura por debajo de la cual cae el 50 por ciento de los individuos en una población. La gráfica muestra claramente que el crecimiento es más rápido durante el primer año de vida que en cualquier otro momento.

La infancia es el periodo de crecimiento más rápido después del nacimiento. El crecimiento durante la infancia es aún más rápido que durante la pubertad cuando se produce el brote de crecimiento adolescente, como se muestra en la gráfica de la Figura**23.5.12**.

CRECIMIENTO EN PESO Y LONGITUD

Después de la pérdida de peso inicial justo después del nacimiento, un lactante normalmente gana un promedio de aproximadamente 28 g (1 oz) por día durante los dos primeros meses. Entonces, el aumento de peso se ralentiza un poco, y el lactante normalmente gana alrededor de 0.45 kg (1 lb) al mes durante lo que resta del primer año. A esta tasa de aumento de peso, un lactante generalmente duplica su peso al nacer seis meses después del nacimiento y triplica su peso al nacer 12 meses después del nacimiento.

El crecimiento en la longitud total del cuerpo también es muy rápido durante la infancia, especialmente en los primeros meses. Los bebés normalmente crecen alrededor de 2.5 cm (1.0 pulg.) mensuales durante los primeros seis meses. Durante los segundos seis meses, normalmente crecen alrededor de 1.2 cm (0.5 pulg.) mensuales. A este ritmo de crecimiento en longitud, ¡un lactante puede casi duplicar su duración de nacimiento al final del primer año!

Durante las visitas al médico durante todo el primer año de vida, se mide el peso y la longitud de un bebé. Los valores del bebé se comparan con los valores estándar de peso y longitud para bebés de la misma edad para evaluar si el bebé está creciendo normalmente. El peso y la longitud reales generalmente se consideran menos importantes que la evidencia que muestra que el bebé no crece normalmente entre las visitas. Los bebés que crecen demasiado lentamente pueden tener un problema de salud o tal vez desnutridos. Si esto no se corrige, puede producir déficits permanentes de

tamaño. Por otro lado, un aumento de peso más rápido de lo normal puede resultar en que el lactante se vuelva demasiado pesado y tenga un mayor riesgo de obesidad más adelante en la vida.

FUNCIONALIDAD: FUENTES CONFIABLES

El síndrome de muerte súbita infantil (SMSL) es la muerte inexplicable, generalmente durante el sueño, de un lactante aparentemente sano. En Estados Unidos, el SIDS es una de las principales causas de muerte en el primer año de vida, con cerca de dos mil infantes que mueren en Estados Unidos cada año por SIDS. Se desconoce la causa del SMSL, aunque los científicos sospechan que puede estar involucrada la inmadurez o anormalidad de la parte del cerebro que controla la excitación del sueño y la respiración. Los investigadores también han identificado varios factores que incrementan el riesgo de SIDS. Algunos riesgos incluyen sexo masculino, parto prematuro, bajo peso al nacer, exposición al humo de segunda mano y dormir boca abajo. Ciertas prácticas, como colocar a un bebé boca arriba para dormir y no usar almohadas o mantas en la cuna, pueden ayudar a reducir el riesgo de SMSL.

Vaya en línea para obtener más información sobre el SIDS. Encuentre fuentes confiables que respondan a las siguientes preguntas.

1. ¿Qué investigaciones actuales se están llevando a cabo para comprender mejor la causa del SIDS? ¿Qué factores de riesgo o áreas de preocupación se están investigando?
2. ¿Cómo pueden los padres reducir el riesgo de SIDS en sus infantes? ¿Cuáles tres fuentes confiables de información sobre el SMSL recomendaría a los nuevos padres para que concientizaran sobre el SMSL y cómo reducir el riesgo de SMSL en sus infantes?

REVISAR

1. Definir la infancia, el lactante y el neonato.
2. ¿Qué es una prueba de Apgar? ¿Cuándo y por qué se administra?
3. Describir qué sucede con el cordón umbilical después del nacimiento.
4. ¿Cuáles son algunas características físicas de un neonato?
5. ¿Cuál es la longitud y el peso promedio de un recién nacido bien nutrido y a término?
6. ¿Por qué los recién nacidos suelen perder algo de peso en la primera semana después del nacimiento?
7. Describir las habilidades sensoriales del recién nacido
8. Identificar algunos de los reflejos que están presentes en los recién nacidos, y cómo ayudan a sobrevivir al recién nacido.
9. Identificar un hito en el desarrollo infantil que suele ocurrir por cada una de las edades a continuación. En general, ¿cómo varía el momento de los hitos del desarrollo entre los infantes a las edades de dos meses, cuatro meses, seis meses, diez meses y un año
10. Esbozar el desarrollo dental en el primer año.
11. Describir el crecimiento durante la infancia.
12. Definir la tasa de mortalidad infantil y explicar su significación.
13. Una madre trae a su hijo de seis meses para visitar al pediatra. A ella le preocupa que no pese tanto como su primo, que tiene la misma edad. ¿Cuál es una pieza de información que probablemente querría conocer el pediatra para ayudar a evaluar si el peso del bebé es una preocupación?
14. Nace un bebé y una enfermera registra inmediatamente las observaciones a continuación. ¿Cuál es el puntaje APGAR de este bebé? ¿Esta puntuación se considera normal? Explica tu respuesta.
    A. Su piel es azul en las extremidades, pero el cuerpo es rosado.
    B. Su frecuencia cardíaca es de 98 latidos por minuto.
    C. El bebé llora en la estimulación.
    D. El bebé tiene brazos y piernas flexionados que resisten la extensión.
    E. El bebé tiene un llanto fuerte y robusto.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17807#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Bebé durmiendo por UlovInteractive, licencia Pixabay
2. Recién nacido llorando por Evan-Amos, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Recién nacido por Bigroger27509, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Doorknippen navelstreng por Mech, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Figuras masculinas mostrando proporciones en cinco edades por http://wellcomeimages.org/ Wellcome, CC BY 4.0 via Wikimedia Commons
6. Cráneo al nacer por Henry Gray, dominio público vía Wikimedia Commons
7. Lactancia materna por capsulanudes vía licencia Pixabay
8. Mano infantil por Tembinkosi Sikupela vía licencia Unsplash
9. Sonriente infantil, dominio público vía pxhere
10. Baby crawling por Bualong Pata, dominio público vía Wikimedia Commons
11. Aprendiendo a caminar por Shaun MitChem, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
12. Crecimiento de altura humana por mes por Cantus, CC0 vía Wikimedia Commons
13. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 23.5: Infancia is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **23.5: Infancy** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

23.6: INFANCIA

TRABAJO INFANTIL

Los niños en Figura**23.6.1** de 1911 son solo niños. Todos ellos tienen entre ocho y 12 años —años que sin duda pasaste en primaria y secundaria. Para los niños de la foto, esos años los pasaron como trabajadores del carbón en una mina de Pensilvania. Su trabajo era separar las impurezas del carbón a mano. Durante diez horas cada día, seis días a la semana, se sentaban en asientos de madera, encaramados sobre canaletas y cintas transportadoras, recogiendo impurezas del carbón. El uso de niños para realizar este trabajo comenzó a mediados de la década de 1860, antes de que se hubieran aprobado leyes obligatorias de educación infantil y trabajo infantil en Estados Unidos. Si bien la desaprobación pública del empleo de niños como trabajadores del carbón existía a mediados de la década de 1880, la práctica no terminó en Estados Unidos hasta la década de 1920.



Figura**23.6.1**: Trabajo infantil

DEFINICIÓN DE LA INFANCIA

Este ejemplo de trabajo infantil de principios del siglo XX muestra lo mucho que han cambiado las actitudes hacia los niños y la infancia a lo largo del siglo pasado en Estados Unidos. Los niños solían ser considerados como pequeñas versiones de adultos que deberían trabajar para ayudar a mantener a la familia o al menos "ganarse su sustento". Ahora sabemos que los niños difieren de los adultos en muchos aspectos además de su tamaño, y generalmente pensamos en la infancia como un tiempo idílico dominado por el juego, la diversión y el aprendizaje. Sin embargo, incluso ahora, la definición de infancia varía. Para comenzar, la infancia puede definirse legal o biológicamente.

- Legalmente, la infancia se define como el periodo de minoría, que dura desde el nacimiento hasta la edad adulta (mayoría). La edad de madurez varía según el lugar y propósito. Por ejemplo, en Estados Unidos, a los 18 años, se le considera adulto para el servicio militar, pero menor de edad por comprar alcohol.
- Biológicamente, **la infancia** se define como la etapa de un organismo humano entre el nacimiento y la adolescencia. El primer año de vida se llama infancia y está cubierto en el concepto Infancia. Los años restantes hasta la adolescencia se dividen vagamente en la primera infancia (uno a cinco años), la infancia media (seis a diez años) y la preadolescencia (11-12 años).

PRIMERA INFANCIA

La primera infancia sigue a la infancia, que termina en el primer cumpleaños. La primera parte de la primera infancia es la **infancia cuando** un niño comienza a hablar y a dar pasos de forma independiente. La infancia termina alrededor de los tres años cuando el niño se vuelve menos dependiente de los cuidadores para sus necesidades básicas. La primera infancia continúa con la **etapa preescolar,** que termina aproximadamente a los cinco años.

NIÑOS PEQUEÑOS

Un niño pequeño es un niño entre las edades de uno y tres años. Los años pequeños son una época de gran desarrollo físico, cognitivo y psicosocial. La dentición caduca continúa en erupción durante estos años, y el crecimiento de tamaño sigue siendo bastante rápido, especialmente entre las edades de uno y dos años, aunque es considerablemente más lento que durante la infancia. Los niños en Figura**23.6.2** muestran un desarrollo físico y motor que es típico de los niños pequeños a esta edad: caminar con ayuda.

DESARROLLO FÍSICO EN NIÑOS PEQUEÑOS

Para su primer cumpleaños, la mayoría de los niños pequeños pueden levantarse a una posición de pie y caminar con ayuda, si no solos. También pueden sentarse sin ayuda. Tienen las habilidades motoras necesarias para juntar dos bloques, pasar por las páginas de un libro volteando varias páginas a la vez y usar un agarre de pinza para recoger objetos. Es posible que puedan beber de una taza, pero probablemente no sin derrames frecuentes. También podrán jugar con una pelota rodándola o lanzándola.

A la edad de dos años, los niños pequeños suelen caminar de lado y hacia atrás. También pueden correr, aunque es probable que se caigan a menudo como los niños de Figura**23.6.2**. Los niños pequeños de dos años pueden subir y bajar escaleras con ambos pies, un paso a la vez, mientras se aferran a una baranda o a la mano de alguien. Tienen las habilidades motoras finas necesarias para construir una torre de bloques que tiene seis cuadras de altura. También han dominado beber de una taza y pueden controlar una cuchara lo suficientemente bien como para alimentarse ellos mismos. Además, pueden estar entrenados para ir al baño, al menos durante las horas de vigilia.

A la edad de tres años, los niños han llegado al final de la etapa de niño pequeño. Sus habilidades motoras gruesas han progresado hasta el punto de que son buenos para escalar, y ahora pueden subir escaleras un pie por escalón. Tienen las habilidades motoras finas necesarias para manejar objetos pequeños y hacer rompecabezas simples. Pueden copiar un círculo y construir una torre de bloques de nueve cuadras de altura. También son capaces de desnudarse con ayuda.



Figura**23.6.2**: Al parecer, estos niños están saboreando su capacidad recién desarrollada para la locomoción bípeda.



Figura**23.6.3**: A este niño de dos años le encanta correr, incluso cuando se cae.

DESARROLLO COGNITIVO Y PSICOSOCIAL EN NIÑOS PEQUEÑOS

Los niños pequeños de un año pueden usar palabras de una y dos sílabas (como “bola” y “mamá”) y pueden entender varias otras palabras. Pueden seguir comandos simples, especialmente si los comandos se dan con gestos asociados. Probablemente puedan traerte un juguete si lo señalas y dices: “Por favor, tráeme el juguete”. Entienden que los objetos siguen existiendo incluso cuando están fuera de la vista. Conectan nombres con objetos y usan gestos o palabras para referirse a objetos o acciones, como apuntar a un libro, levantar los brazos para ser recogidos o decir “copa”. Además, pueden imitar acciones, como cubrirse los ojos mientras juegan al peekaboo. Experimentan ansiedad por separación y pueden aferrarse a sus padres. Los niños a esta edad no juegan con otros niños, aunque pueden jugar junto a ellos, como los niños pequeños que se muestran en la Figura**23.6.4**.

Los niños pequeños de dos años pueden usar hasta 50 palabras, y generalmente entienden al menos un par de cientos de palabras más. Pueden obedecer órdenes verbales simples y ayudar a vestirse y desvestirse. Entienden las relaciones físicas, como encender un interruptor para encender una luz. Pueden buscar objetos ocultos, resolver problemas a través de prueba y error, e imitar comportamientos adultos, por ejemplo, alimentando a una muñeca. También demuestran auto-reconocimiento (en un espejo), apego a los padres y ansiedad cuando se separan de los padres. Por otro lado, pueden comenzar a mostrar signos de independencia. Frecuentemente usan la palabra “no” y pueden lanzar rabietas. Aunque las rabietas de temperamento pueden ser una forma de expresar emociones fuertes, los niños pequeños aún no tienen la capacidad de expresarse verbalmente, también pueden ser una forma de mostrar una creciente independencia y probar límites

Los niños pequeños de tres años son capaces de hablar en oraciones cortas y simples y hacer preguntas. También aprenden fácilmente nuevas palabras, incluidos los nombres de las personas. Intentan cantar junto con canciones. Pueden anticiparse a las rutinas y están en camino de estar completamente entrenados para ir al baño. A esta edad, los niños pequeños pueden mostrar preferencias por juguetes o alimentos y saber jugar juegos con reglas simples. Esta es también la edad a la que muchos niños empiezan a tener compañeros imaginarios.



Figura**23.6.4**: Estos niños pequeños están jugando uno al lado del otro pero en realidad no están jugando entre sí.

DENTICIÓN PARA NIÑOS PEQUEÑOS

A la edad de un año, los niños pequeños tienen hasta ocho dientes caducifolios, generalmente los cuatro incisivos superiores y cuatro inferiores. Entre aproximadamente los 12 meses y los 15 meses de edad, suelen emerger los incisivos laterales inferiores. Los cuatro primeros molares suelen emerger entre los diez y los 16 meses y los cuatro caninos entre los 16 y los 20 meses. La dentición caducifolia restante —los cuatro segundos molares— generalmente emergen entre los 20 y los 30 meses de edad. Existe una considerable variación individual en las edades a las que emergen los dientes caducifolios, pero la secuencia en la que emergen es similar en la mayoría de los niños.

CRECIMIENTO DE NIÑOS PEQUEÑOS

23.6.5 La tabla muestra los rangos típicos de peso y altura para niños pequeños de uno, dos y tres años de edad. Los valores son para niños bien nutridos y sanos en Estados Unidos. Los niños que son más pequeños que estos valores aún pueden estar bien nutridos y saludables porque la estatura está determinada por los genes, así como el entorno. Los hijos de padres pequeños tienden a ser pequeños también.

Tabla**23.6.5**: Peso y Altura de Niños Pequeños

Edad (años)	Peso (kg)	Peso (lbs)	Altura (cm)	Altura (pulg.)
1	8.3 — 10.4	18.3 - 22.9	72.4 — 77.5	28.2 - 30.2
2	10.6 — 13.1	23.3 - 28.8	84.3 — 89.9	32.9 - 35.1
3	12.9 — 15.6	28.4 - 34.3	91.4 — 98.0	35.6 - 38.2

Los niños pequeños generalmente experimentan un aumento de peso de aproximadamente 52 por ciento desde el primer año hasta los tres años, lo que es una ganancia de peso mucho más lenta que el aumento de casi 200 por ciento en peso desde el nacimiento hasta la edad de un año. En cuanto a la estatura, hay un incremento de aproximadamente 26 por ciento de la edad de uno a los tres años. Nuevamente, esta es una tasa de crecimiento mucho más lenta que el aumento de casi 100 por ciento en la estatura durante el primer año después del nacimiento.

PREESCOLARES

La etapa preescolar de la primera infancia generalmente se refiere a las edades de cuatro a cinco años; sin embargo, en algunas disciplinas, como la psicología, la etapa preescolar puede extenderse a los seis o siete años de edad.

DESARROLLO FÍSICO EN PREESCOLARES

A la edad de cuatro años, los niños normalmente pueden bajar un pie por escalón, saltar un pie y pedalear y dirigir un juguete con ruedas como un triciclo. Pueden subir escaleras y equipos de juegos infantiles, y pueden correr alrededor de obstáculos con facilidad. Son capaces de construir una torre con diez o más bloques y enhebrar pequeñas cuentas de madera en una cuerda. También pueden reproducir algunas formas y letras, y pueden sostener un crayón o marcador con un agarre de trípode como en la Figura**23.6.5**.



Figura**23.6.5**: Un niño de cuatro años puede agarrar un crayón con un agarre de trípode.

A la edad de cinco años, los niños pueden saltar con pies alternos y pueden aprender a caminar sobre una viga de equilibrio y dar volteretas. Pueden atrapar una pelota lanzada desde un metro de distancia, tocarse los dedos de los pies sin doblar las rodillas, y equilibrar en cualquiera de los dos pies con buen control durante unos diez segundos. También pueden construir una estructura tridimensional con bloques copiando de una imagen o modelo, cortando en una línea con tijeras y demostrando un buen control con un lápiz o marcador. A esta edad, los niños comienzan a colorear dentro de las líneas y pueden reproducir muchas formas y letras. Algunos niños ya están aprendiendo a andar en bicicleta, generalmente con ruedas de entrenamiento.

DESARROLLO COGNITIVO Y PSICOSOCIAL EN PREESCOLARES

El cuarto año es generalmente la edad a la que más preguntas hacen los niños pequeños. Su discurso es casi enteramente inteligible a esta edad, y están empezando a usar el tiempo pasado correcto de los verbos. Pueden hablar de objetos, personas y eventos que no están presentes. También pueden recitar canciones y rimas simples y decir su nombre y apellido (¡y a veces su número de teléfono!). Es probable que puedan contar hasta 20 y pueden estar empezando a leer libros muy sencillos con solo unas pocas palabras en cada página. Pueden vestirse y desvestirse con ayuda, y atender sus propias necesidades de aseo. Pueden insistir en tratar de hacer las cosas de forma independiente pero tienden a frustrarse fácilmente cuando surgen problemas. Por lo general, disfrutan de juegos de rol y actividades de simulación, y pueden cooperar con otros y participar en actividades grupales. A esta edad, están empezando a establecer relaciones cercanas con compañeros de juego.

Los niños de cinco años generalmente tienen un vocabulario de al menos 1,500 palabras, producen oraciones de al menos cinco a siete palabras y pueden definir palabras por función (por ejemplo, una cama es para dormir). Pueden reconocer el humor en chistes simples, hacer bromas y acertijos, y disfrutar haciendo reír a otras personas. Pueden identificar y nombrar varios colores, ordenar objetos en base a dos cualidades (como el color y la forma), y colocar los objetos en orden por tamaño. Pueden contar más allá de 20 y a menudo hasta 100, y pueden reconocer los números uno a diez. Saben para qué sirven los calendarios y los relojes, y algunos pueden estar empezando a decir la hora. También pueden reconocer e identificar monedas y pueden estar empezando a contar dinero. Además, son capaces de vestirse y desvestirse solos. Los niños de esta edad suelen tener solo uno o dos “mejores” amigos, y pueden mostrar afecto y cuidado hacia los demás, como otro niño que está herido.

CRECIMIENTO DE PREESCOLARES

Para cuando los niños cumplen 4 años, su tasa de crecimiento se ha ralentizado considerablemente. Durante los años preescolares, los niños suelen ganar alrededor de 1.8 a 2.7 kg (4 a 6 lb.) por año y crecen alrededor de 5.1 a 7.6 cm (2 a 3 pulg.) por año. A la edad de cinco años, la mayoría de los niños pesan entre 16.5 y 20.3 kg (36.3 y 44.7 lb.) y miden alrededor de 105 a 114 cm (41.3 a 44.2 in.) de altura.

INFANCIA MEDIA

La **infancia media** es la etapa de vida entre la primera infancia y la preadolescencia. Abarca las edades de seis a diez años cuando la mayoría de los niños están en la escuela primaria. Los niños dentro de este grupo de edad son más independientes y físicamente activos que en los años preescolares, pero pocos han experimentado alguno de los cambios físicos de la pubertad. Los niños de este rango están más involucrados con los amigos y están aprendiendo a pensar de maneras más complejas que durante sus años preescolares. Si bien el progreso en la mayoría de las principales áreas de desarrollo es relativamente gradual durante la infancia media, las diferencias acumuladas entre los niños de seis y los diez años son sustanciales (Figura**23.6.6**).



Figura**23.6.6**: (izquierda) Niño de seis años y (derecha) Niño de diez años.

DESARROLLO FÍSICO EN LA INFANCIA MEDIA

Físicamente, los primeros años de la infancia media son una época de desarrollo constante en habilidades, como agilidad, equilibrio y resistencia. La fuerza muscular y la coordinación también mejoran a partir de los seis a los diez años, y los movimientos se vuelven más controlados y agraciados. Durante este periodo, los niños suelen aprender a andar en bicicleta sin ruedas de entrenamiento (ver Figura**23.6.7**). También suelen aprender a saltar la cuerda, golpear una pelota de béisbol y patear una pelota de fútbol. También pueden aprender habilidades más complejas, como jugar básquetbol, bailar o tocar un instrumento musical.



Figura**23.6.7**: Este niño acaba de comenzar a andar en bicicleta sin ruedas de entrenamiento.

DESARROLLO COGNITIVO Y PSICOSOCIAL EN LA INFANCIA MEDIA

El periodo de seis a diez años es un tiempo de importantes cambios cognitivos. Generalmente, los niños en este rango de edad desarrollan formas de pensar más maduras y lógicas. Poco a poco desarrollan la capacidad de considerar múltiples partes de los problemas, aunque su pensamiento sigue siendo concreto, más que abstracto. Los niños en este rango de edad también desarrollan la capacidad de concentrarse durante períodos de tiempo crecientes. Mientras que un niño de seis años podría concentrarse en una tarea por solo 15 minutos y seguir una serie de solo tres comandos, un niño de diez años podría concentrarse en una tarea durante más de una hora y seguir una serie de al menos cinco comandos. Las habilidades lingüísticas también mejoran durante estos años. Un niño de seis años suele utilizar oraciones completas pero simples con un promedio de sólo unas seis palabras. Un niño de diez años utiliza oraciones mucho más largas y complejas con prácticamente la misma gramática y pronunciación que los adultos.

Emocionalmente, los niños de seis a diez años pueden ser algo frágiles. Su autoestima puede cambiar rápidamente dependiendo de cómo piensen que los demás los perciban, especialmente sus compañeros, ya que la aceptación entre pares se vuelve cada vez más importante durante estos años. Si los niños no son elegidos para un equipo o son despreciados por un amigo, por ejemplo, su autoestima puede caer en picado. Los niños en este rango de edad también desarrollan modestia corporal y expresan un creciente deseo de privacidad. Aunque los niños en edad escolar a veces parecen adultos pequeños ya que se abrochan al trabajo escolar y asumen nuevas responsabilidades en casa, también pueden volver a emociones y comportamientos más inmaduros. A veces pueden parecer tan tercos e irrazonables como los niños pequeños durante los “terribles dos”, y la rabieta ocasional aún puede ocurrir.

De los seis a los diez años, los niños pasan de jugar con amigos del mismo sexo a comenzar a jugar en grupos de género mixto. Puede que todavía les guste jugar solos, pero los amigos se vuelven cada vez más importantes. Pueden disfrutar jugando en un equipo deportivo, como el jugador de béisbol de las ligas menores en la imagen de abajo, o pueden participar en scouts u otros grupos formales de pares. Generalmente son buenos para cooperar y compartir, aunque a veces exhiben celos hacia sus compañeros o hermanos.



Figura**23.6.8**: En la infancia media, muchos niños disfrutan participando en deportes u otras actividades de grupo entre pares.

PRE-ADOLESCENCIA

El rango de edad de aproximadamente 11 a 12 años se llama **preadolescencia** o los “preadolescentes”, y los niños en este rango de edad se llaman comúnmente preadolescentes. La preadolescencia se considera una etapa única de desarrollo porque coincide con el inicio de la pubertad, aunque aún no se han producido pocos de los cambios físicos obvios de la pubertad, como la maduración sexual.

La preadolescencia es también un momento de desarrollo cognitivo y psicosocial significativo. Esto suele ser cuando los jóvenes finalmente desarrollan la capacidad de pensar abstractamente. Pueden pensar más allá de sus experiencias personales, y pueden ver el mundo menos en términos de absolutos, como el bien o el mal, el negro o el blanco. Los preadolescentes también desarrollan la capacidad de identificar las secuencias de causa y efecto, aunque todavía pueden no ser capaces de inferir motivos o razonar hipotéticamente. En relación con edades más tempranas en la infancia media, los preadolescentes tienden a:

- **Tener una visión de la vida más realista y menos basada en la fantasía:Pueden** preocuparse por un evento mediático aterrador (como el secuestro), pero ya no temen al monstruo debajo de la cama. Quizá quieran ser ingenieros —en vez de magos— cuando crezcan.
- **Piensa y actúa de manera más razonable y menos emocional:** Podrían ganar dinero para comprar lo que quieren, en lugar de hacer una rabieta cuando no se les da a la carta.
- **Empieza a desarrollar un sentido de identidad:** Es posible que hayan aumentado los sentimientos de independencia e individualidad, y ya no se sientan como solo “uno de la familia”.

- Se **preocupan más por su apariencia y lo que visten.**
- **Empieza a tener sentimientos románticos hacia un compañero, y puede experimentar "amor de cachorro".**

LA DENTICIÓN EN LA INFANCIA MEDIA Y LA PREADOLESCENCIA

La infancia media es el momento en que los dientes caducifolios se aflojan y se caen, y la mayoría de los dientes permanentes emergen. Los primeros dientes caducifolios que se caen son generalmente los ocho incisivos, los cuales suelen perderse entre las edades de seis y ocho años (Figura**23.6.9**). A los incisivos les siguen los ocho premolares, que generalmente se pierden entre los nueve y los 12 años, y por los cuatro caninos, que generalmente se pierden entre los diez y los 13 años. Los segundos molares permanentes generalmente emergen entre las edades de 11 y 13 años. Los únicos dientes permanentes que emergen más tarde son los terceros molares (o muelas del juicio) que generalmente emergen a finales de la adolescencia o a principios de la edad adulta.



Figura**23.6.9**: Este niño de seis años desesperado acaba de perder su primer diente de leche, su incisivo central inferior izquierdo.

CRECIMIENTO EN LA INFANCIA MEDIA Y LA PREADOLESCENCIA

Para la mayoría de los niños, el crecimiento físico es lento y constante durante la infancia media, aunque puede haber algunos breves brotes de crecimiento separados por períodos de crecimiento más lento. En la infancia media, los niños generalmente ganan un promedio de alrededor de 3.2 kg (7 lb.) al año y aumentan su estatura en un promedio de alrededor de 5.8 cm (2.3 in.) por año. A la edad de 12 años, el niño promedio pesa alrededor de 41 kg (91 lb.) y tiene una altura de aproximadamente 150 cm (59 pulg.). A esta edad hay muy poca diferencia de tamaño entre los diferentes sexos. Parte del aumento de peso durante la infancia media generalmente refleja un aumento en la masa muscular en relación con la masa muscular del niño preescolar. Algunos niños pueden comenzar el brote de crecimiento adolescente durante la preadolescencia, pero la mayor parte de este período de crecimiento rápido ocurre durante la adolescencia.

CARACTERÍSTICA: FUENTES CONFIABLES

En la mayor parte de Estados Unidos, el jardín de infantes de hoy es el primer grado de ayer en cuanto a las habilidades académicas que se espera que dominen los niños. Esto sugiere que los programas de prekínder (preescolar) son el nuevo jardín de infantes. Muchos estudios han demostrado que los niños que asisten a programas de prekínder de calidad no solo obtienen mejores resultados durante el resto de sus años escolares sino que también tienden a tener más éxito cuando son adultos. Dichos estudios proporcionaron el impulso en muchos estados para financiar la educación pública de prekínder para todos los estudiantes que no pueden pagar los programas privados de prekínder.

Un estudio reportado en 2016 ha provocado que muchas personas reconsideren el valor de la educación preescolar. Realizado en Tennessee por investigadores de la Universidad de Vanderbilt, el estudio encontró que el programa voluntario recién financiado del estado para preescolares de bajos ingresos solo tenía beneficios fugaces. A los niños que asistieron al programa les fue mejor en el primer año escolar que a los niños de grupo de control que no asistieron a un programa de prekínder. No obstante, para tercer grado, los niños del grupo de control en realidad habían superado a los niños que habían asistido al programa prekínder del estado.

No en vano, el estudio de Tennessee fue muy polémico, y ha planteado una serie de preguntas. ¿Se han sobrevalorado los beneficios largamente promocionados de la educación preescolar? ¿La educación preescolar realmente no tiene un impacto duradero en los niños y su éxito en la escuela y la vida? ¿Invertir en programas públicos de prekínder es un desperdicio de dólares educativos limitados? ¿O el problema real es pre-K de alta calidad frente a pre-K de baja calidad? El programa de prekínder de Tennessee que fue el foco del estudio de Vanderbilt ha sido criticado por ser mal ejecutado y poco financiado. ¿Un programa de prekínder de mayor calidad habría producido los resultados positivos encontrados en varios otros estudios? Y ¿por qué a los niños que asistieron al programa inicialmente les fue mejor que el grupo de control, pero luego luego se desempeñaron peor? ¿Algo de la educación que estaban recibiendo en el jardín de infantes hasta el nivel de tercer grado "deshaciendo" los beneficios de la prekínder?

Investigar el tema de la educación preescolar y sus pros y sus contras. Trate de encontrar los estudios y discusiones más actualizados, basados en la evidencia sobre el tema. Después de encontrar varios recursos confiables, forme sus propias conclusiones sobre el valor de la educación preescolar. Tenga en cuenta que una conclusión razonable no necesita ser definitiva. En otras palabras, puede ser apropiado concluir que aún no hay suficientes pruebas confiables para evaluar si los programas de prekínder son o no una buena inversión. Su conclusión también debe estar abierta a revisión a medida que se disponga de nuevas pruebas.

REVISAR

1. Contraste definiciones legales y biológicas de la infancia.
2. Enumerar las etapas de la infancia biológica.
3. Definir la primera infancia. ¿Cuáles son sus dos divisiones principales?
4. Dar ejemplos de la gama de desarrollos que ocurren durante la primera infancia.

5. ¿Cómo se compara la tasa de crecimiento físico durante la primera infancia con la tasa de crecimiento durante la infancia?
6. ¿Qué cambios en la dentición ocurren durante la primera infancia?
7. Definir la infancia media e identificar el rango de años que abarca.
8. Describir algunos de los cambios que ocurren durante la infancia media.
9. ¿Qué es la preadolescencia y cuándo ocurre?
10. ¿Cuáles son algunos de los principales eventos de desarrollo que ocurren en la preadolescencia?
11. Resumir los cambios en la dentición y el tamaño corporal que ocurren durante la infancia media y la preadolescencia.
12. Si un niño pequeño pesa 20 libras al año de edad, ¿cuál de las siguientes opciones probablemente sea su peso a los tres años, asumiendo un crecimiento típico?

    A. 22 libras
    B. 25 libras
    C. 30 libras
    D. 40 libras

13. Describir cómo la interacción entre pares cambia desde el principio hasta el final de la infancia biológica.
14. *Verdadero o Falso*: A la edad de diez años, los niños son significativamente más grandes que las niñas, en promedio.
15. *Verdadero o Falso*: Las rabietas solo ocurren durante los primeros años de la infancia.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17808#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Carbón de trabajo infantil por Lewis Hine, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Amigos por Cheryl Holt, vía licencia Pixabay
3. Niño corriendo y cayendo de Jamie Campbell, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
4. Jugando con Xilófonos por Donnie Ray Jones, con licencia CC BY 2.0 vía Flickr
5. Dibujo infantil de D. Sharon Pruitt, licenciado CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
6. Operación buen corazón por parte del Ejército de Estados Unidos, dominio público vía Wikimedia Commons
    - Lena Zavaroni por Nationaal Archief, CC0 vía Wikimedia Commons
7. Chico en bicyle por cegoh vía licencia Pixabay
8. Niños jugando lanzaron CC0 vía Pxhere
9. Sonríe con diente faltante por crimfants, licenciado CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
10. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 23.6: Infancia is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **23.6: Childhood** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

23.7: ADOLESCENCIA Y PUBERTAD

TOMADORES DE RIESGOS

Los adolescentes surfistas en Figura**23.7.1** están tentando al destino al tratar de surfear lo más cerca que pueden el uno del otro. Las colisiones con otros surfistas o tablas de surf causan el mayor número de lesiones relacionadas con el surf. El surf es lo suficientemente arriesgado sin hacerlo más peligroso haciendo acrobacias como esta. Por lo general, se piensa que tomar riesgos innecesarios es un sello distintivo de la adolescencia.



Figura**23.7.1**: Surfing Adolescentes

DEFINICIÓN DE LA ADOLESCENCIA

La adolescencia es el periodo de transición entre la infancia y la edad adulta. Generalmente se considera que comienza con la pubertad, durante la cual se produce la maduración sexual y los adolescentes atraviesan un impulso de crecimiento. En muchos niños, sin embargo, la pubertad en realidad comienza durante la etapa llamada preadolescencia, que abarca las edades de 11 a 12 años. La pubertad puede comenzar antes de la adolescencia, pero suele continuar por varios años, bien entrada la etapa adolescente, que termina al final de la adolescencia. Además de los cambios físicos de la pubertad, la adolescencia es también un momento de cambios cognitivos y psicosociales significativos. Muchos de estos cambios continúan hasta el final de la adolescencia después de que ya se hayan producido la mayoría de los cambios físicos de la pubertad.

PUBERTAD

La pubertad es el periodo durante el cual los humanos llegan a madurar sexualmente. Además de la maduración de los órganos sexuales primarios (los involucrados directamente en la reproducción), las características sexuales secundarias también emergen durante la pubertad. Los adolescentes con un alto nivel de testosterona en la sangre desarrollan rasgos masculinos (como el vello facial), y los adolescentes con una alta cantidad de estrógeno en la sangre desarrollan rasgos femeninos (como los senos). Además, existe un período de rápido crecimiento corporal durante la pubertad, lo que da como resultado un dimorfismo sexual en el tamaño corporal, la composición y la forma del adulto.

¿Cuándo ocurre la pubertad? El momento de la pubertad depende en parte del sexo biológico, con la pubertad que suele ocurrir antes en el sexo femenino que en el sexo masculino. Además del sexo biológico, el momento de la pubertad está influenciado por factores genéticos y ambientales. Aunque existe una considerable variación individual en la edad de inicio, duración y tempo de los cambios físicos de la pubertad, la secuencia de estos cambios es relativamente consistente entre los individuos.

CONTROL HORMONAL DE LA PUBERTAD

Como se muestra en la Figura**23.7.2**, los cambios de la pubertad son desencadenados por el hipotálamo en el cerebro. Por razones desconocidas, el hipotálamo comienza a liberar pulsos de hormona liberadora de gonadotropina (GnRH). Esta hormona viaja directamente a la glándula pituitaria anterior y la estimula a secretar hormonas que se dirigen a las gónadas (testículos y ovarios). Las principales hormonas hipofisarias son la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH). La FSH estimula los testículos para producir esperma y folículos en los ovarios para madurar y secretar estrógeno. La LH estimula los testículos para secretar testosterona y los ovarios para secretar estrógeno. La testosterona y el estrógeno, a su vez, estimulan el desarrollo de características sexuales primarias y secundarias y contribuyen al impulso en el crecimiento físico.

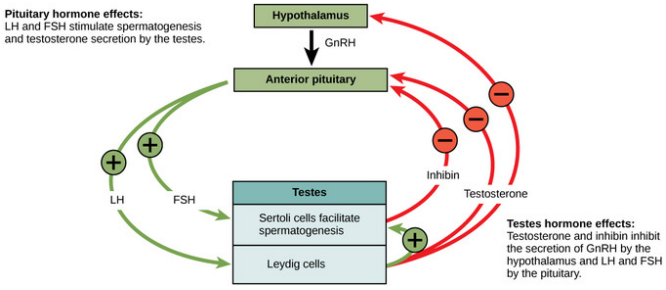


Figura**23.7.2**: **Regulación hormonal del sistema reproductor masculino**: La GnRH estimula la producción de FSH y LH, que actúan sobre los testículos para iniciar la espermatogénesis y desarrollar características sexuales secundarias. A su vez, la producción de testosterona (en células de Leyding) y la hormona inhibina inhiben la liberación de GnRH, FSH y LH en un ciclo de retroalimentación negativa.

PUBERTAD EN EL SEXO MASCULINO

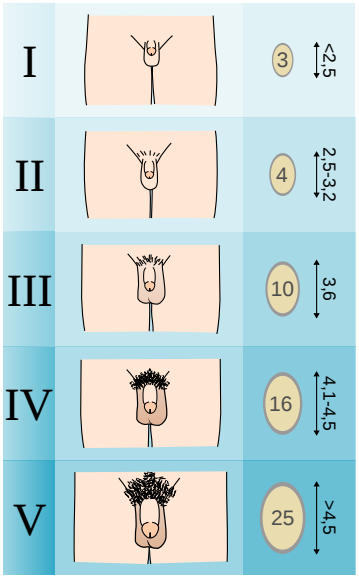


Figura**23.7.3**: Los cambios en los genitales externos en los sexos masculinos durante la pubertad se clasifican en cinco etapas que se muestran aquí. El pene y el escroto se agrandan con el estadio. También se puede observar un oscurecimiento gradual del escroto y crecimiento del vello púbico durante las etapas III, IV y V.

En Estados Unidos, la pubertad en el sexo masculino biológico generalmente comienza entre las edades de 11 y 12 años y suele ser mayor a la edad de 18 años. Durante la pubertad, los testículos y el escroto comienzan a aumentar de tamaño primero, seguidos por el pene. Al mismo tiempo que el pene está creciendo, las vesículas seminales, la próstata y las glándulas bulbouretrales también están creciendo y desarrollándose. También se desarrollan características sexuales secundarias, como el vello púbico. Los cambios físicos adicionales que ocurren en los niños durante la pubertad incluyen la aparición de vello facial y corporal y la profundización de la voz a medida que las cuerdas vocales aumentan de tamaño. Los cambios visibles en los genitales externos masculinos se ilustran en la Figura **23.7.3**. Las etapas muestran la secuencia en la que ocurren los cambios. La etapa I representa la etapa prepuberal aproximadamente a los 11 años, y la etapa V representa la etapa adulta después de la finalización de la pubertad aproximadamente a las edades de 16 a 18 años. La primera eyaculación generalmente ocurre a la edad de 13 años. Incluso tan temprano en la pubertad, el semen puede contener algo de esperma. Si bien es posible que no se obtenga una fertilidad completa por otro o dos años, los niños generalmente son fértiles antes de que hayan completado su crecimiento adolescente y hayan logrado una apariencia adulta.

PUBERTAD EN MUJERES

La pubertad en los sexos biológicos femeninos suele comenzar un par de años antes de la pubertad en los varones biológicos. En Estados Unidos, las hembras comienzan la pubertad entre los nueve y los diez años. Los cambios visibles y externos comienzan primero, incluyendo el crecimiento y desarrollo de los senos y el vello púbico. Como se muestra en la Figura**23.7.4**, los cambios en estos rasgos se dividen tradicionalmente en cinco etapas, donde la etapa I es la etapa infantil anterior al inicio de la pubertad (alrededor de los ocho o nueve años de edad) y la etapa V es la etapa adulta al final de la pubertad (alrededor de los 14 a 16 años de edad). Aproximadamente dos años después del inicio del desarrollo mamario, los órganos reproductores internos —incluyendo el útero y la vagina— comienzan a crecer y desarrollarse.

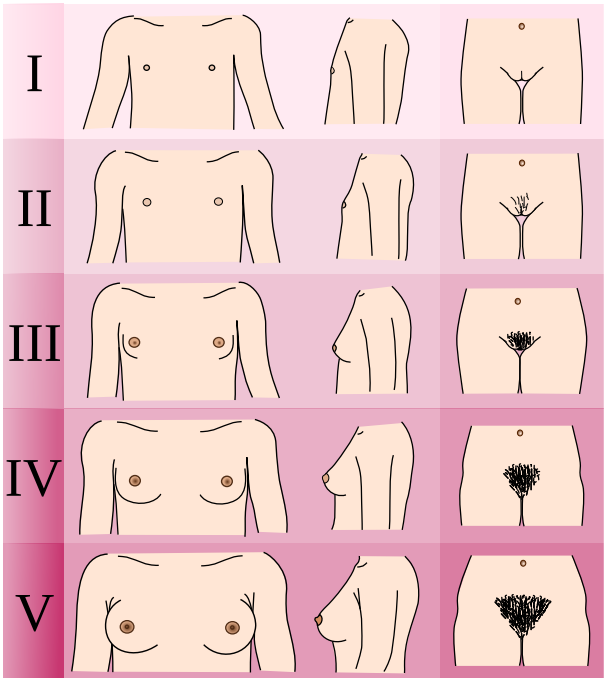


Figura**23.7.4**: Los cambios físicos visibles en los senos femeninos y el vello púbico ocurren durante la pubertad en las etapas que se muestran aquí. El es un aumento gradual en el tamaño de los senos desde el estadio II hasta el V. El vello púbico aparece en la etapa II, y poco a poco se vuelve denso con la edad y las etapas.

Uno de los cambios más significativos en las mujeres durante la pubertad es la menarquia, que es el primer periodo menstrual. Marca el inicio de la menstruación. En Estados Unidos, la menarquia se presenta a una edad promedio de 12.4 años. Sin embargo, existe una variación considerable en esta edad, siendo la menarquia a cualquier edad entre ocho y 16 años considerada normal.

ESTIMULACIÓN DE CRECIMIENTO ADOLESCENTE

El período de crecimiento rápido en el tamaño corporal que se produce durante la pubertad se llama el **brote de crecimiento adolescente (AGS)**. Tanto la estatura como el peso aumentan a un ritmo que es más rápido que en cualquier otro momento desde la primera infancia. También hay cambios significativos en la composición corporal y las proporciones corporales. El brote de crecimiento adolescente está controlado por hormonas, incluyendo el crecimiento, la tiroides y las hormonas sexuales.

CRECIMIENTO EN ALTURA

Las tasas promedio de crecimiento en estatura para niños y niñas están representadas por la gráfica de la Figura**23.7.5**. El niño y la niña promedio no difieren significativamente entre sí en la tasa de crecimiento antes de que comience el AGS. Sin embargo, para cuando hayan alcanzado su estatura adulta final, la hembra promedio es aproximadamente 13 cm (5.1 pulgadas) más corta que la media

masculina. Una razón es que el AGS ocurre más temprano en las niñas que en los niños, por lo que las niñas experimentan un periodo de crecimiento infantil más corto, haciéndolas más cortas, en promedio, cuando comienzan el AGS en estatura. Otra razón es que la velocidad máxima de altura (tasa máxima de crecimiento en altura) es menor para la chica promedio que para el niño promedio.



Figura**23.7.5**: El percentil 50 para la tasa de incremento (mm/mes) en altura se muestra en esta gráfica por separado para machos (azul) y hembras (rojo) desde el nacimiento hasta los 20 años de edad. El percentil 50 es la altura por debajo de la cual cae el 50 por ciento de los individuos en una población. La gráfica también muestra claramente el brote de crecimiento adolescente (AGS) para cada sexo biológico. El crecimiento durante el AGS es casi tan rápido como lo fue durante los años pequeños (1-3 años), aunque no tan rápido como lo fue durante la infancia (0-1 año).

En los niños, el AGS en estatura suele comenzar aproximadamente a la edad de 11 años. La velocidad máxima de altura en los niños ocurre aproximadamente a los 13.5 años cuando el crecimiento en altura es de aproximadamente 10.3 cm (4 pulg.) por año en promedio. El crecimiento en estatura en los niños cesa aproximadamente a los 18 años (o un poco más tarde) cuando los extremos de los huesos largos finalmente se osifican en las epífisis, por lo que el crecimiento adicional en altura ya no es posible.

En las niñas, el AGS en estatura suele comenzar a la edad de aproximadamente 9.5 años. La velocidad máxima de altura en niñas ocurre aproximadamente a la edad de 11.5 años cuando el crecimiento de la altura es de aproximadamente 9 cm (3.5 pulg.) por año en promedio. El crecimiento en estatura en niñas se completa alrededor de 16 años (si no antes) cuando el cierre de las epífisis impide cualquier crecimiento adicional en la altura.

El ritmo acelerado de crecimiento durante el AGS ocurre en diferentes momentos para diversas partes del cuerpo, pero ocurre en la misma secuencia predecible para ambos sexos. Generalmente, las extremidades —incluyendo la cabeza, las manos y los pies— experimentan primero un rápido crecimiento, seguido por los brazos y las piernas, y luego por el tronco y los hombros. Este crecimiento no uniforme puede hacer que el cuerpo adolescente parezca incómodo y desproporcionado hasta que se complete el crecimiento.

CRECIMIENTO EN PESO

El crecimiento en peso muestra un espolón similar durante la adolescencia al crecimiento en estatura. El crecimiento en el peso ocurre en parte debido al crecimiento de la altura, pero el crecimiento en músculo, hueso y (especialmente para las niñas) la grasa corporal también contribuye al crecimiento del peso. En los chicos, el AGS en peso va por detrás del AGS en estatura aproximadamente tres meses, mientras que en las niñas el tiempo de rezago es de aproximadamente seis meses.

DESARROLLO DEL DIMORFISMO SEXUAL EN LA COMPOSICIÓN Y FORMA CORPORAL DEL ADULTO

Durante el brote de crecimiento adolescente, se produce un mayor crecimiento en los músculos y huesos en los machos que en las hembras, y especialmente en la parte superior del cuerpo. En los machos, los hombros y el pecho se ensanchan con relación a las caderas, mientras que lo contrario ocurre en las hembras: la pelvis y las caderas se ensanchan en relación con los hombros y el pecho. Los músculos masculinos pueden continuar creciendo y ganar fuerza durante un año o más después de que termine el crecimiento en altura. Las hembras también experimentan un aumento importante en la grasa corporal durante la adolescencia, especialmente en los senos y las caderas. Todas estas diferencias sexuales en el crecimiento durante la pubertad explican el dimorfismo sexual en la composición y forma del cuerpo humano adulto. Tenga en cuenta que los términos machos y hembras se refieren solo a sexos biológicos. Una hembra biológica puede identificarse como macho y un macho biológico puede identificarse como hembra. La mayoría de los niños a esta edad entienden plenamente su identidad de género (ver Capítulo 22). Algunos comienzan la transición antes de la pubertad y nunca pasan por la pubertad biológica.

CRECIMIENTO EN OTROS SISTEMAS CORPORALES

Los sistemas circulatorio y respiratorio también experimentan un rápido crecimiento y desarrollo durante el brote de crecimiento adolescente. Tanto el corazón como los pulmones aumentan de tamaño y capacidad. Estos y otros cambios conducen a un aumento de la fuerza y tolerancia al ejercicio y tienden a ocurrir en mayor grado en hombres que en mujeres.

CAMBIOS COGNITIVOS Y PSICOSOCIALES DURANTE LA ADOLESCENCIA

La mayoría de los cambios físicos de la pubertad ocurren relativamente temprano en la adolescencia. Muchos otros cambios —incluidos los cambios cognitivos y psicosociales— ocurren a lo largo de la adolescencia.

CAMBIOS EN EL CEREBRO Y COGNICIÓN

El cerebro no aumenta mucho de tamaño durante la adolescencia. En cambio, la mayor parte del aumento en el tamaño del cerebro después del nacimiento ocurre temprano en la infancia. A la edad de seis años, el cerebro ya ha alcanzado alrededor del 90 por ciento de su tamaño adulto. *El cerebro, sin embargo, se vuelve significativamente más complejo durante la adolescencia.* En particular, aumenta el número de pliegues en la corteza cerebral del cerebro. También ocurre un proceso llamado “poda sináptica”. En este proceso, se eliminan las vías no utilizadas. Al mismo tiempo, aumenta la mielinización. En general, el cerebro se vuelve más

eficiente y funcional durante la adolescencia, lo que a su vez provoca grandes cambios cognitivos.

La adolescencia es una época de rápido desarrollo cognitivo. A los 15 años más o menos, muchos adolescentes tienen habilidades básicas de pensamiento comparables a las de los adultos. Demuestran niveles similares de atención, memoria, velocidad de procesamiento y organización. El desarrollo cognitivo puede continuar hasta principios de los años 20, ya que el aumento de la capacidad de conocimiento y juicio se desarrolla a través

Algunos de los cambios más significativos en el cerebro durante la adolescencia ocurren en la corteza prefrontal (PFC), que es la parte de la corteza cerebral que cubre la parte frontal de los lóbulos frontales (ver Figura**23.7.6**). Esta parte del cerebro está involucrada en funciones tales como toma de decisiones, procesamiento de información, razonamiento abstracto, resolución de problemas, evaluación de riesgos y recompensas, planificación anticipada y control de impulsos. Estas son las llamadas funciones ejecutivas del cerebro, y maduran a lo largo de la adolescencia a medida que se desarrolla el PFC.

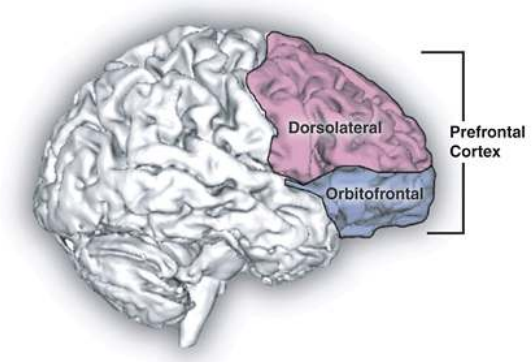


Figura**23.7.6**: La corteza prefrontal (PFC) consta de tres regiones, dos de las cuales están etiquetadas en este dibujo: la PFC dorsolateral y la PFC orbitofrontal.

CAMBIOS PSICOSOCIALES

Los cambios psicológicos y sociales que ocurren durante la adolescencia son casi tan marcados como los cambios físicos asociados a la pubertad. Durante la adolescencia, la mayoría de los adolescentes desarrollan un sentido más fuerte de identidad personal y comienzan a desarrollar su propio sistema de valores morales y éticos. Los adolescentes también suelen desarrollar una mayor percepción de sus sentimientos de autoestima y una mayor conciencia de la imagen corporal. La mayoría de los adolescentes se separan más emocionalmente de sus padres, y pueden intentar poner a prueba los límites de su independencia rompiendo reglas. Al mismo tiempo, generalmente pasan mucho más tiempo con sus compañeros, y la influencia y aceptación de los mismos son muy importantes, especialmente a principios de la adolescencia. Como consecuencia, la mayoría de los adolescentes exhiben un fuerte deseo de conformarse con su grupo de pares.

Durante la adolescencia, a medida que avanza la maduración sexual, hay una mayor conciencia de la sexualidad. Este suele ser el momento en que los jóvenes (como la pareja en Figura**23.7.7**) se involucran en relaciones románticas por primera vez. A finales de la adolescencia, una relación romántica con una pareja puede llegar a ser más importante que las relaciones con otros compañeros.



Figura**23.7.7**: Estos jóvenes de 15 años están involucrados en su primera relación romántica.

La edad a la que los adolescentes atraviesan los cambios físicos de la pubertad puede tener una influencia importante en su desarrollo psicosocial. Pasar por la pubertad temprano puede conducir a una mala imagen corporal, baja autoestima y comportamientos poco saludables (como hacer dieta frecuente). Es más probable que se involucren en otros comportamientos poco saludables, como fumar, beber alcohol y participar temprano en la actividad sexual. La pubertad tardía tiende a ser más difícil que la pubertad temprana. Aquellos que maduran más tarde que sus compañeros pueden sentirse físicamente inferiores y desarrollar mala imagen corporal y baja autoestima.

¿POR QUÉ LOS ADOLESCENTES SON TOMADORES DE RIESGOS?

Durante la adolescencia, los adolescentes desarrollan la capacidad de pensar como adultos, incluida la capacidad de evaluar riesgos y recompensas de manera similar a la de los adultos. Si este es el caso, entonces ¿por qué los adolescentes tienden a ser tomadores de riesgos? Una posible respuesta es que los adolescentes tienen valores diferentes a los adultos, y por lo tanto toman diferentes decisiones sobre conductas de riesgo. Por ejemplo, pueden dar más peso a las recompensas sociales y a la presión de grupo a la hora de evaluar riesgos y recompensas.

Otra posible respuesta es que los adolescentes están genéticamente programados para ser tomadores de riesgos. Algunos científicos han sugerido que podría haber un beneficio evolutivo en una mayor propensión a asumir riesgos en la adolescencia. Los científicos argumentan que sin una disposición a correr riesgos, los adolescentes podrían no tener la motivación o la confianza para dejar a su familia de origen y formar una familia propia.

CARACTERÍSTICA: MITO VS REALIDAD

Hay muchas ideas comúnmente sostenidas sobre adolescentes que no están respaldadas por evidencia científica. Es importante que los adolescentes, sus padres y sus maestros y entrenadores sean conscientes de estos conceptos erróneos.

Mito: Los adolescentes pueden comer cualquier cosa y aún no subir de peso porque están creciendo muy rápidamente.

Realidad: Muchos adolescentes comen demasiada comida o los alimentos equivocados y terminan ganando demasiado peso. De

hecho, la tasa de obesidad en adolescentes se ha triplicado desde 1980.

Mito: Los adolescentes solo escuchan a sus amigos.

Realidad: Los adolescentes en realidad informan que sus padres o los otros adultos cariñosos en sus vidas son las mayores influencias en su comportamiento. Esto es especialmente el caso cuando se trata de comportamiento sexual.

Mito: Los adolescentes discuten con sus padres porque les gusta "presionar sus botones".

Realidad: Los adultos tienden a tomar los argumentos personalmente y por lo tanto interpretan el comportamiento adolescente de esta manera. Sin embargo, es más probable que los adolescentes vean los argumentos como un medio de autoexpresión. Los adolescentes pueden discutir con sus padres para ayudar a establecer su propio sentido de identidad, en lugar de molestar a los adultos.

REVISAR

1. Definir la adolescencia.
2. ¿Qué es la pubertad y qué sucede durante la pubertad?
3. ¿Qué causa el inicio de la pubertad y qué causa la mayoría de los cambios físicos de la pubertad?
4. ¿Cuándo comienza la pubertad en niños y niñas? ¿Cuáles son algunos de los cambios físicos obvios que ocurren primero?
5. ¿Cuál es el estímulo de crecimiento adolescente?
6. Relacionar las diferencias de sexo en el brote de crecimiento adolescente con el dimorfismo sexual adulto.
7. Describir los cambios en el cerebro que ocurren durante la adolescencia y relacionarlos con el desarrollo cognitivo en adolescentes.
8. Esbozar los cambios psicosociales que ocurren durante la adolescencia.
9. ¿Cómo tiende a afectar la pubertad temprana a las niñas y cómo tiende a afectar a los niños la pubertad tardía?
10. Si los adolescentes desarrollan la capacidad de evaluar riesgos y recompensas como lo hacen los adultos, ¿por qué los adolescentes podrían tener más probabilidades que los adultos de tomar riesgos?
11. *Verdadero o Falso*: Las hormonas sexuales están involucradas en la madurez sexual, pero no en el crecimiento físico general.
12. *Verdadero o Falso*: En ambos sexos, las manos son algunas de las primeras zonas en sufrir el espolón de crecimiento adolescente.
13. ¿Cuál es una característica sexual secundaria que se desarrolla durante la pubertad tanto en hombres como en mujeres?
14. ¿Crees que un niño individual puede comenzar la pubertad antes que una niña individual? ¿Por qué o por qué no?
15. ¿Cuándo termina generalmente la pubertad en hombres y mujeres?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17808#Explore_More

ATRIBUCIONES:

1. Dos adolescentes surfistas por Mike Baird, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Control Hormonal de la Reproducción Humana por Lumen Learning, licenciado CC BY 4.0
3. Escala de curtidor - masculino de J.mchardy, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Escala de curtidor - femenino por J.mchardy, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Gráfico de altura humana por Cantus, CC0 vía Wikimedia Commons
6. Corteza prefrontal de Zahr y Sullivan, dominio público vía Wikimedia Commons
7. Yo y mi novia por Andrebortoli, dominio público vía Wikimedia Commons
8. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 23.7: Adolescencia y Pubertad is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **23.7: Adolescence and Puberty** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

23.8: EDAD ADULTA

MULTI-GENERACIONES

Esta imagen familiar incluye a una anciana y a sus hijas y nietas jóvenes adultas de la etnia hmong en Laos. Abuela e hijas son adultas, pero obviamente están muy separadas en edad. ¿Qué edades definen el principio y el final de la edad adulta?



Figura**23.8.1**: Familia negra H'mong Abuela, madre, nietos Sapa Vietnam

DEFINICIÓN DE LA EDAD ADULTA

La **edad adulta** es la etapa de la vida entre la adolescencia y la muerte, pero asignar edades exactas al principio y al final de la edad adulta no es fácil. El suceso que marca el final de la edad adulta (muerte) es claro, pero la edad a la que ocurre varía considerablemente. El comienzo de la edad adulta es igualmente difícil de identificar con exactitud. Una persona puede ser físicamente madura y un adulto biológico a los 16 años más o menos, pero no definido como adulto por ley hasta mayores edades. Por ejemplo, en Estados Unidos, no puedes unirte a las fuerzas armadas ni votar hasta los 18 años, y no puedes asumir muchas responsabilidades legales y financieras hasta los 21 años.

ETAPAS DE LA EDAD ADULTA



Figura**23.8.2**: Este hombre de 110 años es adulto desde hace más de 90 años.

La edad adulta es generalmente la etapa más larga de la vida, potencialmente dura hasta 80 años, o incluso más. El hombre de Figura**23.8.2**, por ejemplo, es fotografiado celebrando su 110^{th} cumpleaños, ¡así que ya ha vivido más de nueve décadas de edad adulta! Aunque la mayor parte del crecimiento físico y la maduración se terminan para cuando comienza la edad adulta, muchos cambios ocurren durante estas décadas de vida. Como resultado, los adultos de diferentes edades pueden ser bastante diferentes entre sí. Por lo tanto, tiene sentido dividir el largo período de la edad adulta en etapas, como las etapas de la edad adulta temprana, la edad adulta media y la vejez.

EDAD ADULTA TEMPRANA

La **edad adulta temprana** coincide más o menos con los años 20 y principios de los 30. Durante la edad adulta temprana, las personas generalmente forman relaciones íntimas, tanto en la amistad como en el amor. Muchas personas se comprometen o se casan durante este tiempo. A menudo, están completando su educación y llegando a establecerse en una carrera.

La fuerza y el rendimiento físico suelen alcanzar su pico entre los 20 y 35 años de edad (ver Figura**23.8.3**). Todos los sexos alcanzan su pico de fertilidad en los años 20, y para las hembras, la fertilidad comienza a disminuir en los años 30. Los problemas de salud en adultos jóvenes tienden a ser relativamente menores. El cáncer es raro en esta etapa de la edad adulta, pero hay algunas excepciones, en particular el cáncer testicular, el cáncer de cuello uterino y el linfoma de Hodgkin. Las causas más comunes de muerte en la edad adulta son los homicidios, choques automovilísticos y suicidios.



Figura**23.8.3**: En 2010 a la edad de 30 años, Serena Williams se convirtió en la tenista de mayor edad en ocupar el puesto número uno del mundo. La mayoría de los tenistas profesionales alcanzan su pico en sus 20.

EDAD MEDIA

La **edad adulta media** dura aproximadamente desde mediados de los 30 hasta mediados de los 60. Tenga en cuenta que este rango de edad es más largo que la etapa de la vida comúnmente llamada “mediana edad”, que generalmente se considera que oscila entre aproximadamente 45 y 65 años. Durante la edad adulta media, muchas personas crían una familia y se esfuerzan por alcanzar las metas profesionales. La participación comunitaria también es común en esta etapa de la vida.



Figura **23.8.4**: La psicóloga de renombre mundial la Dra. Ellen Langer tenía 61 años cuando se tomó esta foto. Al llegar al final de la mediana edad adulta, estaba en el apogeo de su carrera, y su obra más influyente —un libro llamado Antihorario— estaba a punto de publicarse. El libro trata sobre el tema del envejecimiento.

La edad adulta media es la etapa en la que la mayoría de las personas comienzan a mostrar signos físicos de envejecimiento, como arrugas y canas, como la mujer canosa de la Figura **23.8.4**. Por lo general, la visión, la fuerza, el rendimiento aeróbico, la frecuencia cardíaca máxima y el tiempo de reacción también comienzan a disminuir durante la edad adulta media, aunque existe una gran variación individual en las edades a las que ocurren estos cambios.

La fertilidad continúa disminuyendo hasta que ocurre la menopausia, típicamente alrededor de los 52 años, después de lo cual ya no es fértil. La fertilidad en los sexos masculinos comienza a disminuir después de los 40 años. La mayoría de los adultos medianos comienzan a disminuir en estatura, especialmente las mujeres que tienen osteoporosis, que es común después de la menopausia. Se pueden perder hasta 1 cm de estatura por década. Algunas personas experimentan un pequeño grado de pérdida cognitiva durante la edad adulta media, pero esto suele pasar desapercibido, porque las experiencias de vida y la acumulación de sabiduría generalmente compensan la pérdida. La edad adulta media también es el momento en que muchas personas desarrollan enfermedades crónicas como diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares o cáncer. Estas enfermedades son las principales causas de muerte en la mediana edad adulta.

VEJEZ

La **vejez** comienza a mediados de los 60 y dura hasta el final de la vida. La mayoría de las personas mayores de 65 años se han jubilado del trabajo, liberando su tiempo para pasatiempos, nietos y otros intereses. Por otro lado, la jubilación puede llevar a un menor contacto social y soledad. Muchos adultos mayores también pueden estar expuestos a un tratamiento prejudicial debido a su edad (edadismo). Por estas y otras razones, la depresión es muy común durante la vejez, y las personas mayores de 65 años tienen la mayor tasa de suicidio.

CAMBIOS FÍSICOS Y COGNITIVOS EN LA VEJEZ

Los descensos físicos que comenzaron en la mediana edad continúan durante la vejez. Los descensos generalmente ocurren en la resistencia, la fuerza, los tiempos reflejos y los sentidos. A medida que envejecen, la mayoría de las personas se vuelven cada vez más frágiles, con pérdida de masa muscular y disminución de la movilidad. Sin embargo, hay muchas excepciones. Algunas personas se mantienen en forma y activas en la vejez. El hombre en Figura **23.8.5** es un ejemplo sobresaliente.



Figura **23.8.5**: Fauja Singh tenía 96 años cuando se tomó esta foto en 2007. Singh comenzó a correr maratón cuando tenía 89 años y siguió corriendo competitivamente hasta los 102 años. A partir de 2016, aún ostentaba récords mundiales para el grupo de edad de más de 90 años en varios eventos de running diferentes. Ha atribuido sus increíbles habilidades en la vejez a no fumar ni beber alcohol, comer una dieta vegetariana, evitar los alimentos fritos, irse a la cama temprano y pensar pensamientos positivos.

Muchas personas sufren múltiples afecciones crónicas de salud en la vejez. El sistema inmunitario se vuelve menos eficiente, aumentando el riesgo de padecer enfermedades graves, como cáncer y neumonía. A medida que las personas envejecen, el número de células cerebrales también disminuye. Casi la mitad de los mayores de 85 años presentan al menos un deterioro cognitivo leve. También se vuelven más comunes enfermedades como la enfermedad de Alzheimer que provocan pérdidas graves y permanentes de la función mental.

EDAD A LA MUERTE

La vejez termina con la muerte, pero ¿cuándo es probable que ocurra la muerte? La edad promedio al momento de la muerte se refleja en la medida estadística conocida como **esperanza de vida.** La esperanza de vida se define como el tiempo promedio que se espera que viva un individuo. Se basa en el año de su nacimiento y su edad y género actuales. En Estados Unidos en 2015, la esperanza de vida al nacer era de 77 años para los hombres y 82 años para las mujeres.

La esperanza de vida es solo un promedio, y muchas personas sobreviven el valor de la esperanza de vida para su año de nacimiento y género. De hecho, para el año 2050, se proyecta que medio millón de estadounidenses tendrán al menos 100 años, gracias a una gran cantidad de baby boomers y a los avances en el cuidado de la salud. ¿Existe un límite superior en la vejez? En 2016, los científicos identificaron la esperanza de vida humana máxima como 115 años en promedio, con un límite superior absoluto de 125 años. Estas cifras pueden aumentar si los científicos aprenden a ralentizar el envejecimiento. Esto requiere comprender las causas del envejecimiento.

CAUSAS DEL ENVEJECIMIENTO

¿Por qué disminuimos de tantas maneras a medida que envejecemos? ¿Por qué hay un límite superior en la vida humana? Las causas del envejecimiento (y finalmente la muerte) no se conocen con certeza, pero se han propuesto una serie de factores.

Estos factores se agrupan en dos categorías generales: factores programados y factores relacionados con daños.

FACTORES PROGRAMADOS

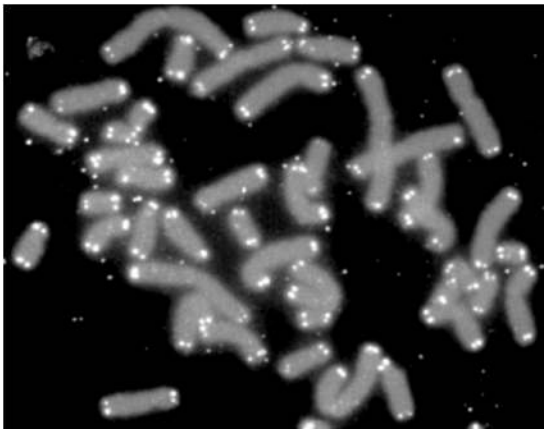


Figura**23.8.6**: Las manchas blancas en los extremos de estos cromosomas humanos grises son telómeros. Las células pierden la capacidad de dividirse cuando sus telómeros se vuelven demasiado cortos a través de repetidas divisiones celulares previas.

Los factores programados siguen un calendario biológico y tal vez una continuación del calendario que regula el crecimiento y desarrollo infantil. Un ejemplo de un factor programado es el acortamiento de los telómeros. Los telómeros son regiones de secuencias repetitivas de nucleótidos en los extremos de los cromosomas (Figura**23.8.6**). Normalmente pueden cumplir una variedad de funciones, como proteger los cromosomas de la fusión con cromosomas vecinos. Los telómeros se acortan cada vez que una célula se divide, y cuando los telómeros se vuelven demasiado cortos, la célula deja de dividirse y muere.

FACTORES RELACIONADOS CON DAÑOS

Los factores relacionados con el daño incluyen asaltos internos y externos al organismo que producen daños acumulativos al ADN o a las células. Se han propuesto muchos factores relacionados con el daño, entre ellos los siguientes:

- **Exposición a mutágenos ambientales: Los** mutágenos pueden dañar el ADN y el daño del ADN puede evitar que las células se dividan. Existen varios puntos de control en el ciclo celular donde se detiene la división celular si se detecta daño en el ADN.
- **Acumulación de productos de desecho en células:** Los productos de desecho pueden interferir con el metabolismo celular normal. La cantidad de desechos podría alcanzar un nivel en el que las celdas ya no puedan funcionar.
- **cantidades excesivas de sustancias químicas altamente reactivas llamadas radicales libres (por ejemplo, OH-):** Los radicales libres pueden dañar el ADN y las células, y contribuir a enfermedades como el cáncer y las enfermedades cardiovasculares. Estas enfermedades son las principales causas de muerte en las últimas décadas de la vida. Algunas causas del exceso de radicales libres incluyen la exposición a contaminantes ambientales, el consumo de alcohol, el consumo de grasas trans y el tabaquismo.

FUNCIONALIDAD: FUENTES CONFIABLES



Figura**23.8.7**: El peso de este hombre se encuentra en el extremo inferior del rango normal para su estatura. Mantener un peso corporal bajo podría ayudarlo a vivir más tiempo al ralentizar el proceso de envejecimiento, o al menos podría hacerlo si la teoría de restricción calórica del antienvejecimiento es correcta. En este contexto, la restricción calórica se refiere a comer una dieta baja en calorías mientras se mantiene una ingesta adecuada de nutrientes. La restricción calórica, a su vez, conduce a un bajo peso corporal.

Los medios populares venden libros, dietas y programas que promueven la teoría de la restricción calórica del antienvejecimiento. Hacen dinero diciéndole a la gente cómo y por qué comer menos para poder vivir más tiempo. ¿Esto es solo bombo o una idea de deseos? ¿O hay beneficios reales de longevidad para la restricción calórica? Investigue fuentes confiables para encontrar respuestas a estas preguntas.

REVISAR

1. Definir la edad adulta.
2. ¿Por qué es difícil dar edades exactas para el inicio y el final de la edad adulta?
3. Enumere las etapas de la edad adulta.
4. Describir la etapa de la edad adulta temprana.
5. ¿Cuál es el rango de edad de las personas en la mediana edad adulta y cuáles son algunos de los cambios que suelen ocurrir durante esta etapa de la vida?
6. Definir la vejez, y describir esta etapa de la vida.
7. ¿Qué mide la esperanza de vida? Identificar dos factores que influyen en la esperanza de vida. ¿Cuál fue la esperanza de vida de los estadounidenses nacidos en 2015?
8. ¿Cuál es la vida máxima humana?
9. Discutir las posibles causas del envejecimiento.
10. Una persona de 40 años se considera típicamente
    A. en la vejez
    B. de mediana edad
    C. en la edad adulta media
    D. B y C
11. Comparar las principales causas de muerte entre la edad adulta temprana y la mediana edad adulta.
12. ¿Por qué crees que los científicos están estudiando cómo alargar los telómeros?
13. ¿Los radicales libres y los mutágenos causan daño a qué estructuras?

14. *Verdadero o Falso*: Una vez que una persona alcanza la edad adulta, su estatura se mantiene constante.
15. *Verdadero o Falso*: La esperanza de vida es generalmente menor en las mujeres que en los hombres.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17810#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Familia negra H'mong de Bob Tubbs, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Shelby Harris de Rikeshia Davidson, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Serena Williams por Wikigo, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Ellen Langer por Robert Scoble CC POR 2. 0 vía Wikimedia Commons
5. Fauja Singh por Mithrandirthewise, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Gorras de telómeros por el Programa Genoma Humano del Departamento de Energía de Estados Unidos, dominio público vía Wikimedia Commons
7. Varón límite bajo peso porFredrikdominio público vía Wikimedia Commons
8. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 23.8: Edad adulta is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **23.8: Adulthood** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

23.9: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: PELIGRO DE PLOMO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: PELIGRO DE PLOMO

Los miembros de la Guardia Nacional de Michigan en Figura**23.9.1** están en una misión, pero están defendiendo a los residentes de un tipo diferente de amenaza de lo que cabría esperar: plomo en su agua potable. Esta foto fue tomada en enero de 2016 en Flint, Michigan, durante lo que es ampliamente conocido como la "crisis del agua de Flint". La crisis comenzó cuando la fuente de agua de la ciudad se cambió a una nueva fuente que tenía agua altamente corrosiva. El agua corrosiva provocó que el plomo en las tuberías se lixiviara al agua potable de los residentes. Como aprendiste al inicio de este capítulo, el plomo es altamente tóxico y particularmente peligroso para los niños pequeños, por lo que esta fue (y sigue siendo) una gran crisis de salud pública. Para ayudar a proteger la salud de los residentes, se desplegó la Guardia Nacional para distribuir agua potable, filtros de agua y kits de prueba de plomo puerta a puerta.



Figura**23.9.1**: Miembros de la Guardia Nacional de Michigan

El agua contaminada es solo una fuente de posible exposición al plomo. Hay muchas otras fuentes, y una de las más comunes es la pintura a base de plomo. La pintura a base de plomo fue prohibida por el gobierno de Estados Unidos para su uso en viviendas en 1978, pero muchas casas antiguas todavía tienen esta pintura bajo capas más nuevas, como se muestra en el gráfico de la Figura**23.9.2**. La pintura con plomo y el polvo asociado pueden exponerse cuando la pintura se deteriora o cuando ocurren renovaciones. De hecho, en 2014, los CDC estimaron que 24 millones de unidades habitacionales en Estados Unidos tenían pintura a base de plomo deteriorada y polvo asociado.

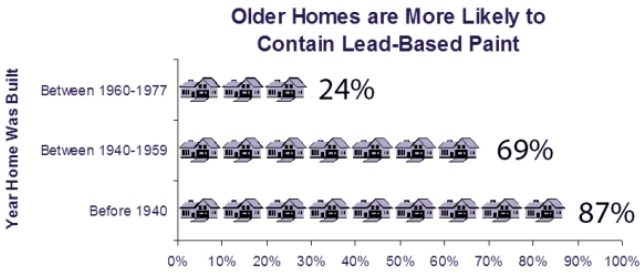


Figura**23.9.2**: Gráfico de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) que muestra el porcentaje de viviendas que contienen pintura a base de plomo en función de cuándo fueron construidas. La mayoría de las casas (87%) construidas antes de 1940 tienen pinturas a base de plomo; 69% de las casas construidas entre 1940 y 1959 tienen pinturas a base de plomo; solo 24% de las casas construidas entre 1960 y 1977 tienen pinturas a base de plomo.

Vanessa, Paul y su hijo Lucas, de 18 meses, del que aprendiste al principio de este capítulo, viven en una casa construida antes de 1978. Por lo tanto, la exposición a pintura con plomo o polvo que contiene plomo podría ser la fuente del nivel elevado de plomo en la sangre de Lucas. El pediatra de Lucas, el Dr. Morrison, recomendó que se inspeccionaran su casa en busca de plomo. Los resultados muestran que su hogar sí tiene pintura de plomo debajo de otras capas. A pesar de que actualmente la pintura no se está agrietando ni descascarando, lo hizo cuando se mudaron por primera vez, y se habían lijado y pintado en muchas áreas. El lijado en seco sobre pintura con plomo puede crear grandes cantidades de polvo de plomo. Los inspectores consideran que esta fue probablemente la fuente de exposición al plomo de Lucas ya que se descartó su suministro de agua y otras posibles fuentes. Ya que Lucas es un niño pequeño y estaba gateando, jugando en el suelo y poniéndose manos y objetos en la boca durante y después del período de lijado, todos los cuales son comportamientos normales de los niños pequeños, pero que pueden hacer que los niños a esta edad sean más susceptibles al envenenamiento por plomo.

¿Y Vanessa, la madre de Lucas, que tiene tres meses de embarazo? Afortunadamente, su nivel de plomo en la sangre resultó ser relativamente bajo—3 µg/dL. Por debajo de 5 µg/dl se considera normal, aunque no se conoce un nivel seguro. Como has aprendido, su descendencia en desarrollo es considerada feto en esta etapa. Recientemente ha completado la etapa embrionaria, que es cuando ocurren los principales eventos de gastrulación, neurulación y organogénesis para crear las tres capas germinales, el sistema nervioso y la mayoría de los órganos del cuerpo humano. Adicionalmente, las extremidades, rasgos faciales y órganos sexuales han comenzado a desarrollarse en este momento, así como las estructuras extraembrionarias (como la placenta y el amnios) que protegen y nutren al embrión y feto en desarrollo. Debido a que tantos eventos importantes del desarrollo ocurren durante las primeras etapas del embarazo, la exposición a sustancias tóxicas durante este período puede causar daños graves o incluso la muerte

del embrión o feto. La exposición al plomo durante el embarazo puede causar problemas de crecimiento, deterioro del desarrollo neural, bajo peso al nacer, aborto espontáneo (aborto espontáneo) y muerte fetal.

Es por ello que Vanessa, Paul y el Dr. Morrison estaban preocupados de que Vanessa pudiera haber estado expuesta al plomo. El plomo puede atravesar la placenta desde la sangre de la madre hasta el feto. Además, el plomo almacenado en los huesos de la madre por exposición previa puede liberarse durante el embarazo a medida que su cuerpo descompone el hueso para que el calcio forme los huesos del feto. Este efecto se puede minimizar si la mujer embarazada obtiene suficiente calcio de su dieta en su lugar. Por último, el plomo puede transmitirse a través de la leche materna, por lo que es muy importante que las mujeres embarazadas y lactantes sean evaluadas para detectar plomo si están en riesgo de estar expuestas a él.

¿Y qué pasa con Paul, el padre de Lucas? Si bien la exposición al plomo puede causar una variedad de efectos adversos para la salud en adultos, incluidos problemas de memoria y concentración; dolor de cabeza; presión arterial alta; y dolor abdominal, articular y muscular, estos síntomas generalmente solo ocurren a niveles de plomo más altos que aquellos que son peligrosos para los niños. Debido a que los cuerpos y cerebros de los adultos generalmente han completado su desarrollo a principios de la edad adulta, generalmente hay menos impacto de venenos como el plomo que afecta los procesos de desarrollo que para los bebés y niños pequeños que aún están en desarrollo rápido. Sin embargo, la exposición al plomo puede provocar una disminución del recuento de espermatozoides y aumentar la producción de espermatozoides anormales en hombres adultos, por lo que si Paul quiere tener más hijos, es posible que desee que le revisen su nivel de plomo.

Debido a que el nivel de plomo de Vanessa no es alto, es probable que el nivel de Paul tampoco sea alto, aunque todavía sería una buena idea que se hiciera la prueba. En general, los adultos están menos expuestos al plomo que los niños, debido a que es menos probable que se involucren en conductas como meterse las manos sucias u objetos no alimenticios en la boca. Fisiológicamente, los adultos también absorben menos plomo en su torrente sanguíneo que los niños, debido a las diferencias en su frecuencia respiratoria y absorción intestinal. Una excepción son los adultos que tienen trabajos que los exponen al plomo, como los trabajadores de fundición de plomo, los trabajadores de reparación automotriz, los trabajadores de la construcción y los plomeros. Los adultos en ocupaciones de alto riesgo deben tomar precauciones para limitar su exposición, y es posible que necesiten hacerse la prueba de forma periódica, especialmente si están embarazadas o planean quedar embarazadas. También deben tomar medidas de seguridad como cambiarse de ropa y ducharse antes de volver a casa ya que las personas que trabajan con plomo pueden, sin saberlo, llevar polvo de plomo a su casa en su ropa, zapatos y piel, y exponer a los niños y otros miembros de la familia.

Como recordarás, el nivel de ventaja de Lucas fue de 10 µg/dl, lo que es motivo de preocupación. Ahora que Vanessa y Paul han identificado la fuente más probable de exposición, el polvo de pintura generado durante el lijado, pueden tomar medidas para evitar una exposición futura. Esto incluye trapear con frecuencia y limpiar en húmedo superficies planas (como marcos de ventanas) para eliminar el polvo; limpiar alrededor de puertas y otras áreas donde la fricción puede generar polvo de pintura; inspeccionar frecuentemente la pintura para cualquier daño o deterioro, y usar solo profesionales certificados seguros para plomo para cualquier pintura futura o reparaciones. También se asegurarán de que Lucas se lave las manos frecuentemente y que coma una dieta balanceada. Los nutrientes como el hierro, el calcio y la vitamina C pueden inhibir la absorción del plomo o ayudar a proteger al cuerpo de los efectos dañinos del plomo, por lo que es particularmente importante que los niños coman una dieta nutritiva cuando hay plomo en el hogar. Hay muchas otras medidas que puede tomar para prevenir la exposición al plomo, que puede encontrar en línea en la EPA de los Estados Unidos, los CDC y otras fuentes confiables.



Figura**23.9.3**: La exposición al plomo puede causar muchos problemas físicos e intelectuales, incluyendo daño al sistema nervioso, crecimiento y desarrollo más lentos, problemas de aprendizaje y conducta, y problemas auditivos y del habla. Esto puede llevar a un coeficiente intelectual más bajo, disminución de la capacidad de atención y bajo rendimiento en la escuela.

El Dr. Morrison vigilará de cerca a Lucas para asegurarse de que su nivel de plomo en la sangre baje y que su desarrollo esté ocurriendo normalmente. El plomo puede causar retrasos en el desarrollo. Como has aprendido, a medida que los niños crecen, pasan por etapas típicas de desarrollo, incluyendo la adquisición de habilidades motoras, lingüísticas y cognitivas específicas alrededor de ciertas edades. Cuando estos hitos no se logran dentro de un marco de tiempo típico, se considera un retraso en el desarrollo. Al evaluar los hitos del desarrollo de Lucas, el Dr. Morrison puede ayudar a monitorear si la exposición temprana al plomo de Lucas ha afectado su desarrollo. Muchos de los impactos de la exposición al plomo en la infancia y la infancia no son obvios hasta más tarde en la vida ya que el cerebro se desarrolla más y comienza a realizar tareas más complejas. La exposición temprana al plomo puede conducir a discapacidades de aprendizaje posteriores, problemas de comportamiento y un coeficiente intelectual más bajo. Los efectos sobre el sistema nervioso son generalmente irreversibles, aunque terapias como las terapias del habla o del comportamiento pueden ayudar al niño a funcionar mejor. El plomo también puede causar

otros tipos de problemas médicos como anemia, problemas auditivos y retraso en la pubertad. La figura **23.9.3** ilustra algunos de los problemas que la exposición al plomo puede ocasionar en los niños.

La exposición al plomo en niños es un problema grave de salud pública. Puede ir en línea para leer sobre el estado actual de la crisis del agua de Flint, así como el problema de la exposición infantil al plomo de manera más general. Muchos expertos coinciden en que prevenir la exposición al plomo y una detección más generalizada del nivel de plomo en la sangre es fundamental para evitar daños permanentes a la salud de los niños. La infancia y la primera infancia son un momento maravilloso de tremendo crecimiento y cambio en la vida de una persona, pero también es un momento altamente vulnerable a los daños, con posibles consecuencias para toda la vida.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre el crecimiento y desarrollo de los humanos, desde la fertilización hasta la vejez. Específicamente, aprendiste que:

- La etapa germinal de desarrollo es la primera y más corta de las etapas de la vida humana. Dura entre ocho y nueve días, comenzando con la fertilización y terminando con la implantación en el endometrio del útero, después de lo cual el organismo en desarrollo se llama embrión.
- La etapa germinal involucra varios procesos diferentes que transforman un óvulo y esperma primero en un cigoto, y luego en un embrión. Los procesos incluyen fertilización, escisión, blastulación e implantación.
  - La fertilización se realiza cuando un espermatozoide haploide ingresa exitosamente a un óvulo haploide y da como resultado una sola célula diploide llamada cigoto. Esto suele ocurrir en una trompa de Falopio. La fertilización exitosa es posible por los procesos de quimiotaxis, adhesión y digestión.
  - La escisión se refiere a las primeras divisiones celulares mitóticas del cigoto. Se realiza en la trompa de Falopio y da como resultado una bola sólida de células indiferenciadas llamada mórula. La mórula se forma aproximadamente al cuarto día después de la fecundación.
  - La blastulación es el proceso en el que la mórula se transforma en una bola llena de líquido de células diferenciadas llamada blastocisto.
  - La implantación es el proceso en el que el blastocisto se incrusta en el endometrio del útero. Se produce alrededor del día 8 o 9 después de la fertilización cuando las células del trofoblasto “eclosionan” de la zona pelúcida y penetran en el endometrio.
- La etapa embrionaria del desarrollo humano dura desde el momento de la implantación hasta el final de la octava semana después de la fecundación. Además de un aumento de tamaño, algunos de los cambios que ocurren en el embrión incluyen la formación de tres capas celulares, el desarrollo del sistema nervioso y la formación inicial de la mayoría de los órganos.
  - Durante la segunda semana después de la fecundación, el embrioblasto se diferencia en dos grupos de células, llamados epiblasto e hipoblasto. La migración celular da como resultado la formación de un disco embrionario de dos capas (bilaminar).
  - Al final de la segunda semana después de la fertilización, se produce la gastrulación. Las tres capas celulares son capas germinales que darán lugar a diferentes células en todo el cuerpo. El endodermo (capa interna) eventualmente se convertirá en células de la mayoría de las glándulas y órganos internos; el mesodermo (capa media) se convertirá en células de órganos como los huesos, los músculos y el corazón; y el ectodermo (capa externa) luego se convertirá en las células de la piel y del sistema nervioso.
  - La neurulación comienza en la tercera semana después de la fecundación. En este proceso, que dura aproximadamente dos semanas, el embrión forma estructuras que eventualmente se convertirán en el sistema nervioso. Se forma una estructura llamada tubo neural que luego se convertirá en la médula espinal y el cerebro, y una estructura llamada formas de cresta neural que luego se convertirán en nervios periféricos.
  - La organogénesis, o la formación de órganos, también comienza durante la tercera semana después de la fertilización. Continúa hasta el final de la etapa embrionaria, momento en el que la mayoría de los órganos al menos han comenzado a desarrollarse. El corazón es el primer órgano funcional que se desarrolla en el embrión. El corazón comienza a latir y bombear sangre al final de la tercera semana, pero continúa desarrollándose por varias semanas más.
  - Otros desarrollos que ocurren en el embrión durante la quinta a octava semana después de la fecundación incluyen la formación de extremidades y dígitos; la formación de oídos, ojos y otros rasgos faciales; y el principal desarrollo prenatal de los órganos sexuales.
  - La etapa embrionaria es un periodo crítico de desarrollo. Es probable que los defectos genéticos o las exposiciones ambientales dañinas (como el alcohol o la radiación) durante esta etapa tengan efectos devastadores.
  - Varias estructuras extraembrionarias se forman al mismo tiempo que el embrión y ayudan al embrión a crecer y desarrollarse. Incluyen la placenta, corion, saco vitelino y amnios.
- Un feto es un ser humano prenatal entre la etapa embrionaria y el nacimiento. La etapa fetal se extiende desde el inicio de la semana 9 después de la fecundación hasta aproximadamente 38 semanas después de la fecundación, que es el tiempo promedio de nacimiento.
- Al inicio de la etapa fetal, el feto es reconocible como ser humano y posee prácticamente todos los órganos principales del cuerpo, aunque la mayoría de ellos aún no están completamente desarrollados y funcionales. Los órganos continuarán creciendo y desarrollándose durante la etapa fetal.

- Los desarrollos fetales que ocurren entre las semanas 9 y 15 después de la fecundación incluyen la diferenciación de los órganos reproductivos. La tiroides, el hígado, el páncreas y los riñones también comienzan a funcionar. El feto es muy activo durante este periodo, pero los movimientos en su mayoría son incontrolados. El cabello fino llamado lanugo comienza a crecer en la cara y eventualmente cubrirá el cuerpo también.
- Los desarrollos fetales que ocurren entre las semanas 16 y 26 después de la fecundación incluyen el desarrollo de los sentidos del tacto y el oído, la formación inicial de alvéolos en los pulmones, el inicio de la osificación de los huesos y un considerable desarrollo muscular. La médula ósea también comienza a producir células sanguíneas, y el vérnix ceroso se desarrolla para cubrir la piel del feto.
- Los desarrollos fetales que ocurren entre las semanas 27 y 38 incluyen un mayor desarrollo del sistema esquelético, un rápido crecimiento corporal y un aumento sustancial de la grasa corporal. El pelo de la cabeza crece más grueso y grueso mientras que el lanugo se desprende. El vérnix primero aumenta y luego desaparece, generalmente antes del nacimiento. Los ojos se desarrollan hasta el punto de que el feto puede detectar luz.

- El corazón y los vasos sanguíneos se encuentran entre los primeros órganos en desarrollarse y funcionar, pero la circulación de la sangre en el feto es diferente a la circulación postnatal será porque los pulmones aún no están en uso. La hemoglobina fetal también es diferente a la hemoglobina adulta. La hemoglobina fetal puede unirse con oxígeno a presiones más bajas, lo que le permite unirse con oxígeno de la sangre de la madre en la placenta.
- El tamaño del feto generalmente aumenta linealmente durante la etapa fetal hasta la última semana o dos antes del nacimiento, cuando la tasa de crecimiento típicamente disminuye. El déficit de crecimiento fetal, llamado restricción del crecimiento intrauterino (RCIU), puede ocurrir debido a factores maternos, fetales o placentarios. La insuficiencia placentaria es la principal causa de RCIU.
- El peso promedio de un lactante a término al nacer es de 3.4 kg (7.5 lb). El bajo peso al nacer se define como un peso al nacer de menos de 2.5 kg (5.5 lb). El bajo peso al nacer es una de las principales causas de mortalidad poco después del nacimiento. Puede ocurrir por RCIU o parto prematuro.
- La viabilidad del feto se refiere al punto en el desarrollo fetal en el que es probable que el feto sobreviva fuera del útero. Más del 90 por ciento de los bebés sobreviven si nacen después de las 26 semanas y reciben la atención médica necesaria. Los bebés que nacen incluso unas semanas antes tienen una probabilidad mucho menor de sobrevivir, principalmente debido a los sistemas respiratorio y nervioso inadecuadamente desarrollados.
- Inmediatamente después del nacimiento, se le administra una prueba de Apgar para determinar si el recién nacido necesita atención médica urgente. El bebé se puntúa en cinco rasgos, incluyendo el color de la piel y la frecuencia cardíaca. El cordón umbilical también se corta a los segundos del nacimiento, dejando un trozo que eventualmente se secará y caerá, formando el naval.
- La infancia se refiere al primer año de vida después del nacimiento. Un infante se define como un ser humano entre el nacimiento y el primer cumpleaños. Un bebé recién nacido se llama neonato hasta las primeras cuatro semanas después del nacimiento.
  - Los recién nacidos pueden tener o no vérnix o lanugo cubriendo la piel, y pueden o no tener vello en la cabeza. Sus proporciones corporales son distintivas, y la cabeza es muy grande en relación con el cuerpo. Los puntos blandos en el cráneo llamados fontanelas —que permiten que la cabeza cambie ligeramente de forma para encajar a través del canal del parto— se osifican gradualmente después del nacimiento.
  - Un recién nacido a término bien nutrido promedia alrededor de 51 cm (20 pulgadas) de largo y tiene un peso promedio al nacer de 3.4 kg (7.5 lb). Un recién nacido suele perder una pequeña cantidad de peso en la primera semana, pero después de eso, un recién nacido sano debería comenzar a aumentar de peso rápidamente.
  - Los recién nacidos tienen sentidos bien desarrollados del tacto y del oído, y pueden responder a diferentes gustos y olores. Sin embargo, su sentido de la visión aún no está completamente desarrollado, su agudeza visual es pobre y tienen una percepción limitada de color y profundidad.
  - Los infantes nacen con varios reflejos que les ayudan a sobrevivir los primeros meses de vida. Incluyen el llanto por la comunicación, la lactancia y el reflejo de enraizamiento, que les ayuda a encontrar un pezón. El Moro y los reflejos de agarre les ayudan a mantener un contacto físico cercano con la madre u otro cuidador.
  - Muchos desarrollos importantes en las habilidades motoras, sensoriales y cognitivas ocurren durante la infancia. Existe variación entre los lactantes en el momento exacto de estos desarrollos, pero la secuencia en la que ocurren suele ser similar.
  - Los dientes caducifolios generalmente comienzan a emerger alrededor de los seis meses de edad. Esto se llama dentición, y puede causar molestias y molestias. Por lo general, todos los incisivos superiores e inferiores emergen durante el primer año.
  - La infancia es el periodo de crecimiento más rápido después del nacimiento. Un bebé sano y bien nutrido generalmente triplica su peso al nacer y duplica su longitud de nacimiento al primer cumpleaños. La cabeza y el tronco normalmente crecen más rápidamente, permitiendo un rápido crecimiento y desarrollo del cerebro, corazón y pulmones.
  - La infancia se asocia con un mayor riesgo de muerte que cualquier otra etapa de la vida excepto la vejez. La tasa de mortalidad infantil —definida como el número de muertes infantiles por cada mil nacidos vivos— es una medida

importante del nivel de salud en una nación. Tiende a estar inversamente correlacionado con la riqueza de una nación.

- Legalmente, la infancia se define como el periodo de minoría, desde el nacimiento hasta la mayoría de edad, o la edad adulta. Biológicamente, la infancia se define como la etapa de un organismo humano entre el nacimiento y la adolescencia. Después de la infancia, la infancia biológica incluye la primera infancia, la infancia media y la preadolescencia.
  - La primera infancia es la etapa de vida entre la infancia y la infancia media. Se divide en la infancia (de uno a tres años) y los años preescolares (de tres a cinco años).
  - La primera infancia es una época de gran desarrollo físico, cognitivo y psicosocial. Los niños pasan de comenzar a caminar y usar una o dos palabras a la edad de uno a andar en bicicleta y usar 1,500 palabras a los cinco años. Mientras la pequeña de un año se aferra a sus padres, la preescolar de cinco años se escapa a jugar con sus amigas.
  - El crecimiento físico es más lento en la primera infancia que en la infancia, pero aún relativamente rápido, especialmente en los años pequeños. La dentición caducifolia restante también entra en erupción durante la primera infancia.
  - La infancia media es la etapa de vida entre la primera infancia y la preadolescencia. Abarca las edades de seis a diez años cuando la mayoría de los niños están en la escuela primaria. Durante la infancia media, los niños son más independientes y físicamente activos que en los años preescolares. Se involucran más con los amigos y desarrollan habilidades lingüísticas y cognitivas más sofisticadas.
  - La preadolescencia es la etapa de vida entre la infancia media y la adolescencia o edades de 11 a 12 años. Coincide con el inicio de la pubertad, aunque aún no se han producido pocos de los cambios físicos obvios de la pubertad. También es una época de desarrollo cognitivo y psicosocial significativo. Los preadolescentes desarrollan la capacidad de pensar de manera abstracta, comenzar a desarrollar un sentido de identidad y pueden experimentar el “amor de cachorros”.
  - Tanto durante la infancia media como en la preadolescencia, los dientes caducifolios se pierden y se reemplazan por la mayor parte de la dentición permanente. El crecimiento físico y el desarrollo motor suelen ser lentos pero constantes durante estas dos etapas de la infancia, pero algunos niños pueden comenzar el crecimiento acelerado adolescente durante la preadolescencia.
- La adolescencia es el periodo de transición entre la infancia y la edad adulta. Generalmente se considera que comienza con la pubertad, aunque en muchos niños, la pubertad en realidad comienza durante la preadolescencia. La adolescencia incluye importantes cambios cognitivos y psicosociales, algunos de los cuales continúan más allá de los cambios físicos de la pubertad y hasta finales de la adolescencia.
  - La pubertad es el período durante el cual los niños llegan a madurar sexualmente. Incluye la maduración de los órganos sexuales primarios, el desarrollo de características sexuales secundarias y el crecimiento acelerado de la adolescencia.
  - La pubertad comienza cuando el hipotálamo comienza a liberar pulsos de hormona liberadora de gonadotropina, lo que hace que la glándula pituitaria secrete la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH). FSH y LH, a su vez, estimulan a las gónadas para que desarrollen y liberen hormonas sexuales. Las hormonas sexuales provocan la mayoría de los otros cambios de la pubertad.
  - En los niños, la pubertad generalmente comienza entre los 11 y los 12 años, cuando comienzan a desarrollarse los genitales externos y el vello púbico. En las niñas, la pubertad generalmente comienza entre los nueve y diez años, cuando los senos y el vello púbico comienzan a desarrollarse.
  - El brote de crecimiento adolescente (AGS) es un periodo de rápido crecimiento en estatura y peso. También incluye cambios significativos en la composición corporal y la forma. Las niñas comienzan el crecimiento acelerado antes que los niños y generalmente tienen una tasa de crecimiento pico algo más baja. Las diferencias de sexo en el AGS dan como resultado dimorfismo sexual en el tamaño, la composición corporal y la forma del adulto. Otros sistemas corporales también experimentan un rápido crecimiento y desarrollo durante el AGS.
  - Aunque el cerebro no aumenta mucho de tamaño durante la adolescencia, sí se vuelve más complejo. La corteza cerebral se vuelve más plegada y se eliminan las vías no utilizadas. Los cambios más significativos ocurren en la corteza prefrontal, que controla las funciones ejecutivas, como la toma de decisiones, el razonamiento abstracto y el control de impulsos. A los 15 años más o menos, muchos adolescentes tienen habilidades básicas de pensamiento comparables a las de los adultos.
  - Los cambios psicosociales que ocurren durante la adolescencia incluyen el desarrollo de un sentido más fuerte de identidad personal y un sistema personal de valores morales y éticos. Los adolescentes también se separan más emocionalmente de sus padres, mientras que la influencia de los compañeros y compañeros se vuelven más importantes para ellos. Muchos adolescentes también se involucran en relaciones románticas por primera vez.
- La edad adulta es la etapa de la vida entre la adolescencia y la muerte. La edad a la que ocurre la muerte varía considerablemente. La edad a la que comienza la edad adulta varía dependiendo de si la edad adulta se define biológica o legalmente. La edad adulta suele ser la etapa más larga de la vida, potencialmente duradera por muchas décadas. Generalmente se divide en etapas, como las etapas de la edad adulta temprana, la edad adulta media y la vejez.
  - La edad adulta temprana coincide más o menos con los años 20 y principios de los 30. Durante esta etapa, muchas personas completan su educación, inician una carrera y

forman relaciones íntimas. Pueden casarse y formar una familia. La fuerza y el rendimiento físico suelen alcanzar su punto máximo durante la edad adulta temprana, al igual que la fertilidad en las hembras.

- La edad adulta media dura desde mediados de los 30 hasta mediados de los 60. Muchos adultos crían una familia y alcanzan metas profesionales durante esta etapa. Esta es también la etapa en la que la mayoría de las personas comienzan a mostrar signos físicos de envejecimiento y experimentan disminuciones físicas, incluyendo una disminución en la fertilidad. También puede ocurrir alguna pérdida cognitiva, y muchas personas desarrollan enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2 durante la edad adulta media.
- La vejez comienza a mediados de los 60 y dura hasta la muerte. La mayoría de las personas mayores de 65 años se han jubilado y tienen más tiempo libre. Algunos pueden tener menos contacto social y experimentar la soledad, y muchos experimentan la edadismo. Los descensos físicos que comenzaron a mediados de la edad adulta continúan durante la vejez. La mayoría de la gente se vuelve cada vez más frágil y tiene un mayor riesgo de padecer enfermedades graves como el cáncer. El deterioro cognitivo es común en la vejez y puede llegar a ser muy grave en casos de trastornos como la enfermedad de Alzheimer.

- La edad promedio al fallecimiento viene dada por la medida estadística denominada esperanza de vida, la cual varía según el año de nacimiento y el género. Para las personas nacidas en Estados Unidos en 2015, la esperanza de vida era de 77 años para los hombres y 82 años para las mujeres. Un número cada vez mayor de estadounidenses vive para tener más de 100 años. El promedio de vida humana máxima se estima en 115 años, con un límite superior absoluto de 125 años.
- Las causas del envejecimiento (y finalmente la muerte) no se conocen con certeza. Los factores que se han propuesto se dividen en dos categorías generales: factores programados y factores relacionados con daños. Un ejemplo de lo primero es el acortamiento de telómeros; un ejemplo de este último son las mutaciones en el ADN por exposición a mutágenos ambientales.

En este capítulo, aprendiste sobre las etapas del desarrollo humano y algunos de los factores —como la exposición a venenos como el plomo— que pueden dañar al organismo humano. Una enfermedad es claramente un factor importante que afecta la salud humana y la vida útil. Lee el siguiente capítulo para conocer más sobre enfermedades en poblaciones humanas, incluyendo causas, efectos, tratamientos y prevención de los principales tipos de enfermedades.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. ¿En qué etapas de la vida humana emergen generalmente los dientes de hoja caduca, los dientes permanentes y las muelas del juicio?
2. ¿Cuál es la etapa más corta en la vida humana? ¿Cuánto dura y cuándo ocurre?
3. ¿Cuál es generalmente la etapa más larga en la vida humana? ¿Por qué esta etapa *no* sería la más larga para un determinado individuo?
4. ¿Qué se implanta en el revestimiento del útero?

   A. cigoto
   B. gastrula
   C. blastocisto
   D. mórula
5. Comparar y contrastar blastulación y gastrulación.
6. ¿Cuál es el término que se refiere a las primeras varias divisiones mitóticas del cigoto?
7. ¿En qué momento el humano prenatal comienza a obtener nutrientes de su madre? ¿Cómo obtuvo nutrientes antes de este punto?
8. *Verdadero o Falso:* La sangre normalmente no se mezcla entre la madre y el feto.
9. *Verdadero o Falso:* Los adolescentes tienen la mayor tasa de suicidio de cualquier grupo de edad.
10. *Verdadero o Falso:* El brote de crecimiento adolescente es el periodo de crecimiento más rápido que ocurre después del nacimiento.
11. Hipotéticamente, ¿qué crees que pasaría si un feto tuviera hemoglobina adulta en lugar de hemoglobina fetal? Explique su respuesta.
12. Para cada una de las etapas o eventos a continuación, identifique aproximadamente cuándo ocurren:

    A. recién nacido
    B. feto
    C. infancia media
    D. menopausia
13. *Verdadero o Falso:* Un feto suele sobrevivir si nace a las 26 semanas y sin ninguna intervención médica.
14. *Verdadero o Falso:* FSH y LH están involucrados en el inicio de la pubertad en varones.
15. ¿Qué células en el blastocisto finalmente se convierten en células musculares? Rastrear el desarrollo de estas células a través de la gastrulación, nombrando cada tejido en el que se desarrollan a lo largo del camino.
16. El corión:

    A. ayuda a formar la porción fetal de la placenta
    B. es un saco que contiene líquido que rodea y protege al feto
    C. protege el cigoto en desarrollo
    D. es el revestimiento del útero donde ocurre la implantación
17. Los tumores hipofisarios pueden afectar el momento del inicio de la pubertad, provocando que ocurra anormalmente temprano o tarde. ¿Por qué crees que esto podría suceder?
18. ¿Por qué es particularmente importante que una mujer embarazada evite la exposición a toxinas durante la etapa embrionaria de su embarazo?
19. El tubo neural se desarrolla en:

    A. nervios periféricos
    B. médula espinal

C. cerebro
D. B y C

20. ¿Qué crees que sería más concertante: una pérdida de peso del cinco por ciento de un bebé en la primera semana después del nacimiento, o una pérdida de peso del cinco por ciento entre la tercera y cuarta semanas después del nacimiento del bebé? Explique su respuesta.
21. ¿Qué factores necesitarías tener en cuenta para determinar si un niño de 16 años debe ser considerado adulto?
22. Nombrar una enfermedad que sea más común en la vejez que en otras etapas de la vida.
23. Describir algunos de los cambios cognitivos que ocurren entre las edades de seis y diez años.
24. Telómeros:
    A. se convierten en tejidos extraembrionarios como la placenta
    B. son regiones en los extremos de los cromosomas
    C. son regiones de crecimiento óseo durante la infancia y adolescencia
    D. se convierten en la racha primitiva en el embrión
25. ¿Cuáles son dos características de la cabeza de un recién nacido que difieren de la de los adultos?
26. La zona pelúcida:
    A. rodea la membrana celular del huevo
    B. rodea el cigoto en desarrollo
    C. rodea al feto en desarrollo
    D. A y B
27. Ponga los siguientes eventos en orden de cuándo ocurren típicamente durante la vida humana, desde el más temprano hasta el último:
    1. menarquia
    2. pérdida de dientes caducifolios
    3. pérdida de masa muscular
    4. inicio de la organogénesis
    5. pérdida del reflejo de agarre

ATRIBUCIONES

1. Guardia Nacional de Michigan por La Guardia Nacional, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Gráfica de pinturas a base de plomo por Agencia de Protección Ambiental, dominio público
3. Prevenir el envenenamiento por plomo por Centros para el Control de Enfermedades, dominio público
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 23.9: Conclusión del estudio de caso: Peligro de plomo y resumen del capítulo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **23.9: Case Study Conclusion: Lead Danger and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

24: ECOLOGÍA

Este capítulo introduce los fundamentos de la ecología, describe los biomas terrestres y acuáticos, y describe los procesos ecosistémicos y su valor para los humanos. El capítulo también describe las relaciones interespecíficas en las comunidades, cómo fluye la energía a través de los ecosistemas y cómo la materia se recicla a través de los ecosistemas.

24.1: Estudio de caso: La red de la vida

24.2: Introducción a la Ecología

24.3: Ecosistemas

24.4: Relaciones con la comunidad

24.5: Energía en Ecosistemas

24.6: Ciclos de la Materia

24.7: Introducción a las Poblaciones Humanas

24.8: Dinámica poblacional

24.9: Cambio climático

24.10: Conclusión del estudio de caso: Resumen orgánico y capitular

Miniaturas: Abejorro polinizando Aquilegia vulgaris. (CC BY-SA 3.0 Sin portar; Roo72).

This page titled 24: Ecología is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

24.1: ESTUDIO DE CASO: LA RED DE LA VIDA

ESTUDIO DE CASO: AGRICULTURA PARA EL EQUILIBRIO

Camille creció en una comunidad agrícola rural, y sus dos padres trabajaban en una granja local. Camille usa sus pronombres. Cuando se aplicaban pesticidas a los cultivos, como en la Figura**24.1.1**, sus padres tuvieron que usar equipo especial de protección como overoles, guantes y respiradores. Esto se debe a que muchos pesticidas, que son sustancias que protegen a las plantas del daño y la destrucción por plagas como los insectos, pueden ser peligrosos para la salud humana si se inhalan, consumen o absorben a través de la piel. Camille comenzó a preguntarse: si los pesticidas pueden ser peligrosos para los humanos, ¿tienen efectos negativos en otros animales y el resto del medio ambiente?



Figura**24.1.1**: Aplicación de plaguicidas en lechuga de hoja en Yuma, AZ.

Cuando era adulta, Camille nota que algunos alimentos en la tienda de abarrotes están etiquetados con un sello que indica que son orgánicos, como el sello de la Figura**24.1.3**. Camille sabe que los alimentos orgánicos generalmente se cultivan sin pesticidas sintéticos (artificiales), y a ella le gusta la idea de comprar alimentos orgánicos para apoyar este tipo de agricultura. Sin embargo, también nota que los alimentos orgánicos tienden a ser un poco más caros que los alimentos producidos convencionalmente, por lo que quiere saber más sobre lo que significa "orgánico" y si las prácticas agrícolas orgánicas son realmente mejores para el medio ambiente en su conjunto.



Figura**24.1.2**: Manito Park en Spokane, WA.

Camille investiga un poco en línea y descubre que los productos alimenticios orgánicos en Estados Unidos están regulados por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA). El USDA tiene un conjunto detallado de requisitos que describen las prácticas que los agricultores deben utilizar para etiquetar sus productos alimenticios como orgánicos. Estos incluyen no usar la mayoría de las sustancias químicas sintéticas, como pesticidas o fertilizantes, en los cultivos. La carne orgánica debe provenir de animales que son alimentados con pienso orgánico y cumplir con varios otros criterios. En el sitio web del Programa Nacional Orgánico del USDA, Camille nota la declaración: "Orgánico es un término de etiquetado para alimentos u otros productos agrícolas que han sido producidos utilizando prácticas culturales, biológicas y mecánicas que apoyan el ciclo de los recursos en la granja, promueven el equilibrio ecológico y conservan biodiversidad de acuerdo con la normativa orgánica del USDA". Esta declaración indica a Camille que las prácticas agrícolas orgánicas son beneficiosas para el medio ambiente, pero ¿cómo exactamente proporcionan estos beneficios?



Figura**24.1.3**: Logotipo orgánico del USDA

Al leer este capítulo, aprenderá sobre la ciencia de la ecología, es decir, el estudio de las complejas relaciones entre los organismos vivos y el entorno que los rodea. Verás cómo las interacciones entre diferentes especies y componentes no vivos del ambiente pueden llegar a equilibrarse, y cómo pueden ocurrir cambios drásticos cuando se altera este equilibrio. Al final del capítulo, tendrá una mejor comprensión de lo que se entiende por reciclaje de recursos, equilibrio ecológico y biodiversidad, y la importancia de estos conceptos. Luego en la conclusión de este caso de estudio, aprenderá específicamente cómo estos conceptos se relacionan con las prácticas agrícolas orgánicas. Esta información puede ayudarte a ti, así como a Camille, a tomar una decisión más informada sobre si elegir alimentos orgánicos.

RESUMEN DEL CAPÍTULO: ECOLOGÍA

En este capítulo, aprenderás sobre la ecología y cómo se relaciona con los humanos. Específicamente, aprenderás sobre:

- Cómo se organiza el mundo biológico en jerarquías ecológicas anidadas que incluyen el individuo, la población, la comunidad, el ecosistema, el bioma y la biosfera.
- Conceptos básicos en ecología incluyendo el ecosistema, nicho, hábitat y el principio de exclusión competitiva.
- Los ecosistemas de bienes y servicios proporcionan a los humanos, incluyendo la producción de alimentos y oxígeno.
- Los tipos de relaciones entre especies en una comunidad, incluyendo diferentes tipos de relaciones simbióticas,

depredación y competencia. El efecto de las relaciones comunitarias en la evolución de las adaptaciones y la extinción de especies.
- Los dos tipos básicos de organismos en cuanto a cómo obtienen energía: autótrofos (productores) y heterótrofos (consumidores). Tipos de heterótrofos incluyendo herbívoros, omnívoros, carnívoros y descomponedores.
- Cómo fluye la energía a través de los ecosistemas desde los productores hasta las cadenas y redes alimentarias.
- Niveles tróficos, que son las posiciones de alimentación en una cadena alimentaria o red, comenzando por los productores en el primer nivel trófico y ascendiendo a través de niveles superiores de consumidores.
- Cómo cambian las cantidades de energía y biomasa de niveles tróficos inferiores a superiores. Cómo la materia recorre los ecosistemas en forma de ciclos biogeoquímicos de agua, carbono, nitrógeno y fósforo.
- Demografía, que es el estudio científico de poblaciones humanas incluyendo tamaño, distribución geográfica y estructura, como el número de personas en diferentes grupos de edad en la población.
- La estructura edad-sexo de las poblaciones y cómo esto puede proporcionar información sobre el cambio político y socioeconómico.
- Crecimiento exponencial en comparación con el crecimiento logístico, el último de los cuales se ralentiza a medida que la población alcanza un tamaño llamado capacidad de carga.
- Cómo la población humana puede estar actualmente cerca de la capacidad de carga, lo que podría resultar en daños ambientales, enfermedades, guerra y hambruna; y cómo estos efectos negativos se ven exacerbados por el uso excesivo de recursos por parte de los países más ricos.
- Cómo el crecimiento cero de la población y las estrategias para reducir la tasa de fertilidad pueden ayudar a mitigar los problemas causados por la superpoblación.
- Proyecciones del crecimiento futuro de la población humana y cómo se hacen estas predicciones.
- El cambio climático global, y cómo las actividades humanas han intensificado el efecto invernadero, provocando el calentamiento global. Proyecciones del calentamiento global futuro; impactos potenciales del calentamiento global en los seres humanos, como el aumento de las inundaciones costeras, la falta de alimentos y agua y la violencia; y cómo podemos disminuir la amenaza alejándonos de los combustibles fósiles hacia fuentes de energía más limpias.

Al leer el capítulo, piense en las siguientes preguntas:

1. Se ha demostrado que el uso de algunos pesticidas mata abejas. ¿Cómo podría afectar esto a un ecosistema?
2. Los fertilizantes sintéticos suelen tener altas cantidades de nitrógeno y fósforo. ¿Por qué estos fertilizantes contienen estos elementos? ¿Se puede predecir alguna perturbación ecológica que pueda causar una cantidad excesiva de estos elementos?
3. Los métodos agrícolas orgánicos generalmente aumentan la calidad del suelo. ¿Qué es la calidad del suelo y cómo se relaciona con la biodiversidad y los ciclos biogeoquímicos?

ATRIBUCIONES

1. Aplicación de plaguicidas por Jeff Vanuga, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Pulverización de pesticidas por jetsandzepplins, licenciado CC BY 2.0 vía flickr
3. Sello orgánico del USDA, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 24.1: Estudio de caso: La red de la vida is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **24.1: Case Study: The Web of Life** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

24.2: INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA

¿CUÁL ES EL...?

Los organismos de punta roja en la Figura**24.2.1** fueron descubiertos en 1977. Llamados gusanos de tubo, viven en el fondo profundo del océano, miles de metros por debajo de la superficie del agua. Se agrupan alrededor de respiraderos hidrotermales que arrojan agua mineral caliente. El ambiente alrededor de las rejillas de ventilación sería mortal para la mayoría de los otros organismos. Los minerales en el agua de ventilación son tóxicos, el peso del agua del océano arriba crea una tremenda presión, y siempre es muy fría y completamente oscura. Sin luz solar, la fotosíntesis ni siquiera es posible. Sin embargo, los respiraderos apoyan comunidades prósperas de diversas especies, muchas de las cuales no viven en ningún otro lugar de la Tierra. Además de gusanos de tubo, incluyen igualmente extraños peces fantasmas y cangrejos con los ojos puestos en la espalda. ¿Cómo se han adaptado estos organismos para vivir en el ambiente hostil alrededor de los respiraderos hidrotermales? ¿Cómo obtienen energía sin luz solar y fotosíntesis? ¿Cómo interactúan las diversas especies de ventilación? Encontrar respuestas a preguntas como estas es el dominio de la ecología.



Figura**24.2.1**: Foto de una de las mayores concentraciones de *Riftia pachyptila* observadas, con anémonas y mejillones colonizando en las proximidades.

¿QUÉ ES LA ECOLOGÍA?

La **ecología** es el estudio de cómo los seres vivos interactúan entre sí y con su entorno. Aunque es una ciencia por derecho propio, la ecología tiene áreas de superposición con muchas otras ciencias, incluyendo biología, geografía, geología y climatología. También está estrechamente relacionado con la genética y la etología (el estudio del comportamiento animal). Además, los conceptos evolutivos de adaptación y selección natural son los pilares de la teoría ecológica moderna.

Algunos de los fenómenos que estudian los ecologistas incluyen las interacciones de los organismos, el flujo de energía y el reciclaje de la materia a través de los seres vivos, y la biodiversidad y distribución de los organismos en relación con el medio ambiente. Hay muchas aplicaciones prácticas de la ecología. Entre otros, incluyen la conservación de especies amenazadas (Figura**24.2.2**), el manejo de los recursos naturales, la planeación urbana y la salud humana.

LOS SERES VIVOS Y EL MEDIO AMBIENTE

A pesar de su tremenda diversidad, todos los organismos tienen las mismas necesidades básicas: energía y materia. Estos deben ser obtenidos del medio ambiente. Por lo tanto, los organismos no son sistemas cerrados. Dependen de su entorno y están influenciados por él.



Figura**24.2.2**: Un papel importante de la ecología es identificar y forjar planes para proteger especies en peligro de extinción, como el lémur de Madagascar que se muestra aquí. Las evaluaciones ecológicas han determinado que de todos los animales en peligro de extinción del mundo, los lémures de Madagascar se encuentran entre las especies más cercanas a la extinción. Conocimientos como este son un primer paso necesario para prevenir la extinción de estos primates.

El ambiente de un organismo incluye dos tipos de factores: **bióticos** y **abióticos**.

- Los factores bióticos son los aspectos vivos del medio ambiente. Consisten en otros organismos, incluyendo miembros de la misma y diferentes especies.
- Los factores abióticos son los aspectos no vivos del medio ambiente. Incluyen factores como la luz solar, el suelo, la temperatura y el agua.

Consideremos como ejemplo la relación entre saltamontes y hormigas (Figura**24.2.3**). Las hormigas “rebaño” saltamontes y utilizan sus excreciones como alimento, tanto como un granjero lechero rebaño vacas y usa su leche. Los saltamontes chupan la savia de las plantas y excretan el exceso de líquido como un líquido azucarado llamado melaza. A medida que la melaza pasa por el ano de un saltamontes, la hormiga “granjera” se alimenta del líquido.



Figura**24.2.3**: La hormiga y el saltador de hojas en esta foto tienen una relación de beneficio mutuo.

Los saltamontes en el “rebaño” también se benefician de su relación con la “hormiga”. La hormiga protege a los saltamontes de posibles depredadores como las avispas. La cantidad de sombra en el ambiente, que es un factor abiótico, es una influencia importante en los saltamontes y hormigas. Los ambientes con al menos 50 por ciento de sombra están más densamente poblados por hormigas y saltamontes que los ambientes más soleados. Algunas especies de hormigas “pastoras” incluso construyen refugios para dar sombra a sus “rebaños”.

JERARQUÍA ECOLÓGICA

Estudiar todos los seres vivos y sus entornos sería una empresa enorme. Generalmente, el estudio de la ecología se hace más manejable al organizar el mundo biológico en una jerarquía anidada.

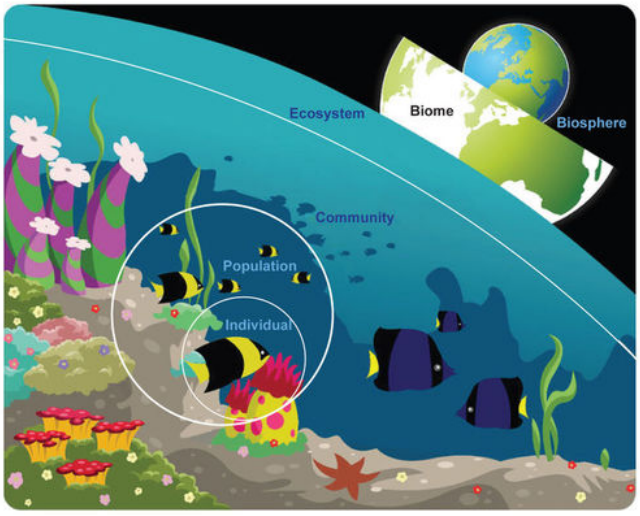


Figura**24.2.4**: Esta figura muestra los niveles de organización en la naturaleza, desde el organismo individual hasta la biosfera. Muchos individuos conforman una población. Muchas poblaciones conforman una comunidad. Una comunidad y su entorno conforman el ecosistema. Los ecosistemas son parte de un bioma. Todos los biomas de la tierra conforman la biosfera.

La ecología se centra típicamente en el mundo vivo en y por encima del nivel del organismo individual. Estos niveles se ilustran en la Figura**24.2.4** y se definen de la siguiente manera:

- Una **población** consiste en todos los organismos individuales de una misma especie que viven e interactúan en la misma zona. Por ejemplo, todos los peces ángel que viven en la misma zona del océano conforman la población de peces ángel.
- Una **comunidad** se refiere a todas las poblaciones de diferentes especies que viven e interactúan en una misma zona. La comunidad acuática que incluye al pez ángel también incluye las poblaciones de otras especies de peces, corales y muchos otros organismos.
- Un **ecosistema** incluye todos los seres vivos de un área determinada, junto con el entorno no vivo. El ambiente no vivo incluye factores abióticos como el agua, los minerales y la luz solar.
- Un **bioma** es un grupo de ecosistemas similares con el mismo tipo general de ambiente físico en cualquier parte del mundo. Los biomas terrestres generalmente están delineados por el clima y los principales tipos de vegetación. Ejemplos de biomas terrestres incluyen selvas tropicales y desiertos. Los biomas acuáticos se definen generalmente por la distancia desde la costa y la profundidad del agua. Ejemplos de biomas acuáticos incluyen las aguas poco profundas cerca de la costa (zona litoral) y las aguas más profundas en el fondo de un cuerpo de agua (zona bentónica).
- La **biosfera** incluye todas las partes de la Tierra donde existe la vida, incluyendo toda la tierra, el agua y el aire donde se pueden encontrar seres vivos. La biosfera es la categoría ecológica más grande y consta de muchos biomas diferentes.

IDEAS BÁSICAS EN ECOLOGÍA

Una serie de conceptos y principios son básicos para el estudio de la ecología. Incluyen el principio de ecosistema, nicho, hábitat y exclusión competitiva.

ECOSISTEMA

El ecosistema es uno de los conceptos más importantes en ecología y muchas veces el foco de estudios ecológicos. Consiste en todos los factores bióticos y abióticos de un área y sus interacciones. Si bien un ecosistema es un sistema real en la naturaleza, a menudo es delineado artificialmente por investigadores. Por ejemplo, dependiendo del enfoque de investigación de un ecologista, un lago podría considerarse un ecosistema, pero también podría ser un tronco muerto, como el de la Figura**24.2.5**. Tanto el lago como el tronco contienen una variedad de especies que interactúan entre sí y con factores abióticos.



Figura**24.2.5**: Los troncos muertos como este se llaman “troncos de enfermería” porque proporcionan un sitio adecuado para el crecimiento de musgos, plantas pequeñas y muchos otros tipos de organismos. Los organismos que viven en y sobre el tronco forman parte del mismo ecosistema.

Cuando se trata de energía, los ecosistemas no están cerrados. Necesitan constantes insumos de energía. La mayoría de los ecosistemas obtienen energía del sol. Una pequeña minoría, incluidos los ecosistemas hidrotermales de ventilación, obtiene energía de compuestos químicos. A diferencia de la energía, la materia no se agrega constantemente a los ecosistemas. En cambio, se recicla. El agua y elementos como el carbono y el nitrógeno se utilizan una y otra vez.

NICHO

Uno de los conceptos más importantes asociados a los ecosistemas es el nicho. Un **nicho** se refiere al papel de una especie en su ecosistema. Incluye todas las formas en que la especie interactúa con los factores bióticos y abióticos del ecosistema. Dos aspectos importantes del nicho de cualquier especie son sus fuentes de energía y nutrientes y cómo los obtiene. Por ejemplo, la araña saltadora en Figura**24.2.6** es un carnívoro (carnívoro) que obtiene alimento al aprovecharse de insectos como las moscas.



Figura**24.2.6**: Esta araña saltadora ha capturado y está consumiendo una mosca verde de patas largas. Lo que come la araña y cómo la obtiene son aspectos importantes de su nicho ecológico.

HÁBITAT

Otro aspecto fundamental del nicho de una especie es su hábitat. El **hábitat** es el entorno natural en el que vive una especie y al que se adapta. El hábitat de una especie incluye cualquier factor del ambiente —incluyendo factores bióticos y abióticos— que estén relacionados directa o indirectamente con el uso del medio ambiente por parte de la especie.

Las especies pueden tener requisitos generales o específicos de hábitat. Por ejemplo, pequeñas mariposas blancas de la especie *Pieris rapae* (Figura**24.2.7**; a la izquierda) se encuentran en todos los continentes del mundo excepto la Antártida. Sus larvas pueden alimentarse de muchas especies de plantas diferentes, y las mariposas mismas prosperan en cualquier lugar abierto. En contraste, las grandes mariposas azules en la especie *Phengaris arion* (Figura**24.2.7**; a la derecha) se encuentran solo en ciertos tipos de áreas de pastizales. Sus larvas solo pueden alimentarse de especies del género vegetal *Thymus*. Además, debido a su complejo ciclo de vida, las mariposas solo pueden vivir en áreas en las que también residen ciertas especies de hormigas.



Figura**24.2.7**: (derecha) Las mariposas *Pieris rapae* tienen requisitos generales de hábitat, por lo que pueden vivir en muchos ecosistemas diferentes. (izquierda) Las mariposas *phengaris arion* tienen requerimientos de hábitat muy específicos, por lo que solo pueden vivir en un número limitado de ecosistemas.

PRINCIPIO DE EXCLUSIÓN COMPETITIVA

Un área determinada puede contener muchas especies diferentes, pero cada especie debe tener un nicho diferente. Dos especies diferentes no pueden ocupar el mismo nicho en el mismo lugar durante mucho tiempo. Esto se conoce como el **principio de exclusión competitiva**. Si dos especies ocuparan el mismo nicho, ¿qué pasaría? Las dos especies competirían entre sí por el mismo alimento u otros recursos limitantes en el medio ambiente. Eventualmente, una especie podría superar a la competencia y reemplazar a la otra. Alternativamente, una especie podría evolucionar adaptaciones algo diferentes a un nicho similar pero diferente para que pudieran continuar viviendo en la misma área.

REVISAR

1. Definir ecología.
2. ¿Por qué los organismos individuales no son sistemas cerrados?
3. Comparar y contrastar factores ambientales bióticos y abióticos, y dar ejemplos de cada tipo de factor.
4. Describir la jerarquía anidada por la cual los ecologistas organizan el mundo biológico.
5. ¿Qué es la biosfera?
6. Definir ecosistema.
7. Describir el concepto de nicho en ecología.
8. ¿Cómo se define el hábitat de una especie?
9. Exponer el principio de exclusión competitiva.
10. Comparar y contrastar los roles de la energía y la materia en un ecosistema.
11. ¿Cuál de las siguientes puede contener más de una especie durante un periodo prolongado de tiempo? Explica tu respuesta.

    A. Un nicho

B. Una comunidad
C. Una población
D. Un ecosistema

12. ¿Crees que puede haber un ecosistema en un entorno urbano, como una ciudad? ¿Por qué o por qué no?
13. *Verdadero o Falso.* La araña saltarina y su presa ocupan el mismo nicho.
14. *Verdadero o Falso.* El mismo tipo de bioma puede existir en diferentes ubicaciones del planeta.
15. ¿Por qué el estudio del clima está relacionado con el estudio de la ecología?

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17814#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Colonia gusano tubo Riftia Galápagos 2011, Fototeca NOAA, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Lemur deportivo de Milne-Edwards, Ankarafantsika, Madagascar de Frank Vassen, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
3. Ninfa y hormiga jasida común por Fir0002/Flagstaffotos, CC BY-NC 3.0 vía Wikimedia Commons
4. Niveles ecológicos por Christopher Auyeung vía CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0
5. Registro de enfermería por Nicholas A. Tonelli, licenciado CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
6. Araña saltadora de James Niland, con licencia CC BY 2.0 vía Flickr
7. Pieris rapae adulto por Christian Bauer, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
    - Silver Studded Blue de Pengannel, con licencia CC BY 2.0 vía Flickr
8. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 24.2: Introducción a la Ecología is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **24.2: Introduction to Ecology** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

24.3: ECOSISTEMAS

OTRO DÍA, OTRA BOLA DE ESTIÉRCOL

El escarabajo negro en Figura**24.3.1** ha hecho una bola a partir del estiércol (heces) de un mamífero y la está rodando lejos de la pila de estiércol. Después de formar una bola a partir del estiércol, el escarabajo rueda la pelota en línea recta, a pesar de todos los obstáculos, a un lugar seguro para que otros escarabajos del estiércol no puedan robarla. Los escarabajos de estiércol pueden rodar bolas de estiércol que son hasta diez veces su propio peso. ¿Qué hacen con todo ese estiércol? Generalmente, lo entierran. Entonces, dependiendo de la especie de escarabajo de estiércol, o bien usan la bola de estiércol como fuente de alimento almacenado o ponen sus huevos dentro de ella. En este último caso, cuando las larvas eclosionan de los huevos, tienen a mano una fuente nutritiva de alimento. ¡Ñam!



Figura**24.3.1**: Escarabajo de estiércol

¿Por qué enfocarse en este insecto consumidor de popó? Los escarabajos de estiércol juegan un papel muy importante en las áreas agrícolas, así como en muchos ecosistemas naturales. Al enterrar y consumir estiércol, mejoran el reciclaje de nutrientes y la estructura del suelo. También protegen al ganado de plagas como moscas que de otro modo serían atraídas por el estiércol. Los escarabajos estiércol ahorran a la industria ganadera estadounidense un estimado de 380 millones de dólares al año al enterrar heces de ganado. Este es solo uno de la multitud de valiosos servicios que son proporcionados a los humanos por los ecosistemas y sus organismos.

¿QUÉ ES UN ECOSISTEMA?

Al igual que otros sistemas, un **ecosistema** es un conjunto de componentes que interactúan que forman un todo complejo. Los componentes que interactúan de un ecosistema son todos sus seres vivos y su entorno no vivo. El ambiente no vivo incluye factores abióticos como la temperatura, el agua, la luz solar y los minerales en el suelo. Una comunidad es la parte biótica de un ecosistema. Consiste en todas las poblaciones de todas las especies que viven e interactúan en el ecosistema. Las partes abiótica y biótica de un ecosistema están unidas entre sí por flujos de energía y ciclos de nutrientes a través del sistema.

No existe una manera ampliamente consensuada de delinear un ecosistema específico. Teóricamente, los ecosistemas pueden variar enormemente en tamaño. Considera un bosque como ejemplo. Podría cubrir cientos o incluso miles de acres, formando un gran ecosistema en el que un árbol individual es de poca importancia. Sin embargo, un árbol individual también puede considerarse un ecosistema, con millones de organismos viviendo dentro y sobre él, que van desde microbios hasta pequeños mamíferos. Incluso una sola hoja puede considerarse un ecosistema. Varias generaciones de una población de pulgones pueden existir a lo largo de la vida útil de la hoja, como en la Figura**24.3.2**. Cada uno de los pulgones, a su vez, apoya a una comunidad diversa de bacterias.



Figura**24.3.2**: Pequeños insectos llamados pulgones viven y se alimentan de esta hoja. Junto con las bacterias, forman un ecosistema foliar en miniatura.

PROCESOS ECOSISTÉMICOS

Los procesos ecosistémicos mueven la energía y la materia a través de los componentes bióticos y abióticos del sistema. Estos procesos comienzan con la producción primaria por parte de los productores. La energía que fluye a través de casi todos los ecosistemas se obtiene principalmente del sol y entra en los ecosistemas a través del proceso de fotosíntesis. Este proceso lo llevan a cabo productores que pueden incluir plantas, ciertos microbios y/o algas. Estos productores capturan la energía de la luz solar y la utilizan para convertir el dióxido de carbono inorgánico (de la atmósfera) y el agua en moléculas de carbono orgánico y oxígeno.



Figura**24.3.3**: Hongos (hongos) como estos son los principales descomponedores de la hojarasca vegetal en muchos ecosistemas.

RECICLAJE DE NUTRIENTES MINERALES

Los ecosistemas continuamente toman energía del entorno más amplio que los rodea. Los nutrientes minerales, por otro lado, se reciclan principalmente dentro de los ecosistemas entre los seres vivos y los componentes abióticos de los ecosistemas. El nitrógeno en la atmósfera, por ejemplo, es absorbido por ciertas bacterias del suelo, las cuales cambian el nitrógeno a una forma que las plantas pueden usar. De las plantas, los ciclos de nitrógeno a los animales y

eventualmente a los descomponedores, que devuelven el nitrógeno al suelo. En la mayoría de los ecosistemas terrestres, el nitrógeno es un factor limitante en el crecimiento vegetal. Un **factor limitante** es cualquier factor que restringe el tamaño de la población de una o más especies en un ecosistema. Debido a que la mayoría de los ecosistemas terrestres están limitados en nitrógeno, el ciclo del nitrógeno es un importante control de la producción de los Otros nutrientes que se reciclan dentro de los ecosistemas incluyen fósforo, potasio y magnesio.

BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los ecosistemas proporcionan una variedad de bienes y servicios de los que depende la gente. Sin ecosistemas naturales saludables, no podríamos sobrevivir como especie.

BIENES ECOSISTÉMICOS

Los bienes de los ecosistemas incluyen productos tangibles y materiales de los procesos ecosistémicos, incluidos alimentos como la caza silvestre y las frutas, materiales de construcción como la madera y el bambú, y plantas medicinales como el sauce que se muestra en la Figura**24.3.4**. Los bienes de los ecosistemas también incluyen cosas menos tangibles, como las características del ecosistema que brindan atracciones turísticas y oportunidades recreativas. Los genes en plantas y animales silvestres son otro bien del ecosistema. Estos organismos proporcionan un almacén de material genético que puede ser utilizado para mejorar las especies domésticas.



Figura**24.3.4**: Muchas plantas silvestres elaboran compuestos químicos que han demostrado ser útiles como medicamentos para humanos. Las hojas de sauces como esta se han utilizado para aliviar el dolor y la fiebre desde hace más de 2,000 años. Las hojas contienen un compuesto que ahora se elabora artificialmente y se vende como aspirina.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los servicios que brindan los ecosistemas tal vez incluso más importantes que los bienes, sin embargo, tradicionalmente se han dado por sentado. Incluyen procesos que mantienen el ciclo del agua, proporcionan oxígeno al aire, eliminan los gases de efecto invernadero de la atmósfera, filtran los contaminantes del agua y polinizan los cultivos. Estos servicios no sólo tienen valor económico; también son invaluables para el mantenimiento de la vida humana.

Como ejemplo, considere el servicio ecosistémico de polinización. La mayoría de las plantas con flores requieren la ayuda de polinizadores como insectos y aves para producir frutos y semillas. Los polinizadores juegan un papel esencial en la producción de más de 150 cultivos alimentarios en Estados Unidos, incluyendo casi todos los cultivos de frutas y granos, desde manzanas hasta alfalfa. El polinizador más importante de los cultivos es la abeja melífera (como la que se muestra en la Figura**24.3.5**). Las abejas melíferas proporcionan un estimado de 1.6 mil millones de dólares en servicios de polinización natural a la agricultura solo en Estados Unidos.



Figura**24.3.5**: Abeja melífera sobre flor. Una abeja melífera es pequeña y puede parecer insignificante, pero los servicios de polinización que brinda son sumamente importantes.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

Uno de los misterios más grandes y potencialmente más devastadores que tienen lugar en los ecosistemas en los últimos años es el declive de las abejas melíferas. Los apicultores normalmente esperan que algunas de sus abejas melíferas mueran de una temporada a otra, pero las pérdidas recientes son el doble de las del pasado. La dramática reducción de las poblaciones de abejas melíferas ha sido noticia no sólo porque es tan impactante en su devastación sino también por el extremadamente valioso servicio ecosistémico que brindan las abejas melíferas como polinizadoras. Los apicultores deben gastar más dinero para tratar de mantener vivas a sus abejas y comenzar nuevas colonias para reemplazar a las que se han extinguido. Este costo se pasa a los agricultores que hacen uso de polinizadores de abejas melíferas. En última instancia, el costo se transmite a consumidores como tú.

Los investigadores están tratando desesperadamente de encontrar la respuesta a la misteriosa desaparición de las abejas melíferas para que puedan idear planes para protegerlas. Una posible causa que se ha identificado recientemente es un ácaro parásito de la especie bien llamada *Varroa destructor.* Se muestra en la Figura**24.3.6**, este ácaro ha sido llamado el "vampiro" del mundo de las abejas porque se alimenta del insecto equivalente a la sangre (llamado hemolinfa) tanto de abejas melíferas adultas como juveniles. Imagina un mosquito chupador de sangre del tamaño de un plato de cena que te ataca por tu sangre. Eso es sobre cuán grandes son los ácaros vampiro en relación con sus hospederos de abejas melíferas. Peor aún, las abejas individuales suelen ser atacadas por múltiples ácaros. Además, además de succionar la "sangre" de la abeja, los ácaros también transmiten otros patógenos que suprimen el sistema

inmunológico del huésped de la abeja. No es de extrañar que los ácaros estén pasando tanto precio en las poblaciones de abejas melíferas



Figura **24.3.6**: Ácaros parásitos de Varroa marrón oscuro en una pupa de abeja melífera (estructura blanca más grande).

Se dispone de sustancias químicas llamadas miticidas que pueden matar los ácaros de Varroa. Desafortunadamente, las abejas melíferas también se ven afectadas negativamente por los químicos. El uso de miticidas puede incluso estar contribuyendo a la mortalidad de las abejas melíferas. Otro problema es que los ácaros están desarrollando resistencia a los miticidas más utilizados. Una estrategia potencial actualmente bajo investigación es criar abejas melíferas que sean naturalmente resistentes a los ácaros. No obstante, esa estrategia puede tardar mucho tiempo en llegar a buen término, si efectivamente lo hace.

Mientras tanto, se puede implementar otra estrategia. Esa estrategia es fortalecer el sistema inmunológico de las abejas melíferas al proporcionar a las abejas una mayor variedad de plantas forrajeras de fácil acceso. La evidencia sugiere que cuando las abejas melíferas tienen una nutrición óptima, son más capaces de lidiar con los ácaros y otras posibles causas de mortalidad. Sin embargo, la agroindustria moderna y el crecimiento de las ciudades han disminuido la cantidad y variedad de plantas con flores naturales que las abejas necesitan para prosperar. No es necesario ser apicultor o científico para ayudar a contrarrestar esta tendencia y contribuir a la salud y supervivencia de las abejas melíferas. Si eres dueño de una casa, puedes cultivar flores silvestres en tu patio, asegurándote de incluir especies que florecen en diferentes épocas del año.

REVISAR

1. Definir ecosistema e identificar los componentes que conforman un ecosistema.
2. ¿Cómo funcionan los ecosistemas?
3. ¿Qué materiales se reciclan en los ecosistemas?
4. Definir y dar ejemplos de bienes y servicios ecosistémicos.
5. ¿Por qué crees que los agricultores a veces usan un fertilizante que contiene nitrógeno en sus cultivos?
6. Descomponedores:
   A. A. son productores primarios.
   B. B. no juegan papeles importantes en los ecosistemas.
   C. C. ayudar a reciclar los nutrientes en un ecosistema.
   D. D. suelen ser abióticas.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17816#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Escarabajo de estiércol por Bayhaus vía licencia Pixabay
2. Aphidoidea de Thomas Bresson, con licencia CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
3. Champiñones por adeg vía licencia Pixabay
4. Sauce llorón por daledbe vía licencia Pixabay
5. Abeja melífera de Orangeaurochs, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
6. Ácaros Vorroa, dominio público vía Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 24.3: Ecosistemas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **24.3: Ecosystems** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

24.4: RELACIONES CON LA COMUNIDAD

PAYASANDO ALREDEDOR

Si viste la película *Buscando a Nemo*, entonces probablemente reconozcas al colorido pez en Figura**24.4.1**. El personaje de Marlin de la película estaba basado en peces como estos. Comúnmente conocidos como pez payaso, se les muestra aquí nadando alrededor de los tentáculos ondulantes de animales llamados anémonas de mar. Las anémonas marinas son depredadores que matan a cualquier presa que se acerque demasiado al inyectarse veneno con sus tentáculos. Las anémonas no dañan al pez payaso, tal vez porque están recubiertas de moco. Pero, ¿por qué el pez payaso "pasa el rato" con anémonas? Una razón es la comida. Los peces payaso se comen los restos de la presa de las anémonas después de que terminan de alimentarse. Otra razón es la seguridad. Los peces payaso están a salvo cerca de las anémonas porque los tentáculos venenosos asustan a los depredadores potenciales. Las anémonas también se benefician de tener peces payaso cerca. Los peces payaso ayudan a las anémonas a atrapar alimento atrayendo presas con sus colores brillantes, y las heces de pez payaso proporcionan nutrientes a las anémonas. La relación entre el pez payaso y las anémonas es un ejemplo de relación comunitaria.



Figura**24.4.1**: El pez payaso *Amphiprion ocellaris*. La foto es de un arrecife de coral cerca de la isla japonesa Sesoko y tomada 2 m por debajo de la superficie del agua. Al fondo se encuentra la anémona gigante de alfombra *Stichodactyla gigantea* con la que el pez payaso forma una simbiosis.

¿QUÉ ES UNA COMUNIDAD?

Una comunidad es la parte biótica de un ecosistema. Consiste en todas las poblaciones de todas las especies que viven e interactúan en el ecosistema. También incluye sus relaciones entre ellos. Todos los organismos de un ecosistema están conectados de una forma u otra. De hecho, poblaciones de diferentes especies generalmente interactúan en una compleja red de relaciones. Las relaciones entre especies en las comunidades son factores importantes en la selección natural y ayudan a dar forma a la evolución de las especies que interactúan. Hay tres tipos principales de relaciones comunitarias: simbiosis, depredación y competencia.

SIMBIOSIS

La simbiosis es una estrecha relación entre dos organismos de diferentes especies en los que al menos uno de los organismos se beneficia. Para el otro organismo, la relación puede ser beneficiosa o dañina, o puede no tener ningún efecto. Hay tres tipos básicos de simbiosis: mutualismo, comensalismo y parasitismo.

MUTUALISMO

El mutualismo es una relación simbiótica en la que se benefician individuos de ambas especies. La relación entre pez payaso y anémonas descrita anteriormente es un ejemplo de mutualismo. La polinización de plantas por polinizadores como las abejas es otro ejemplo, como se muestra en la Figura**24.4.2**. Los polinizadores recolectan polen de las flores como alimento. En el proceso de recolección del polen, dispersan parte del polen a otras flores y las polinizan. Los humanos tienen una relación mutualista con muchas especies de bacterias intestinales. Las bacterias obtienen un hogar seguro con muchos nutrientes disponibles. A cambio, las bacterias proporcionan vitaminas a su huésped humano, ayudan con la digestión, protección contra bacterias dañinas u otros bienes o servicios.



Figura**24.4.2**: La polinización de plantas por las abejas melíferas es un ejemplo de una relación simbiótica mutualista.

COMENSALISMO

El comensalismo es una relación simbiótica en la que un individuo de una de las especies se beneficia mientras que un individuo de la otra especie no se ve afectado. Por ejemplo, algunos tipos de pequeños insectos llamados ácaros se adhieren a insectos voladores más grandes para su transporte. Los ácaros se benefician del paseo libre, y los insectos más grandes no se ven afectados. Diversos piojos y pulgas que pican se alimentan de manera inofensiva en las plumas de las aves y en las escamas desprendidas de la piel de los mamíferos. Numerosas aves (como la garceta bovina en la Figura **24.4.3**) se alimentan de insectos y pequeños mamíferos que son perturbados por grandes mamíferos de pastoreo o el arado de un granjero. Los protistas de Plasmodium que causan malaria humana y los mosquitos que los transmiten tienen una relación comensal. Los protistas necesitan que los mosquitos pasen de un hospedador humano a otro, pero los mosquitos no son afectados por los protistas.



Figura**24.4.3**: Esta garceta bovina captura insectos y pequeños mamíferos que son perturbados por la cebra de pastoreo.

PARASITISMO

El parasitismo es una relación simbiótica en la que un organismo de una especie, llamado parásito, se beneficia, mientras que un organismo de la otra especie, llamado huésped, se ve perjudicado. Muchas especies de animales son parásitos, al menos durante alguna etapa de su ciclo de vida. La mayoría de las especies también son hospedadoras de uno o más parásitos. Algunos parásitos viven en la superficie de su huésped. Otros viven dentro de su anfitrión. Pueden ingresar al huésped a través de una ruptura en la piel o en alimentos o agua. Por ejemplo, las lombrices intestinales son parásitos de mamíferos, incluidos humanos, gatos y perros. La figura**24.4.4** muestra lombrices intestinales adultas que obstruyen parte del intestino delgado humano. Los gusanos producen una gran cantidad de huevos, que se pasan en las heces del huésped al medio ambiente. Otros individuos pueden infectarse al tragar los huevos en alimentos o agua contaminados.

Algunos parásitos matan a su huésped. Las lombrices intestinales en el intestino humano en Figura probablemente**24.4.4** habrían matado a su huésped si no fuera por intervención quirúrgica. Sin embargo, la mayoría de los parásitos no matan a su huésped. Es fácil entender por qué. Si un parásito mata a su huésped, también es probable que el parásito muera. En cambio, la mayoría de los parásitos causan daños relativamente menores a su huésped.

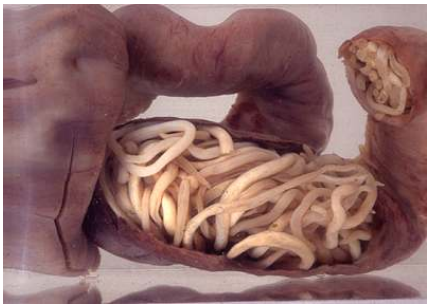


Figura**24.4.4**: Esta foto muestra un segmento del intestino delgado que fue extirpado quirúrgicamente de un niño de tres años en Sudáfrica. El intestino está lleno de lombrices intestinales adultas. Sorprendentemente, el niño sobrevivió.

DEPREDACIÓN

La depredación es una relación comunitaria en la que los organismos de una especie, llamada el depredador, consumen tejidos de organismos en otra especie, llamada presa. A menudo esto significa matar a la presa y comer la totalidad o la mayor parte del organismo presa. Se puede ver un ejemplo gráfico de esto en la Figura**24.4.5**. En este ejemplo, una serpiente es un depredador y la presa es una lagartija grande. La serpiente se está tragando al lagarto vivo entero. Las especies de presa no siempre son asesinadas por sus depredadores. Por ejemplo, muchos animales como los ciervos y el ganado pastan en las plantas sin matarlas habitualmente. Otro ejemplo de este tipo de depredación es un mosquito que se alimenta de la sangre de un organismo humano.

Los depredadores suelen ser presa por su cuenta. Por ejemplo, los arrendajos azules se alimentan de insectos y pueden, a su vez, ser presa de serpientes. Las serpientes también pueden tener depredadores, como los halcones. Ejemplos de los pocos depredadores que no son también presas incluyen cachalotes, tigres y cocodrilos.



Figura**24.4.5**: Este depredador de serpientes ha capturado y está en proceso de consumir una gran presa lagarto.

DINÁMICA DE LA POBLACIÓN DEPREDADOR-PRESA

Una relación depredador-presa tiende a mantener las poblaciones de ambas especies en equilibrio. Cada población es un factor limitante sobre la otra población. Esto se muestra en la gráfica de la Figura **24.4.6**. A medida que aumenta la población de presas, hay más alimento para los depredadores. Por lo tanto, después de un ligero tiempo de rezago, la población depredadora también aumenta. A medida que aumenta el número de depredadores, se capturan más presas. Como resultado, la población de presas comienza a disminuir. Entonces, a medida que se dispone de menos presas, la población depredadora también disminuye. Este tipo de interacción podría continuar indefinidamente.

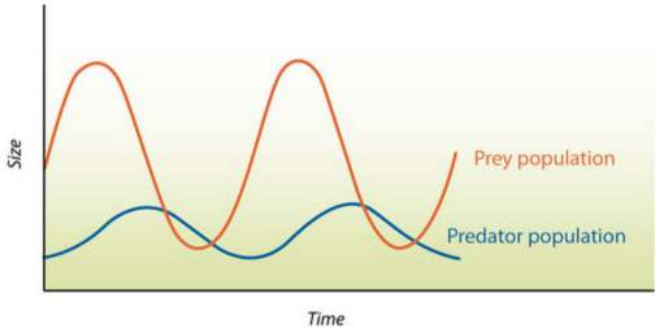


Figura**24.4.6**: Dinámica poblacional de presas y depredadores. Las poblaciones de depredadores y presas son factores limitantes en el crecimiento de cada uno. A medida que aumenta el tamaño de la población de presas, también lo hace el tamaño de Sin embargo, cuando el tamaño de la población de depredadores es lo suficientemente grande, esto hace que la presa disminuya. A medida que disminuye la población presa, también lo hace el tamaño de la población depredadora.

ADAPTACIONES A LA DEPREDACIÓN





Figura**24.4.7**: ¿Se ve el cangrejo en la foto de la izquierda? Se ve muy similar a su fondo arenoso. Hay un insecto mantis religiosa en la foto del medio, pero se parece tanto a las hojas marrones secas muertas a su alrededor que es prácticamente invisible. En la foto de la derecha, es difícil ver dónde termina una cebra y comienza otra por sus rayas. Esto puede confundir a un depredador, dando a las cebras la oportunidad de huir.

Es probable que tanto los depredadores como las presas tengan adaptaciones a la depredación que evolucionan a través de la selección natural. Las adaptaciones de los depredadores les ayudan a capturar presas, mientras que las adaptaciones de presas les ayudan a evitar Una adaptación común tanto en depredadores como presas es el camuflaje. En la Figura se muestran varios ejemplos**24.4.7**. El camuflaje en presas les ayuda a esconderse de sus depredadores. El camuflaje en los depredadores les ayuda a acaparar sigilosamente o a atraparlas.

COMPETENCIA INTERESPECÍFICA

La competencia interespecífica es una relación comunitaria en la que organismos de diferentes especies dependen del mismo recurso limitante en su ecosistema. El recurso podría ser comida, agua, luz solar o espacio, entre otros.

RESULTADOS DE LA COMPETENCIA INTERESPECÍFICA

La competencia interespecífica es la base del principio de exclusión competitiva, que establece que dos especies diferentes no pueden ocupar el mismo nicho en el mismo lugar por mucho tiempo. Es probable que la competencia interespecífica tenga uno de dos posibles resultados evolutivos: la extinción de una especie o la evolución de una mayor especialización en ambas especies.

La competencia interespecífica a menudo conduce a la extinción. Las especies que están menos adaptadas pueden obtener menos del recurso limitante que ambas especies necesitan. Como resultado, los miembros de esa especie tienen menos probabilidades de sobrevivir, y la especie puede extinguirse.

En lugar de la extinción, la competencia interespecífica a veces conduce a una mayor especialización en ambas especies. La especialización ocurre cuando las especies competidoras evolucionan diferentes adaptaciones. Por ejemplo, pueden evolucionar adaptaciones que les permitan utilizar diferentes fuentes de alimentos u obtener alimentos en diferentes momentos del día. La figura**24.4.8** ilustra un ejemplo de este resultado de competencia interespecífica.



Figura**24.4.8**: Especialización en Lagartos Anole. Muchas especies de lagartos anole se alimentan de insectos en selvas tropicales. La competencia entre ellos ha llevado a la evolución de las especializaciones. Algunos anole se alimentan de insectos en el suelo del bosque. Otros se aprovechan de insectos en los árboles. Esto permite que las diferentes especies de anoles vivan en la misma zona sin competir.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

La esquistosomiasis es una enfermedad tropical desatendida que afecta a millones de personas en todo el mundo y causa miles de muertes cada año. Es causada por gusanos planos parásitos llamados esquistosomas. La enfermedad se propaga por contacto con agua dulce que está contaminada con la etapa larvaria de los parásitos. Las larvas del parásito son liberadas al agua por caracoles de agua dulce infectados, que también son huéspedes de los parásitos. La infección ocurre cuando las pequeñas larvas penetran en la piel humana.

Después de que las larvas del esquistosoma ingresan al cuerpo humano, se convierten en gusanos adultos en las venas de su huésped. Las hembras adultas liberan óvulos dentro del huésped humano. Algunos de los óvulos pueden quedar atrapados en los

tejidos del cuerpo, causando una reacción inmune y daños importantes a los órganos internos. Otros óvulos salen del huésped humano a través de la orina o las heces. Si los huevos ingresan a un cuerpo de agua e infectan a los caracoles de agua dulce, es probable que se repita el ciclo de transmisión e infección humana. La esquistosomiasis es especialmente común entre los niños de países en desarrollo (como el niño en la Figura**24.4.9**) porque es más probable que jueguen en agua contaminada. Otros grupos de alto riesgo incluyen agricultores, pescadores y personas que deben usar agua contaminada para fines domésticos.



Figura**24.4.9**. Este niño tiene líquido en esta cavidad abdominal provocando que su abdomen sobresalga. Esto es evidencia de daño hepático y vascular debido a la infección por parásitos esquistosomas.

Si bien hay medicamentos disponibles para curar la esquistosomiasis, la mayoría de las personas que han sido infectadas y curadas probablemente se reinfecten debido al contacto inevitable continuo con agua contaminada. Los investigadores están tratando de desarrollar una vacuna para prevenir la transmisión de los parásitos pero hasta el momento sin éxito. Ahí es donde entra un bioingeniero en la Universidad de Stanford. El profesor Manu Prakash ha estado estudiando los parásitos esquistosomas con enfoques novedosos para comprender cómo los parásitos se mueven a través del agua para infectar a huéspedes humanos.

A finales de 2016, el profesor Prakash publicó los resultados preliminares de su investigación. Encontró que las larvas de esquistosomas tienen una forma de nadar completamente única. Las larvas tienen una cola bifurcada que sostienen perpendicular a su cuerpo mientras nadan contra la gravedad para llegar al agua cerca de la superficie. Mediante el modelado matemático y la robótica, el profesor Prakash pudo demostrar que esta particular técnica de natación es la forma óptima para que las larvas lleguen rápidamente al agua superficial donde es más probable que se encuentren con un ser humano para infectar. Las larvas de esquistosomas no tienen órganos de alimentación, por lo que deben encontrar un huésped humano dentro de unas 12 horas o morirán. El profesor Prakash espera que la comprensión detallada de cómo nadan los parásitos pueda conducir a una manera de ralentizarlos para que no puedan alcanzar e infectar a un huésped humano dentro de esta ventana de 12 horas.

REVISAR

1. En el contexto del ecosistema, ¿qué es una comunidad?
2. Identificar los tres tipos principales de relaciones comunitarias.
3. ¿Qué es la simbiosis?
4. Nombra tres tipos diferentes de simbiosis.
5. Definir el mutualismo y describir un ejemplo.
6. ¿Por qué la relación entre garcetas ganaderas y mamíferos de pastoreo es un ejemplo de comensalismo?
7. Definir parasitismo y dar un ejemplo.
8. ¿Qué es la depredación y qué es un ejemplo de depredación?
9. Explicar la relación entre las poblaciones de depredadores y presas.
10. ¿Cómo pueden los depredadores y las presas influir mutuamente en la evolución?
11. ¿Qué es una competencia interespecífica?
12. ¿Cuáles son dos posibles resultados de la competencia interespecífica?
13. *Verdadero o Falso.* En una relación simbiótica, las dos especies tienen que tocarse físicamente entre sí.
14. *Verdadero o Falso.* La relación entre los protistas que causan la malaria humana y los humanos es un ejemplo de comensalismo.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17817#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Amphiprion ocellaris de Michael arvedlund, dominio público vía Wikimedia Commons
2. Polinización por Louise Docker, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
3. Garcetas ganaderas de Jorge Láscar, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
4. Intestino bloqueado por gusanos por Secretaría de SuSanA, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
5. Dolichophis jugularis por yigal gini, con licencia CC BY 2.5 vía Wikimedia Commons
6. Gráfico depredador-presa de Hana Zavadska a través de CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0
7. Camuflaje de Thomas Hubauer, con licencia CC BY 2.0 vía Flickr
    - Mantis de hoja muerta de Adrian Pingstone, dominio público vía Wikimedia Commons
    - Zebra Botsuana por Paul Maritz, CC BY-SA 3.0 vía Wikimedia Common
8. Brown Anole por pondhawk, CC BY 2.0 vía Flickr
    - Anole, licencia CC0 vía phxhere
9. Esquistosomiasis en un niño por Secretaría de SuSanA, con licencia CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
10. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 24.4: Relaciones con la comunidad is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **24.4: Community Relationships** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

24.5: ENERGÍA EN ECOSISTEMAS

ÁNGEL DE MAR

Es fácil ver por qué a la criatura acuática en Figura **24.5.1** se le suele llamar un ángel de mar. Tiene “alas” parecidas a un asador que revolotean suavemente y le ayudan a nadar, y su cuerpo diáfano le da una apariencia de otro mundo. Aunque parece angelical, este minúsculo invertebrado es en realidad un depredador vicioso. Tiene un arma secreta en forma de seis tentáculos afilados escondidos en su rostro. Cuando una presa desprevenida pasa a la deriva, el ángel de mar se convierte en una máquina de matar diabólica. Arma sus tentáculos, agarra a su presa, y luego se la come lentamente. Los depredadores como los ángeles de mar obtienen energía de los organismos presa. Esta es solo una de las formas en que los organismos obtienen energía.



Figura **24.5.1**: Clione, un caracol sin conchas conocido como la Mariposa de Mar nada en las aguas poco profundas bajo el hielo ártico. Foto del mar de Beaufort, al norte de Point Barrow (Alaska)

CÓMO OBTIENEN ENERGÍA LOS ORGANISMOS

Existen dos tipos básicos de organismos en cuanto a cómo obtienen energía: los autótrofos y los heterótrofos.

AUTÓTROFOS

Los autótrofos son organismos que utilizan energía directamente del sol o de enlaces químicos. Comúnmente llamados productores, utilizan energía y compuestos inorgánicos simples para producir moléculas orgánicas. Los autótrofos son vitales para todos los ecosistemas porque todos los organismos necesitan moléculas orgánicas y solo los autótrofos pueden producirlas a partir de compuestos inorgánicos. Existen dos tipos básicos de autótrofos: fotoautótrofos y quimioautótrofos.

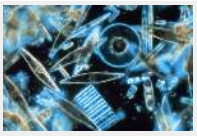
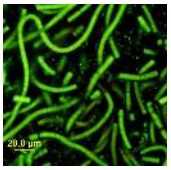
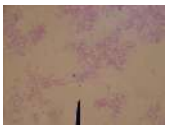
FOTOAUTÓTROFOS

Los fotoautótrofos son autótrofos que utilizan la energía de la luz solar para elaborar compuestos orgánicos por fotosíntesis. Los fotoautótrofos incluyen plantas, algas y muchas bacterias, como se muestra en la Tabla **24.5.1**. Ellos son los principales productores en la gran mayoría de los ecosistemas de la Tierra.

QUIMIOAUTÓTROFOS

Los quimioautótrofos utilizan la energía de los enlaces químicos para elaborar compuestos orgánicos por quimiosíntesis. Los quimioautótrofos incluyen ciertas bacterias y arqueos. Son los principales productores en ecosistemas que se forman alrededor de respiraderos hidrotermales y en aguas termales.

Tabla **24.5.1**: Diferentes tipos de fotoautótrofos son importantes en diferentes ecosistemas

Tipo de Fotoautotrofo	Tipo de ecosistema (s)	Ejemplo	Ejemplo
Plantas	Terrestre	 Árbol	 Gramíneas
Algas	Acuáticos	 Diatomeas	 Algas
Bacterias	Acuáticos y Terrestres	 Cianobacterias	 Bacterias Moradas

HETERÓTROFOS

Los heterótrofos son organismos que obtienen energía de otros seres vivos. Al igual que los ángeles de mar, toman moléculas orgánicas al consumir otros organismos, por lo que comúnmente se les llama consumidores. Los heterótrofos incluyen todos los animales y hongos, así como muchos protistas y bacterias. Los heterótrofos pueden clasificarse por lo que suelen comer como herbívoros, carnívoros, omnívoros o descomponedores.

HERBÍVOROS

Los herbívoros son heterótrofos que consumen directamente productores como plantas o algas. Son un vínculo necesario entre productores y otros heterótrofos como los carnívoros. Ejemplos de herbívoros incluyen ciervos, conejos, erizos de mar, saltamontes, ratones y las larvas de muchos insectos, como la oruga en la Figura **24.5.2**. Los animales herbívoros suelen tener partes bucales o dientes adaptados para agarrar o moler los materiales duros en las plantas. Muchos herbívoros tienen microbios intestinales mutualistas que les ayudan a descomponer la materia vegetal difícil de digerir.



Figura**24.5.2**: Las orugas devoradoras de hojas como esta pican vorazmente hoja tras hoja.

CARNÍVOROS

Los carnívoros son heterótrofos que consumen animales; ejemplos de heterótrofos incluyen leones, osos polares, halcones, salmón y arañas. Los carnívoros obligados (como los gatos) son incapaces de digerir las plantas por lo que solo pueden comer animales. Los carnívoros facultativos (como los perros) pueden digerir la materia vegetal pero las plantas no son una fuente importante de alimento para ellos. La mayoría de los carnívoros son depredadores que capturan y matan animales vivos para consumo. Algunos carnívoros, llamados carroñeros, encuentran y comen animales que ya han muerto, como los restos de presas dejadas por los depredadores. Los ejemplos de carroñeros incluyen buitres, hienas y moscardos, como los de la Figura**24.5.3**.



Figura**24.5.3**: Las moscas se dan un festín con una cabeza de pez muerto

OMNIVOROS

Los omnívoros son heterótrofos que consumen tanto plantas como animales. Incluyen cerdos, osos pardos, gaviotas, cuervos y humanos. En realidad, los omnívoros caen en un continuo entre herbívoros y carnívoros. Algunos omnívoros comen más plantas que animales, mientras que otros omnívoros comen más animales que plantas. Algunos organismos son estacionalmente omnívoros, lo que significa que comen plantas en algunas estaciones y animales en otras estaciones. Un ejemplo es un oso pardo. Cuando abundan el salmón u otros peces, los osos son principalmente carnívoros; pero cuando las bayas maduran y se vuelven abundantes, los osos son principalmente herbívoros. Algunos omnívoros comen animales durante algunas etapas de la vida y plantas durante otras etapas de la vida. Por ejemplo, la mayoría de los renacuajos son herbívoros que comen algas, mientras que las ranas adultas son carnívoros que comen insectos y otros invertebrados.

DESCOMPONEDORES



Figura**24.5.4**: Los hongos que crecen en un árbol muerto secretan enzimas que pueden descomponer incluso fibras de madera duras que ningún otro organismo puede digerir.

Los descomponedores son heterótrofos que se descomponen y se alimentan de los restos de organismos muertos y otros desechos orgánicos como las heces. En el proceso, liberan moléculas inorgánicas simples de regreso al medio ambiente. Los productores pueden entonces usar las moléculas para hacer nuevos compuestos orgánicos. Los descomponedores se clasifican por el tipo de materia orgánica que descomponen. Dos tipos son los detrívoros y los saprótrofos.

- Los detrítivores son descomponedores que ingieren y digieren detritos, que incluyen hojas muertas, heces de animales y otros desechos orgánicos que se acumulan en el suelo o en el fondo de un cuerpo de agua. Los detritívoros terrestres incluyen lombrices y escarabajos de estiércol. Entre los detrívoros acuáticos se encuentran los “comederos de fondo” como los pepinos de mar y el bagre.
- Los saprotrofos son descomponedores que se alimentan de materia orgánica muerta al secretar enzimas digestivas y digerirla externamente, en lugar de ingerir la materia y digerirla internamente. Los saprotrofos incluyen hongos y protozoos unicelulares. Los hongos, como los de la Figura**24.5.4**, son los únicos organismos que pueden descomponer la madera.

MODELOS DE FLUJO DE ENERGÍA

La energía ingresa a todos los ecosistemas desde el sol o desde los químicos inorgánicos. La energía entonces fluye a través de los ecosistemas desde productores, que pueden usar formas inorgánicas de energía, hasta consumidores, que pueden obtener energía solo de compuestos orgánicos en otros seres vivos. Los ecologistas suelen representar este flujo de energía a través de los organismos de un ecosistema con modelos como cadenas alimentarias y redes alimentarias. Estos modelos representan relaciones de alimentación, mostrando quién come a quién. Aunque los modelos son generalmente sobresimplificaciones de la realidad, han demostrado ser útiles para probar hipótesis sobre ecosistemas e identificar patrones comunes que muchos ecosistemas comparten.

CADENAS ALIMENTARIAS

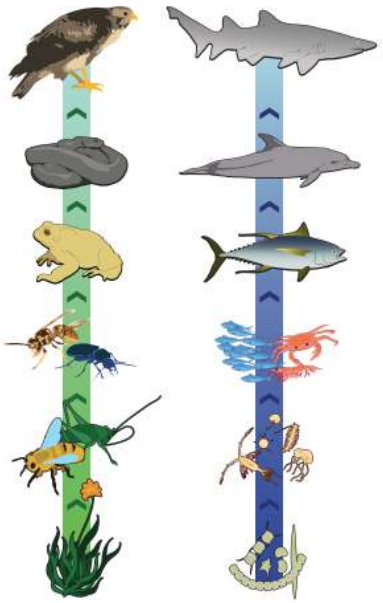


Figura**24.5.5**: La cadena alimentaria de la izquierda muestra quién come a quién en un ecosistema terrestre. La cadena alimentaria de la derecha muestra lo mismo para un ecosistema acuático.

Una cadena alimentaria es un modelo ecológico que representa un único camino a través del cual la energía fluye en un ecosistema. Las cadenas alimentarias son prácticamente siempre más simples de lo que realmente sucede en la naturaleza porque la mayoría de los organismos consumen —y son consumidos por— más de una especie. En la Figura se muestran dos ejemplos de cadenas alimentarias, una terrestre y otra acuática**24.5.5**. En ambas cadenas alimentarias, los organismos en la parte inferior son productores. En la cadena alimentaria terrestre, los productores son pastos, y en la cadena alimentaria acuática, los productores son diminutas plantas llamadas fitoplancton. Los productores de cada cadena alimentaria son consumidos por herbívoros. Los herbívoros, a su vez, son consumidos por carnívoros, que son ellos mismos presa de otros carnívoros. El organismo superior de cada cadena alimentaria es un depredador —llamado depredador ápice— que no es presa de ninguna otra especie.

Muchas cadenas alimentarias, entre ellas las que se muestran en la Figura**24.5.5**:, no incluyen a los descomponedores. Sin embargo, los descomponedores son un componente significativo del flujo de energía en cada ecosistema. Los descomponedores descomponen cualquier materia orgánica restante (ya sea de productores o consumidores), utilizando parte de la energía que contiene y liberando el exceso de nutrientes nuevamente al ambiente.

WEBS ALIMENTARIAS

Una red alimentaria es un modelo ecológico que representa múltiples vías a través de las cuales fluye la energía en un ecosistema. Generalmente incluye muchas cadenas alimentarias que se cruzan. Si bien las redes alimentarias, al igual que las cadenas alimentarias, suelen ser simplificaciones de la realidad, sí demuestran que la mayoría de los organismos comen, y son consumidos por, más de una especie. En la Figura se muestran dos ejemplos de redes alimenticias, una terrestre y otra acuática**24.5.6**. Consideremos como ejemplo el saltamontes en la red alimentaria terrestre. Es un herbívoro que solo consume plantas, pero el saltamontes es consumido por muchos otros consumidores, entre ellos arañas, ratones, aves y ranas.

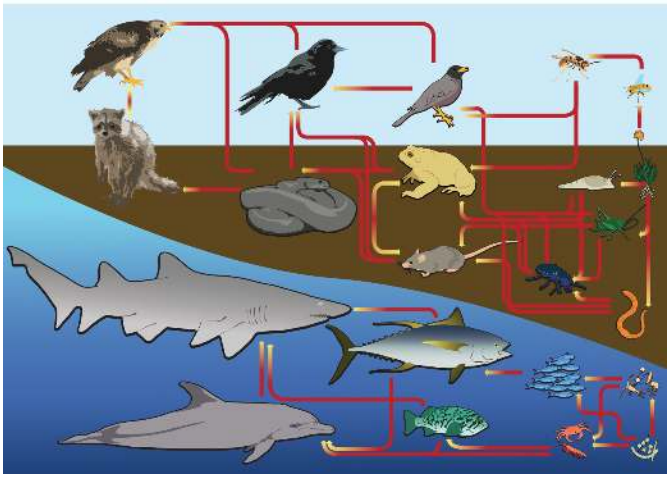


Figura**24.5.6**: Una red alimentaria terrestre (arriba) y una red alimentaria acuática (abajo) representan múltiples relaciones de alimentación en los ecosistemas.

NIVELES TRÓFICOS

Tabla**24.5.2**: Niveles tróficos en cadenas alimentarias y redes alimentarias

Nivel Trófico	Cómo Obtiene Energía	Ejemplo
^{1er} nivel trófico: productores	fotosíntesis o quimiosíntesis	pasto
$^{2^o}$ nivel trófico: consumidores primarios	consume productores	conejo
^{3er} nivel trófico: consumidores secundarios	consume consumidores primarios	serpiente
$^{4^o}$ nivel trófico: consumidores terciarios	consume consumidores secundarios	halcón

Las diferentes posiciones de alimentación en una cadena alimentaria o red alimentaria se denominan niveles tróficos. Los principales niveles tróficos se definen en la Tabla**24.5.2**. Todas las cadenas alimentarias y redes alimentarias tienen al menos dos o tres niveles tróficos, uno de los cuales debe ser productor (^{1er} nivel trófico). Generalmente, hay un máximo de cuatro niveles tróficos, y sólo raramente hay cinco o más niveles tróficos. La mayoría de los consumidores realmente se alimentan a más de un nivel trófico. Los humanos, por ejemplo, son consumidores primarios cuando comen plantas como las verduras. Son consumidores secundarios cuando comen carne de herbívoros como el ganado. Son consumidores terciarios cuando comen consumidores secundarios como el salmón, que comen peces más pequeños.

NIVELES TRÓFICOS Y ENERGÍA

La energía se hace pasar por una cadena alimentaria o red alimentaria de niveles tróficos más bajos a más altos. Sin embargo, como se muestra en la pirámide energética de la Figura**24.5.7**, solo alrededor del 10 por ciento de la energía en un nivel trófico en

realidad se pasa hasta el siguiente nivel trófico superior. El otro 90 por ciento de la energía en cada nivel trófico es utilizado por organismos en ese nivel para el metabolismo, crecimiento y reparación. El metabolismo genera calor (energía térmica), que es la energía que se pierde para el medio ambiente. También se pierde algo de energía como alimento digerido de manera incompleta que se excreta. La disminución de la energía de un nivel trófico al siguiente explica por qué rara vez hay más de cuatro niveles tróficos en una cadena alimentaria o red alimentaria. Generalmente hay una energía inadecuada que permanece por encima de cuatro niveles tróficos para soportar organismos a niveles tróficos adicionales

NIVELES TRÓFICOS Y BIOMASA

Con menos energía a niveles tróficos más altos, generalmente se da el caso de que menos organismos pueden ser soportados en niveles más altos. Aunque los organismos individuales tienden a ser de mayor tamaño a niveles tróficos más altos, sus números más pequeños dan como resultado menos biomasa en niveles más altos. La biomasa es la cantidad de materia orgánica presente en un organismo individual o en todos los organismos a un nivel trófico dado. La disminución en el número y biomasa de organismos de niveles tróficos inferiores a superiores está representada por la pirámide ecológica en la Figura**24.5.7**.

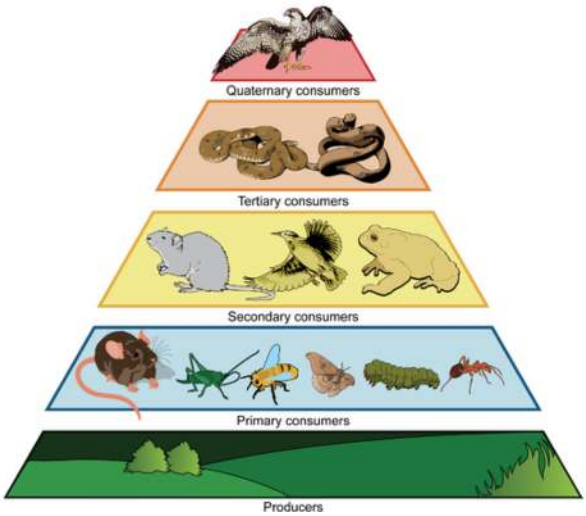


Figura**24.5.7**: Este modelo piramidal ecológico muestra la disminución en el número y biomasa de organismos desde niveles tróficos inferiores a superiores. Los productores tienen la mayor biomasa. La biomasa disminuye gradualmente de productores a consumidores primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios. Los consumidores cuaternarios tienen la menor biomasa.

REVISAR

1. ¿Qué son los autótrofos? Nombrar tres tipos de organismos que son autótrofos.
2. Comparar y contrastar fotoautótrofos y quimioautótrofos.
3. Definir heterótrofo.
4. ¿Qué tipos de organismos son los heterótrofos?
5. ¿Cómo se clasifican los heterótrofos en función de lo que consumen?
6. ¿Qué son las cadenas alimentarias y las redes alimentarias?
7. ¿Cuáles son los niveles tróficos? Identificar los diferentes niveles tróficos en una cadena alimentaria o red alimentaria.
8. ¿Por qué rara vez hay más de cuatro niveles tróficos en un ecosistema?
9. ¿Cómo suelen cambiar los números y la biomasa de los organismos de los niveles tróficos más bajos a los más altos?
10. Explicar el fenómeno de la bioacumulación.
11. ¿A qué nivel trófico se encuentran los herbívoros?
    A. 1^{st}
    B. 2^{nd}
    C. 3^{rd}
    D. 4^{th}
12. Verdadero o Falso. En algunas cadenas alimentarias, los quimioautótrofos son el tipo de organismo a nivel 1sttrófico.
13. Verdadero o Falso. Los depredadores ápice se encuentran en el nivel trófico que contiene más energía.
14. ¿Cuál de los siguientes no es un heterótrofo?
    A. Un manzano
    B. Un hongo
    C. Un renacuajo
    D. A y B
15. ¿Cuál de los siguientes términos se aplica a los humanos: autótrofo; heterótrofo; carnívoro; omnívoro; herbívoro; productor; consumidor primario; consumidor terciario

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17818#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Clione de Kevin Raskoff (Fototeca de la NOAA), dominio público vía Wikimedia Commons
2. Raunkiærseg, dominio público vía Wikimedia Commons
   - Hierba alta por polaconombre, dominio público vía Wikimedia Commons
   - Diatomeas del Prof. Gordon T. Taylor, Universidad Stony Brook (corp2365, Colección NOAA Corps), dominio público vía Wikimedia Commons
   - Codium de Flyingdream, dominio público vía Wikimedia Commons
   - Phormidium por USGS, dominio público
   - *Rhodospirillum rubrum* por pookypoo87, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Nematus ribesii alimentándose de hoja por Daniel Mietchen, con licencia CC0 vía Wikimedia Commons
4. El festín de la mosca por LASZLO ILYES, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
5. Hongos en Borneo por Cayce, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
6. Cadena alimentaria simplificada por LadyOfHats (Mariana Ruiz Villarreal), dedicada CC0 vía Wikimedia Commons
7. Web alimentaria de LadyOfHats (Mariana Ruiz Villarreal), dedicada CC0 vía Wikimedia Commons

8. Pirámide ecológica por CK-12 con licencia CC BY-NC 3.0
9. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 24.5: Energía en Ecosistemas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **24.5: Energy in Ecosystems** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

24.6: CICLOS DE LA MATERIA

¿AGUA DINO?

¿Un dinosaurio alguna vez bebió el agua de la Figura**24.6.1**? Es posible que hayas escuchado la afirmación —generalmente hecha en el contexto del ciclo del agua— de que la misma agua existe en la Tierra ahora como existía hace decenas de millones de años cuando los dinosaurios vagaban por el planeta. De hecho, los dinosaurios probablemente no bebieron ni una sola vez las mismas moléculas de agua que consumimos hoy en día. Mientras que los átomos que componen las moléculas de agua han existido por eones, las moléculas de agua individuales se descomponen y reforman con demasiada frecuencia para que duren tanto tiempo. Sin embargo, a diferencia de la energía, que el sol añade continuamente a la Tierra, el agua se recicla constantemente.



Figura**24.6.1**: Agua

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

El agua y los elementos químicos que necesitan los organismos circulan continuamente a través de los ecosistemas, pasando repetidamente a través de sus componentes bióticos y abióticos. Estos ciclos se denominan ciclos biogeoquímicos porque son ciclos de *químicos* que incluyen tanto organismos *(bio)* como componentes abióticos como el océano o rocas *(geo)*. A medida que la materia se mueve a través de un ciclo biogeoquímico, puede mantenerse durante varios períodos de tiempo en diferentes componentes del ciclo. Un componente de un ciclo biogeoquímico que retiene un elemento o agua durante un largo periodo de tiempo se llama reservorio. Por ejemplo, el océano profundo es un reservorio de agua. Puede retener el agua por miles de años.

El resto de este concepto analiza más de cerca cuatro ciclos biogeoquímicos particulares: los ciclos de agua, carbono y nitrógeno

CICLO DEL AGUA

El agua es esencial para todos los seres vivos de la Tierra porque prácticamente todas las reacciones bioquímicas tienen lugar en el agua. El agua puede disolver casi cualquier cosa, por lo que también proporciona una manera eficiente de transferir sustancias entre y dentro de las celdas. El ciclo del agua, también conocido como el ciclo hidrológico, describe el movimiento continuo del agua sobre, por encima y por debajo de la superficie de la Tierra. A medida que circula, el agua se mueve de una piscina o reservorio de intercambio a otra. En diferentes partes del ciclo, el agua existe como líquido (agua), sólido (hielo) o gas (vapor de agua). Por lo tanto, el ciclo del agua incluye varios procesos físicos por los cuales el agua cambia de estado.

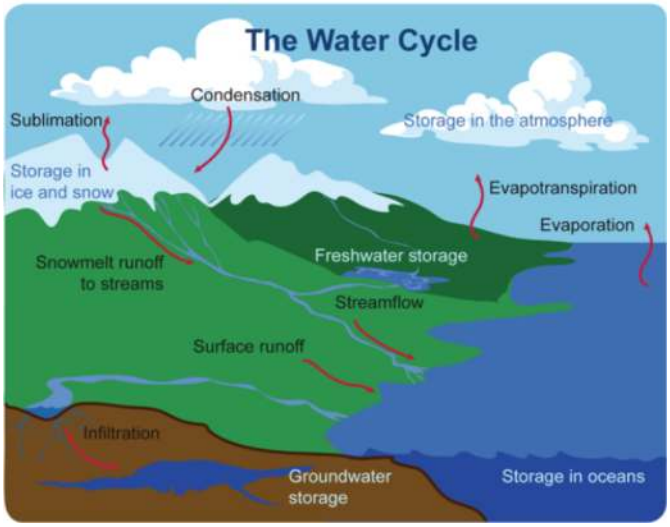


Figura**24.6.2**: Al igual que otros ciclos biogeoquímicos, el ciclo del agua no tiene principio ni fin. Simplemente sigue repitiéndose. Obsérvese que el término “evapotranspiración” en este diagrama se refiere a la evaporación del agua de la tierra y el agua más la transpiración del agua de las hojas de las plantas. Cuando el hielo se convierte en vapor, se le conoce como sublimación. A medida que el agua se condensa y se enfría cae como precipitación (lluvia.) El agua de lluvia y el deshielo corren hacia arroyos. Parte del agua es infiltrada por las capas de material en la corteza terrestre. El agua se almacena bajo tierra y en los océanos, lagos, nieve y nubes.

MOVIMIENTO A TRAVÉS DEL CICLO DEL AGUA

- La evaporación ocurre cuando el agua en la superficie de la Tierra cambia a vapor de agua. Cuando el sol calienta el agua, da a las moléculas de agua suficiente energía para escapar a la atmósfera.
- La sublimación ocurre cuando el hielo y la nieve cambian directamente a vapor de agua sin fundirse primero para formar agua líquida. La sublimación se produce por el calor del sol.
- La transpiración ocurre cuando las plantas liberan vapor de agua a través de los poros foliares llamados estomas. Las plantas absorben más agua a través de sus raíces de la que necesitan para la fotosíntesis y otros procesos. Gran parte de este exceso de agua se desprende a través de la transpiración.
- La condensación es el proceso en el que el vapor de agua cambia a agua líquida, formando gotas de agua. Si hay suficientes gotas de agua presentes, pueden formar una nube visible. Si las gotitas se vuelven lo suficientemente grandes, caen a la Tierra debido a la gravedad como la precipitación, como lluvia, nieve, aguanieve o granizo.
- Las precipitaciones que caen sobre la tierra pueden fluir sobre la superficie del suelo. Esta agua se llama escorrentía, y eventualmente puede fluir hacia un cuerpo de agua.
- Parte de la precipitación que cae sobre la tierra puede empaparse en el suelo y convertirse en agua subterránea. El agua subterránea puede filtrarse fuera del suelo en un manantial o en

un cuerpo de agua como un lago o el océano. Algunas aguas subterráneas pueden ser absorbidas por las raíces de las plantas. Algunos pueden fluir más profundamente bajo tierra a un acuífero.

CICLO DE CARBONO

El carbono es la base de la vida en la Tierra. Cadenas de carbono unidas entre sí para formar la cadena principal de muchas moléculas bioquímicas. El carbono también es un componente importante de rocas y minerales, y el carbono existe en la atmósfera en compuestos como el dióxido de carbono. El ciclo del carbono es el ciclo biogeoquímico en el que el carbono se mueve a través de los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas. El ciclo del carbono está representado por el diagrama de la Figura**24.6.3**.

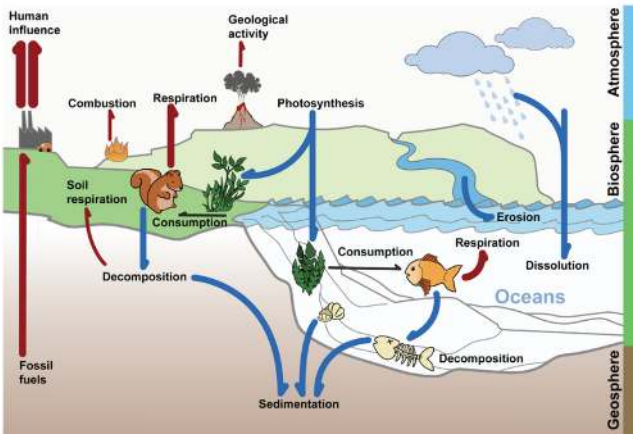


Figura**24.6.3**: El carbono se mueve de un almacén de carbono a otro en el ciclo del carbono. El carbono se almacena en el agua del océano y las plantas a través de la fotosíntesis. El carbono se libera al ambiente cuando se queman combustibles fósiles, los animales respiran consumen alimentos (plantas), los animales se descomponen cuando mueren y las actividades geológicas (volcanes).

El carbono gira rápidamente entre los organismos y la atmósfera. La respiración celular de los seres vivos libera carbono a la atmósfera como dióxido de carbono. La fotosíntesis por parte de productores como plantas elimina el dióxido de carbono de la atmósfera y lo utiliza para elaborar compuestos orgánicos de carbono. El carbono en los compuestos orgánicos se mueve a través de las comunidades ecosistémicas de productores a consumidores, según el modelo de cadenas alimentarias y redes alimentarias que muestran relaciones de alimentación. El carbono también se libera de nuevo al ambiente cuando los organismos se descomponen.

Varias acciones humanas liberan enormes cantidades de carbono adicional a la atmósfera. La más significativa de estas acciones es la quema de combustibles fósiles. Grandes cantidades de carbono en el gas metano también se liberan a la atmósfera a partir de la descomposición del estiércol de ganado y los desechos en los vertederos. Algunos eventos naturales también pueden agregar carbono rápidamente a la atmósfera. Los incendios forestales producen dióxido de carbono como producto de la combustión, y las erupciones volcánicas liberan dióxido de carbono de la roca fundida (magma). Las grandes erupciones volcánicas (como la de la Figura **24.6.4**) pueden liberar enormes cantidades de dióxido de carbono en un corto período de tiempo.



Figura**24.6.4**: La erupción del Monte St. Helens en 1980 en el estado de Washington liberó enormes cantidades de gases que contenían carbono a la atmósfera.

El carbono generalmente ciclos más lentamente a través de otros procesos. Por ejemplo, el agua corriente disuelve lentamente el carbono en las rocas, y la mayor parte de este carbono termina en el océano. La capa superior del agua del océano disuelve algo de dióxido de carbono de la atmósfera, y el carbono también ingresa al agua del océano a partir de la descomposición de los organismos acuáticos. El carbono de estas fuentes puede asentarse en el fondo del océano como sedimento. A lo largo de millones de años, este carbono puede formar combustibles fósiles o rocas que contienen carbono. El carbono puede permanecer en estos embalses por millones de años.

CICLO DE NITRÓGENO

El nitrógeno constituye el 78 por ciento de la atmósfera terrestre. También es un elemento importante en los seres vivos. El nitrógeno es necesario para las proteínas, los ácidos nucleicos y muchas otras moléculas orgánicas, incluida la clorofila, sin la cual las plantas y otros fotoautótrofos no podrían realizar la fotosíntesis. El ciclo del nitrógeno es el ciclo biogeoquímico que recicla el nitrógeno a través de los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas. La figura**24.6.5** muestra cómo el nitrógeno circula a través de un ecosistema terrestre. El nitrógeno pasa a través de ecosistemas acuáticos en un ciclo similar.

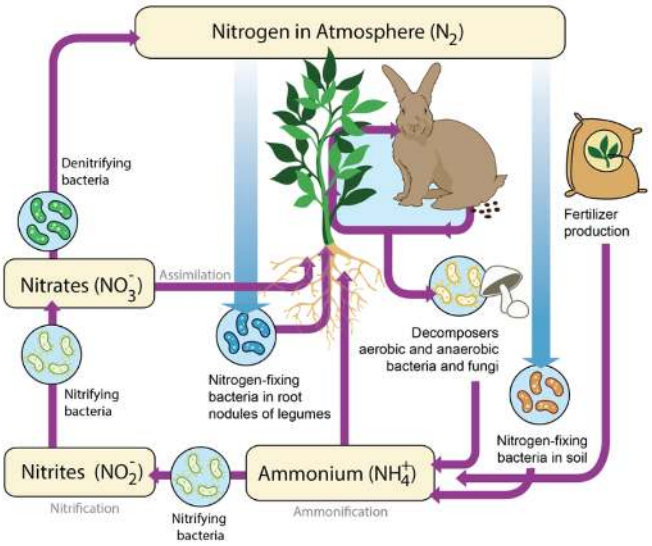


Figura**24.6.5**: Ciclo del nitrógeno. El Nitrógeno Gaseoso es convertido en nitrógeno utilizable por las bacterias del suelo. Este proceso se llama fijación de Nitrógeno. Algunas bacterias fijadoras de nitrógeno viven en las raíces de algunas plantas. Las plantas utilizan ese Nitrógeno para aumentar su biomasa. los consumidores se alimentan de plantas y desechos animales. Cuando los animales mueren, las bacterias desnitrificantes liberan el nitrógeno de nuevo a la atmósfera. La adición de fertilizantes no forma parte del ciclo natural del Nitrógeno.

Las plantas no pueden usar gas nitrógeno en el aire para elaborar compuestos orgánicos para sí mismas y para los organismos que los consumen. Sin embargo, pueden usar nitrógeno en forma de compuestos como los nitratos, que pueden absorber a través de sus raíces. El proceso de cambio de gas nitrógeno a nitratos se llama fijación de nitrógeno. Se lleva a cabo por bacterias, llamadas bacterias fijadoras de nitrógeno, que viven en el suelo o en las raíces de leguminosas como los guisantes. La fijación de nitrógeno es la principal fuente de nitrógeno utilizado por las plantas en la mayoría de los ecosistemas.

Cuando las plantas y otros organismos mueren o liberan desechos, los descomponedores descomponen sus compuestos orgánicos. En el proceso, liberan nitrógeno en forma de iones de amonio en el suelo. Los iones amonio pueden ser absorbidos por las raíces de las plantas. Los iones también pueden ser cambiados a nitratos por bacterias del suelo llamadas bacterias nitrificantes.

No todos los nitratos producidos por las bacterias fijadoras de nitrógeno y nitrificantes son utilizados por las plantas. Algunos de los nitratos son cambiados de nuevo a gas nitrógeno por bacterias del suelo llamadas bacterias desnitrificantes. Este nitrógeno regresa a la atmósfera, completando así el ciclo.

REVISAR

1. ¿Qué son los ciclos biogeoquímicos? Dar ejemplos de materia que tengan tales ciclos.
2. Comparar y contrastar piscinas y reservorios de intercambio en ciclos biogeoquímicos. Dar un ejemplo de cada uno.
3. ¿Cómo cambia el agua a medida que se mueve a través del ciclo del agua? Ilustra tu respuesta con ejemplos.
4. La mayor parte del agua de la Tierra es agua salada en el océano, y la mayoría de las precipitaciones vuelven a caer en el océano. ¿Cómo se renueva continuamente el suministro de agua dulce de la Tierra?
5. Describir lo que puede suceder con la precipitación líquida que cae sobre la tierra.
6. ¿Qué es un acuífero? ¿Cómo pueden las personas acceder al agua de un acuífero?
7. Nombrar dos reservorios de agua congelada.
8. ¿Cómo funciona el ciclo del carbono entre los organismos y el medio ambiente?
9. Explicar cómo las acciones humanas pueden cambiar el ciclo del carbono.
10. Identificar algunos de los procesos abióticos que ciclan lentamente el carbono.
11. ¿Cómo obtienen los seres vivos nitrógeno del medio ambiente?
12. ¿Cómo se devuelve el nitrógeno a la atmósfera para completar el ciclo del nitrógeno?
13. *Verdadero o Falso.* Las plantas están involucradas en el ciclo del agua.
14. *Verdadero o Falso.* La mayoría de las precipitaciones caen al océano porque el agua del océano cubre gran parte de la superficie de la Tierra.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17819#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Agua por drfuenteshernandez vía licencia Pixabay
2. Ciclo del agua de Mariana Ruiz Villarreal (LadyOFHats) para Fundación CK-12, CC BY-NC 3.0
3. Ciclo de Carbono de Mariana Ruiz Villarreal (LadyOFHats) para Fundación CK-12, CC BY-NC 3.0
4. Erupción del monte St. Helens por Austin Post, Dominio público, vía Wikimedia Commons
5. Ciclo del Nitrógeno de Mariana Ruiz Villarreal (LadyOFHats) para Fundación CK-12, CC BY-NC 3.0
6. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 24.6: Ciclos de la Materia is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **24.6: Cycles of Matter** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

24.7: INTRODUCCIÓN A LAS POBLACIONES HUMANAS

CRECIENDO COMO UNA MALA HIERBA

Se le ha llamado la especie de maleza más exitosa del mundo porque ha crecido muy rápidamente en número y se ha extendido hasta ahora geográficamente. Por todas partes esta especie ha ido, se ha apoderado de los ecosistemas locales. ¿Es la especie en cuestión una planta maleza como los dientes de león que se muestran en la Figura**24.7.1**? No; ese dudoso honor se le ha dado a nuestra propia especie, el *Homo sapiens.*



Figura**24.7.1**: Diente de león

TANTA GENTE

Nuestra especie es relativamente joven, con los primeros humanos modernos que se remontan solo a hace unos 200.000 años. Sin embargo, en un período de tiempo relativamente corto desde entonces, un total de alrededor de 108 mil millones de personas han vivido en el planeta Tierra. Más del 7 por ciento de ellos, o un estimado de 7.6 mil millones de personas, estaban vivos en septiembre de 2019. Se proyecta que el número de humanos en el planeta aumente a al menos 9 mil millones para 2050 y ¡podría llegar a 11 mil millones o más para 2100! La especie humana también vive actualmente en todos los continentes. Seis de los siete continentes de la Tierra están permanentemente habitados a gran escala. Sólo la Antártida está escasamente habitada y sin asentamientos permanentes.

El rápido aumento y propagación de la población humana ha generado preocupaciones sobre nuestra existencia continuada como especie. Algunos pensadores han especulado que el rápido aumento continuo del número humano tarde o temprano superará a los recursos disponibles en el planeta Tierra y conducirá a una catástrofe poblacional. Algunos científicos piensan que tenemos un largo camino por recorrer antes de que eso suceda. Otros piensan que ya hemos superado nuestro límite, citando evidencias de daños ambientales generalizados causados por acciones humanas y los más de mil millones de personas en el mundo que viven en la pobreza extrema.

ESTUDIANDO A LA POBLACIÓN HUMANA

Sabemos más sobre la población humana y cómo ha crecido que sobre la población de cualquier otra especie gracias a la **demografía,** que es el estudio científico de las poblaciones humanas. La demografía abarca el tamaño, la distribución y la estructura de las poblaciones. La estructura poblacional es la proporción de personas por edad, sexo y, a menudo, por otros parámetros, como etnia o educación. La demografía también abarca procesos poblacionales que cambian el tamaño y la estructura de la población, incluyendo nacimientos, muertes y migración.

Se considera que la demografía está en la encrucijada de varias disciplinas, entre ellas la sociología, la economía, la epidemiología, la antropología y la historia. Además de estudiar las poblaciones actuales, los demógrafos reconstruyen características poblacionales pasadas, como estimar el tamaño de la población mundial hace 10 mil años. Los demógrafos también hacen predicciones sobre las poblaciones en el futuro, como cuántas personas vivirán en las ciudades en 2050. Además, muchos demógrafos estudian las relaciones entre las características de la población y otros factores, como los económicos, sociales o culturales. Un ejemplo es el fenómeno de bulto juvenil que se describe a continuación.

DATOS DEMOGRÁFICOS

Los datos demográficos son recopilados rutinariamente por los gobiernos de la mayoría de los países. Fuentes importantes de datos demográficos incluyen registros de estadísticas vitales. Estos registros rastrean todos los nacimientos y defunciones, así como ciertos cambios de estatus, como matrimonios, divorcios y migraciones. Los censos también son fuentes importantes de datos demográficos. Suelen ser conducidos por los gobiernos nacionales cada 10 años. Por ejemplo, el gobierno de Estados Unidos lleva realizando un censo nacional cada 10 años desde 1790. Un censo tiene el objetivo principal de contar a cada persona en el país, pero también suele recopilar información sobre variables como edad, sexo, estado civil, educación, situación laboral y ocupación.

MEDIDAS DEMOGRÁFICAS

Los demógrafos utilizan datos de registros y censos de estadísticas vitales, entre otras fuentes, para calcular las medidas de las características de la población. Algunas de estas medidas son útiles para conocer a medida que lee más sobre las poblaciones humanas a continuación y en otros conceptos de este capítulo. Entre ellos se encuentran los siguientes:

- **tasa de natalidad** — número de nacidos vivos en 1 año por cada 1.000 personas de la población
- **tasa de mortalidad** — número de muertes en 1 año por cada mil personas de la población
- **tasa de fecundidad** — el promedio de nacimientos vivos por mujer al final de los años fértiles
- **tasa de fecundidad de reemplazo**: tasa de fecundidad en la que las mujeres promedian solo los hijos suficientes para reemplazarse a sí mismas y a su pareja en
- **esperanza de vida** — la edad promedio de muerte en una población, o la duración promedio de la vida
- **tasa de crecimiento poblacional (r)** — el número neto de personas sumadas a una población en 1 año por cada 100 personas que ya están en la población

ESTRUCTURA EDAD-SEXO

La **estructura de edad y sexo** de una población es un parámetro poblacional frecuentemente medido. Se refiere al número de individuos de cada sexo y grupo de edad en la población. La estructura de edad y sexo de una población suele estar representada por un tipo especial de gráfico de barras llamado **pirámide poblacional.** Se pueden ver dos ejemplos de pirámides poblacionales en la Figura**24.7.2**, la primera, a la izquierda, para el país africano subsahariana de Nigeria y la segunda, a la derecha, para Francia. Ambas pirámides poblacionales representan la distribución edad-sexo en el año 2015. En cada caso, la población se distribuye a lo largo del eje horizontal, con machos a la izquierda y hembras a la derecha. Las poblaciones masculinas y femeninas se descomponen en grupos de edad de 5 años representados como barras horizontales a lo largo del eje vertical, con los grupos de edad más jóvenes en la parte inferior y los más viejos en la parte superior.

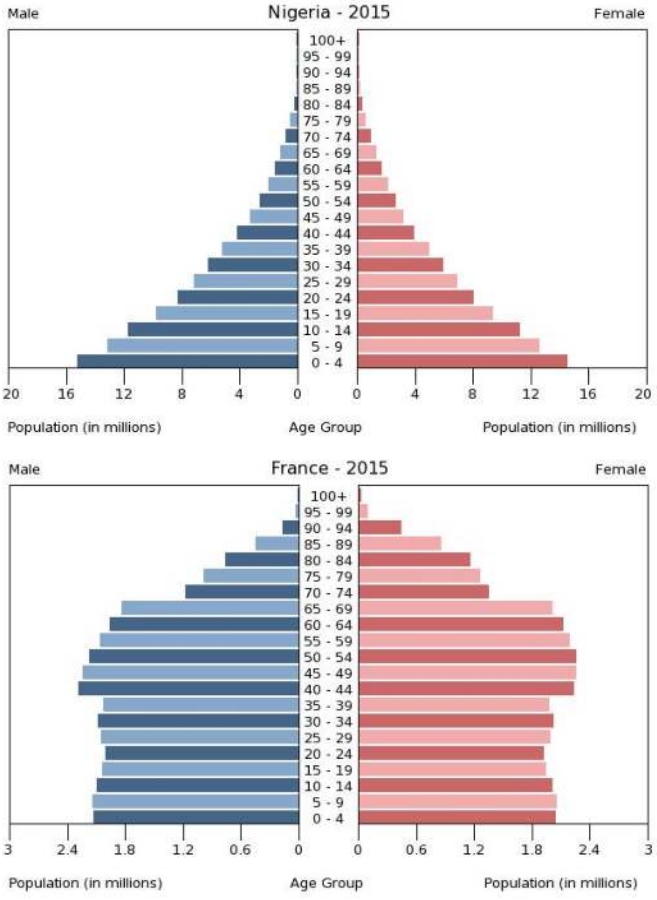


Figura**24.7.2**: Pirámides poblacionales para Nigeria (izquierda) y Francia (derecha) en 2015

Una gran cantidad de información sobre una población se puede obtener de su pirámide poblacional porque su forma cambia lentamente con el tiempo en función de los nacimientos y muertes y, en algunos casos, de la migración internacional. Los nacimientos agregan personas a una población solo en el grupo de edad más joven, mientras que las muertes eliminan a las personas de todos los grupos de edad de una población. La pirámide poblacional para Nigeria, por ejemplo, es en realidad de forma piramidal, con una amplia base de niños pequeños y lados cónicos que muestran un número de personas rápidamente decreciente en edades más avanzadas. Este tipo de pirámide refleja una población que tiene altas tasas de natalidad y tasas de mortalidad relativamente altas. La pirámide poblacional para Francia, en contraste, tiene una forma no piramidal. La base estrecha de niños y adultos jóvenes refleja una tasa de natalidad relativamente baja en las últimas décadas. El bulto de personas en la edad adulta media y tardía es evidencia de tasas de natalidad más altas en generaciones anteriores (el baby boom posterior a la Segunda Guerra Mundial) junto con bajas tasas de mortalidad. La mayor proporción de mujeres que de hombres en edades más avanzadas, que es especialmente pronunciada en la pirámide poblacional francesa, se debe a las mayores tasas de mortalidad de los hombres que de las mujeres, especialmente en los grupos de mayor edad. Esta tendencia se observa en la mayoría de las poblaciones humanas.

Las pirámides de población también pueden proporcionar información sobre la estabilidad política y social y el desarrollo económico. Un ejemplo de ello es el llamado “bulto juvenil”, que es una cohorte desproporcionadamente grande de adultos jóvenes, los grupos de edad en los que las personas suelen ingresar a la fuerza laboral y al electorado. A modo de ejemplo, se puede ver un bulto juvenil en la pirámide poblacional de 2010 para Egipto en Figura **24.7.3**. Un bulto juvenil puede hacer que los adultos jóvenes tengan altas tasas de desempleo y alienación social y política. Estas condiciones, a su vez, pueden derivar en un mayor riesgo de violencia e inestabilidad política. Un bulto juvenil se ha postulado como un importante contribuyente al ascenso del fascismo en la Europa del ^{siglo} XX, la propagación del comunismo durante la Guerra Fría y los acontecimientos de la Primavera Árabe, que comenzó en Egipto en 2011.

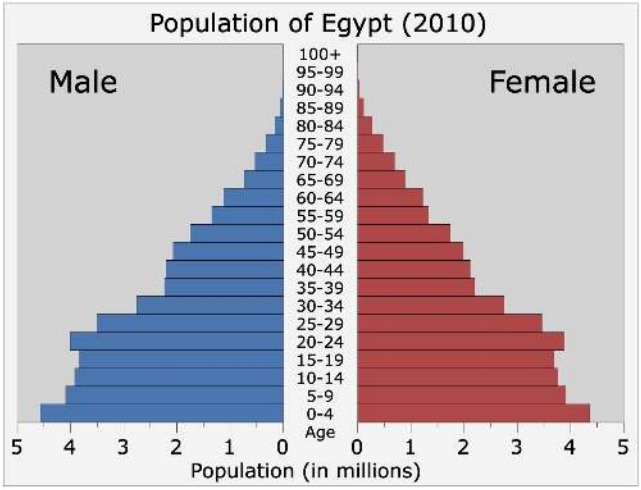


Figura**24.7.3**: La pirámide poblacional de 2010 para Egipto tiene un bulto juvenil en los grupos de edad de adultos jóvenes.

REVISAR

1. ¿Por qué la especie humana ha sido llamada la especie de maleza más exitosa del mundo?

2. ¿Qué es la demografía? ¿Qué aspectos de la población estudia?
3. Identificar y definir seis medidas demográficas comunes.
4. ¿Cuál es la estructura de edad y sexo de una población?
5. ¿Cómo representa una pirámide poblacional la estructura de edad y sexo de una población?
6. Explicar lo que se puede aprender de una población a partir de su pirámide poblacional.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17820#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Diente de león de Jakub Kolář, dedicado CC0 vía Wikimedia Commons
2. Pirámide poblacional de Nigeria 2015 por The World Factbook, dominio público vía Wikimedia Commons
   - Pirámide poblacional de Francia 2015 por The World Factbook, dominio público vía Wikimedia Commons
3. Población de Egipto por Delphi234, CC0 dedicado vía Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 24.7: Introducción a las Poblaciones Humanas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **24.7: Introduction to Human Populations** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

24.8: DINÁMICA POBLACIONAL

SUMANDO

El crecimiento poblacional se refiere a cambios en el tamaño de la población con el tiempo La figura**24.8.1** ilustra una forma en que crecen las poblaciones: agregar bebés a través de los nacimientos ¿Se puede pensar en otras formas en que las poblaciones cambian de tamaño en un área determinada?



Figura**24.8.1**: Guardería

PATRONES DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Las poblaciones son dinámicas. Están continuamente ganando individuos a través de los nacimientos y perdiendo individuos a través de las muertes. Las poblaciones también pueden ganar o perder un número significativo de individuos a través de la migración cuando las personas ingresan o salen de una población. Todos estos factores juntos determinan si una población crece y con qué rapidez. Las tasas de crecimiento poblacional pueden cambiar con el tiempo. Dos patrones bien estudiados de cambio en las tasas de crecimiento poblacional son el crecimiento exponencial y logístico.

CRECIMIENTO EXPONENCIAL Y LOGÍSTICO

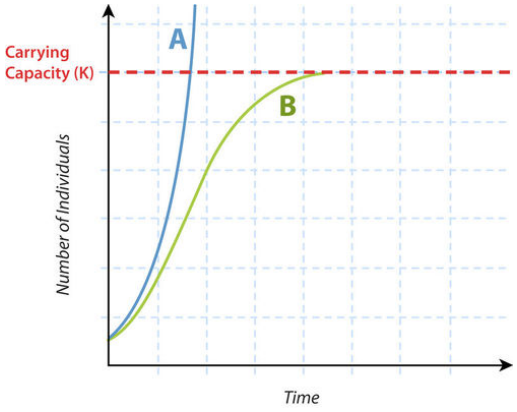


Figura**24.8.2**: Curva poblacional. El tiempo está en el eje x y el número de individuos está en el eje y. La curva A representa un patrón exponencial de crecimiento poblacional. Obsérvese que esta población aumenta dramáticamente y continuamente. La curva B representa un patrón logístico de crecimiento poblacional. Este tamaño poblacional se nivela en la capacidad de carga.

En condiciones ideales, las poblaciones de la mayoría de las especies, incluyendo el *Homo sapiens*, tienen el potencial de **crecimiento exponencial**, representado por la curva A en la Figura **24.8.2**. Con un crecimiento exponencial, la población comienza a crecer lentamente, pero a medida que aumenta el tamaño de la población, la tasa de crecimiento también aumenta. Cuanto más grande se vuelve la población, más rápido crece.

Casi ninguna población vive en condiciones ideales. Por lo tanto, la mayoría no crece exponencialmente, al menos no indefinidamente. Pueden empezar a crecer exponencialmente, pero tarde o temprano, algo limitará su crecimiento. Muchos factores pueden limitar el crecimiento de la población por lo que se ralentiza o incluso se detiene. A menudo, los factores son dependientes de la densidad. Los factores dependientes de la densidad son aquellos que hacen que el crecimiento poblacional se desacelere cuando la población se vuelve demasiado grande y abarrotada. Por ejemplo, la población puede comenzar a quedarse sin alimentos, o el hacinamiento puede llevar a epidemias de enfermedades infecciosas. Pueden ocurrir más muertes o más personas pueden emigrar, haciendo que el crecimiento de la población se desacelere y el tamaño de la población se nivele. La curva B en la Figura**24.8.2** representa este patrón de crecimiento, que se denomina **crecimiento logístico**.

¿A qué tamaño deja de crecer una población en el patrón de crecimiento logístico? Eso depende de la capacidad de carga de la población (Figura**24.8.2**). La **capacidad de carga (K)** es la población de mayor tamaño que puede ser apoyada por los recursos disponibles sin dañar el medio ambiente. El crecimiento poblacional alcanza un techo de ese tamaño en el modelo de crecimiento logístico.

CRECIMIENTO EXPONENCIAL DE LA POBLACIÓN HUMANA

Durante la mayor parte de la existencia de nuestra especie, la población mundial creció muy lentamente. Entonces, a partir de hace unos siglos, la población humana comenzó a crecer exponencialmente. Esto se puede ver claramente en la gráfica de la Figura**24.8.3**. La población humana tardó muchos milenios en llegar a mil millones de personas, lo que ocurrió alrededor del 1800 d.C. Después de eso, el número tardó poco más de un siglo en llegar a los 2 mil millones. En menos de otro siglo, agregamos otros 5 mil millones de personas, llegando a un total de 7 mil millones de personas para 2012. Hoy, la población humana se acerca rápidamente a la marca de los 8 mil millones. A una tasa de crecimiento global de 1.03 por ciento en 2021, estamos sumando un número neto de más de 80 millones de personas cada año. Si esa tasa de crecimiento continuara, la población humana total se duplicaría en apenas 58 años.

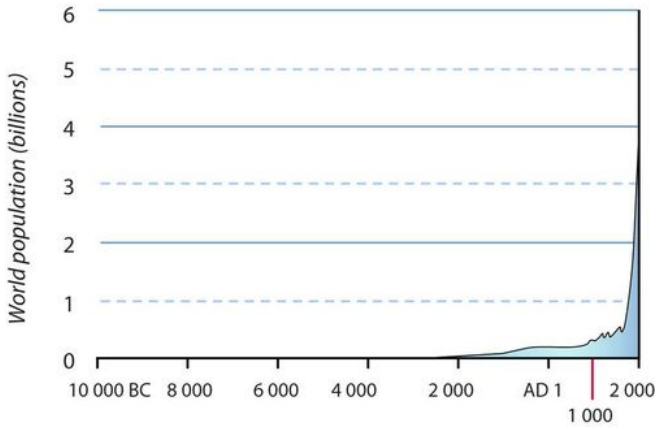


Figura**24.8.3**: Esta gráfica ofrece una visión general del crecimiento de la población mundial desde 10,000 a. C. hasta 2000 EC. La población muestra un patrón de crecimiento exponencial en los últimos cientos de años.

¿Es posible que la población humana siga creciendo en 1.2 por ciento? El economista de finales del siglo XVIII Thomas Malthus predijo que el rápido crecimiento continuo de la población humana pronto superaría a la producción de alimentos, lo que llevaría a un aumento de la hambruna y mayores tasas de mortalidad. Esto sería evidencia de que la población había alcanzado su capacidad de carga y ya no podía seguir creciendo. A menos que reinara el crecimiento de la población antes de que se alcanzara la capacidad de carga, argumentó Malthus, habría un desplome poblacional causado por el aumento de la guerra, la desnutrición y las enfermedades.

SUPERPOBLACIÓN

Desde que Malthus hizo su terrible advertencia, la población humana ha crecido de poco menos de mil millones a más de 7 mil millones de personas. ¿La población humana ya ha alcanzado o superado su capacidad de carga? ¿El planeta está sobrepoblado de gente? ¿Tenemos un problema de **sobrepoblación** humana?

CAPACIDAD DE CARGA HUMANA

Los intentos de calcular la capacidad de carga de la población humana global han producido estimaciones muy variables. Sin embargo, un metaanálisis de 69 estudios de este tipo concluyó que la mejor estimación de la capacidad de carga humana es de 7.7 mil millones de personas. Se proyecta que la población humana llegue a 10.88 mil millones de personas para el año 2100. Si estas estimaciones son correctas, sugiere que la población humana se encuentra en el punto de inflexión y debe dejar de crecer. Algunas poblaciones humanas ya sufren escasez de alimentos, agua y otros recursos; y nuestro uso y adquisición de recursos ya han dañado el medio ambiente. Tal evidencia sugiere que hemos alcanzado nuestra capacidad de carga y realmente hay un problema de sobrepoblación.

NO SOLO SOBREPOBLACIÓN

Si bien muchos problemas ambientales se ven agravados por el tamaño de la población humana, algunos expertos piensan que el consumo excesivo y el desperdicio por parte de las poblaciones en las naciones ricas son problemas peores que el mero número de población humana. Las personas de las naciones más desarrolladas utilizan los recursos a un ritmo más de 30 veces mayor que el de las naciones menos desarrolladas, donde la mayoría de la gente vive hoy en día. Si todos utilizaran los recursos al ritmo de las personas en los países desarrollados, la población humana total necesitaría más de un planeta Tierra para abastecer sus demandas. Reducir el consumo desaliñado de recursos y nuestra huella ecológica son claramente necesarios para ayudar a resolver el problema de la superpoblación.

DISMINUIR EL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN HUMANA

Los problemas ambientales no son causados únicamente por la superpoblación humana. No obstante, tener tanta gente en el planeta sin duda empeora los problemas, por lo que es importante reducir la tasa de crecimiento de la población humana. Un objetivo ampliamente aceptado es una tasa general de crecimiento cero para la población humana. **El crecimiento cero de la población (ZPG)** ocurre cuando la tasa de natalidad es igual a la tasa de mortalidad (suponiendo que no hay migración neta para la población humana en su conjunto). La ZPG se puede lograr si las mujeres promedian sólo los niños suficientes para reemplazarse a sí mismas y a sus parejas en la población. A esto se le llama tasa de fertilidad de reemplazo. Se extiende desde poco más de 2 hasta casi 3 hijos por mujer, dependiendo de la tasa de mortalidad. Con una tasa de mortalidad más alta, la tasa de fertilidad de reemplazo es mayor porque menos niños sobreviven hasta la edad adulta para reemplazar a sus padres en la población. Aun cuando la tasa de fecundidad descienda al nivel de reemplazo, sin embargo, todavía habrá un desfase de tiempo antes de que la tasa de crecimiento poblacional se estabilice. Eso se debe a que las poblaciones que recientemente han tenido altas tasas de natalidad tienen una distribución por edades juveniles, con una gran proporción de mujeres en edad fértil pico. Con tantas mujeres jóvenes, la tasa de natalidad de la población seguirá siendo alta durante al menos otra generación.

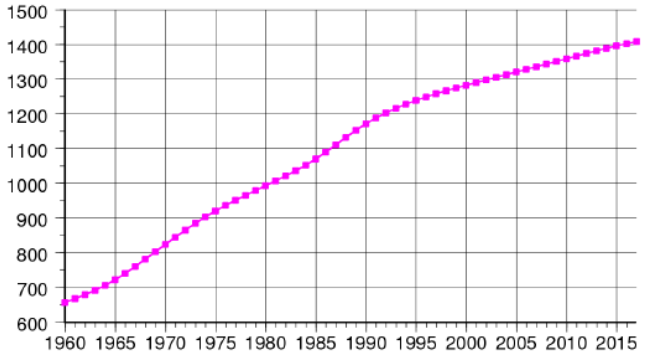


Figura**24.8.4**: Población de China, 1961-2015

La maternidad es una decisión profundamente importante y personal que está influenciada por muchos factores socioeconómicos y culturales. Obviamente, tratar de influir en cuántos hijos tienen las mujeres es un problema complejo. Un enfoque de arriba hacia abajo se instituyó en China en 1979 cuando promulgó una política de un solo hijo por mujer. El gobierno chino ha acreditado a la política la reducción de la población china en 400 millones de personas. No obstante, la tasa de fertilidad de China ya estaba bajando cuando se

puso en práctica la política, por lo que se disputa el impacto de la política. El crecimiento real de la población china se muestra en la gráfica de la Figura **24.8.4**. La pequeña caída en la curva que comenzó alrededor de 1979 sugiere que el impacto de la política en el crecimiento de la población fue mínimo.

A diferencia de China, la mayoría de los países no tienen políticas directas para limitar las tasas de fecundidad. Sin embargo, la evidencia de muchas poblaciones muestra que las mujeres comienzan a tener menos hijos cuando hay más oportunidades educativas y económicas para las mujeres, avances en la igualdad de género, mayor conocimiento de la planificación familiar y mejor acceso a la anticoncepción. No hace falta decir que tales cambios en toda la sociedad suelen ser muy difíciles de lograr y requieren múltiples enfoques, pero el futuro de nuestra especie puede depender de ellos.

REPORTAJE: LA BIOLOGÍA HUMANA EN LAS NOTICIAS

Apenas unos días después de su presidencia, el 23 de enero de 2017, y rodeado únicamente de miembros varones de su administración, el presidente Donald Trump firmó una orden ejecutiva que reinstauró la llamada "Política de la Ciudad de México". Esta política también conocida como la "regla mordaza global", fue puesta en vigor por primera vez por el presidente Ronald Reagan en 1984. La política retiene fondos del gobierno de Estados Unidos a cualquier organización no gubernamental internacional que realice o promueva abortos como opción de planificación familiar. La Política de la Ciudad de México fue rescindida por la Administración Clinton en 1993, restablecida por la Administración Bush en 2001 y rescindida nuevamente por la Administración Obama en 2009.

Si bien el restablecimiento de la Política de la Ciudad de México por parte de Trump fue elogiado por políticos republicanos y activistas antiaborto, políticos demócratas y activistas del derecho al aborto reaccionaron ante ella con alarma de interés informativo. Llamaron a la reinstalación una "catástrofe" para las mujeres en los países menos desarrollados, argumentando que conducirá a grandes aumentos en los embarazos no deseados, abortos inseguros y muertes neonatales y maternas.

La Política de la Ciudad de México muestra cuán políticamente cargado puede ser el control de la fertilidad. Sin embargo, promover la planificación familiar en poblaciones de alta fertilidad es una parte importante de la solución al problema de la sobrepoblación. A menos que la fertilidad se reduzca a niveles de reemplazo, las poblaciones humanas seguirán creciendo.

REVISAR

1. ¿Por qué las poblaciones son dinámicas?
2. ¿Qué factores determinan la tasa de crecimiento de la población humana?
3. Describir la variación en las tasas recientes de crecimiento poblacional humano.
4. Comparar y contrastar patrones exponenciales y logísticos de crecimiento poblacional.
5. Definir la capacidad de carga.
6. Resumir brevemente cómo ha crecido la población de la especie humana.
7. Discutir evidencias y preocupaciones sobre la sobrepoblación humana.
8. Definir la tasa de fertilidad de reemplazo, y explicar por qué depende de la tasa de mortalidad.
9. Suponiendo que la tasa de mortalidad se mantenga constante, ¿por qué hay un lapso de tiempo entre una disminución de la fertilidad y la desaceleración del crecimiento poblacional?
10. Identificar factores basados en evidencia que conducen a la disminución de la fertilidad.

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17821#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Niños en la guardería por Grant Barrett, CC BY 2.0 vía Wikimedia Commons
2. Patrones de crecimiento poblacional por Hana Zavadska vía CK-12 licencia CC BY-NC 3.0
3. Crecimiento de la población humana por Hana Zavadska vía CK-12 CC BY-NC 3.0
4. Demografía China por Quilokos, Demmo, CC BY 3.0 vía Wikimedia Commons
5. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 24.8: Dinámica poblacional is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **24.8: Population Dynamics** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

24.9: CAMBIO CLIMÁTICO

¿PODEMOS TOMAR EL CALOR?

Esta imagen representa el mayor problema que la especie humana ha enfrentado jamás: la tendencia actual en el **calentamiento global.** Ya no cabe duda de que nuestro planeta se está calentando y que las acciones humanas son la causa primaria. Tampoco hay duda de que si no hacemos algo al respecto pronto, las consecuencias serán devastadoras. De los 17 años más cálidos registrados, 16 de ellos han ocurrido desde el año 2000. Si bien los años récord atraen la mayor atención del público, los años individuales son menos significativos que la tendencia general, y la tendencia al alza en la temperatura de la Tierra es alarmante. La temperatura promedio del planeta ha estado subiendo desde hace más de un siglo, y su tasa de aumento se está acelerando. La razón más significativa del aumento de la temperatura de la Tierra es el impacto humano en el efecto invernadero.



Figura**24.9.1**: Tierra sobre estufa

EL EFECTO INVERNADERO

El **efecto invernadero** es el proceso por el cual la atmósfera de un planeta como la Tierra calienta la superficie del planeta a una temperatura por encima de lo que sería sin la atmósfera. La atmósfera eleva la temperatura superficial si contiene ciertos gases —llamados gases de efecto invernadero— que pueden irradiar energía hacia la superficie del planeta.

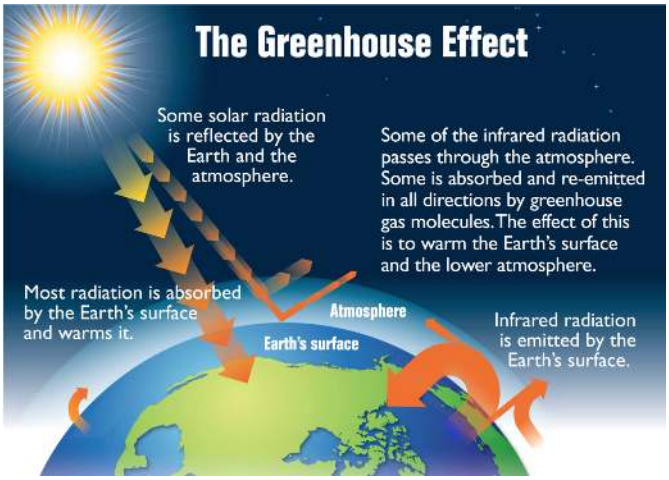


Figura**24.9.2**: El flujo de energía en un ecosistema

¿Cómo funciona el efecto invernadero? Como se muestra en la Figura**24.9.2**, de la cantidad total de energía solar disponible en la parte superior de la atmósfera, parte de la energía es reflejada de vuelta al espacio por la atmósfera o la Tierra, y otra es absorbida por la atmósfera y las nubes. Sin embargo, la mayor parte de la energía es absorbida por la superficie de la Tierra, y gran parte de esta energía se irradia de vuelta a la atmósfera como radiación infrarroja, que sentimos como calor. Si esta radiación es absorbida por las moléculas de gases de efecto invernadero en la atmósfera, es reemitida por las moléculas en todas las direcciones. El efecto es calentar la superficie de la Tierra y la atmósfera inferior.

El efecto invernadero natural de la Tierra es fundamental para apoyar la vida en el planeta. Sin el efecto invernadero, la temperatura promedio de la Tierra sería de aproximadamente -18 grados C (0 grados F), en comparación con el promedio actual de 15 grados C (59 grados F). Sin embargo, las actividades humanas han intensificado el efecto invernadero natural al aumentar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Esto se conoce como el efecto invernadero potenciado o antropogénico, y está causando el calentamiento global.

GASES DE EFECTO INVERNADERO

Los **gases de efecto invernadero** son gases radiativamente activos, lo que significa que pueden absorber y volver a irradiar energía infrarroja. Incluyen todos los gases con tres o más átomos. Como se muestra en la Tabla**24.9.1**, los tres principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre son el dióxido de carbono (CO_2), los hidrofluorocarbonos (HFC) y el metano (CH_4). En la tabla también se enumeran las principales actividades humanas que contribuyen a mayores concentraciones de estos y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera.

Cuadro**24.9.1**: Los gases de efecto invernadero se clasificaron en función de su efecto sobre el efecto invernadero potenciado y el cambio climático. Los artículos con estrellas son gases de efecto invernadero naturales

	Gas	Producción
60%	CO_2 Dióxido de Carbono *	Quema de combustibles fósiles, deforestación
16%	*HFCs* Hidroflurocarburos	Aerosoles, refrigerantes
15%	CH_4 Metano *	Residuos orgánicos, ganado, producción de combustible
5%	N_2O Óxido nitroso	Fertilizantes, suelos, combustibles
2%	*PFCs* Perfluorcarburos	Producción de pintura, textil y aluminio
1%	SF_6 Hexafluoruro de azufre	Industria eléctrica, producción de caucho/MG
1%	H_2O Vapor de agua *	Riego, evaporación, derretimiento de hielo

LA IMPORTANCIA DEL DIÓXIDO DE CARBONO

Como**24.9.1** muestra la Tabla, el principal gas de efecto invernadero en cuanto a su efecto sobre el clima es el dióxido de carbono. Cuánto contribuye un gas de efecto invernadero al aumento del efecto invernadero y al calentamiento global depende de qué tan

bien irradie calor y también de su abundancia y persistencia en la atmósfera. Aunque los HFC y el metano son radiadores de calor mucho más potentes que el dióxido de carbono, el dióxido de carbono es mucho más abundante y dura mucho más tiempo en la atmósfera.

FUENTES Y SUMIDEROS DE DIÓXIDO DE CARBONO

El dióxido de carbono ingresa a la atmósfera terrestre en gran parte a través de la quema de combustibles fósiles El carbón produce el doble de dióxido de carbono que el gas natural, siendo el petróleo intermedio. Actualmente, cerca de la mitad del dióxido de carbono liberado por la quema de combustibles fósiles permanece en la atmósfera. El resto es absorbida por las plantas (para la fotosíntesis) o disuelta por el agua de mar. La deforestación reduce la cantidad total de dióxido de carbono que es absorbido por las plantas, aumentando así la cantidad de dióxido de carbono que permanece en la atmósfera.

CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

El cambio climático, en general, se refiere a cualquier cambio en las condiciones climáticas promedio en la Tierra que dure al menos varias décadas. Las perturbaciones a corto plazo en el clima, como los eventos de El Niño, no se consideran como cambio climático. El clima de la Tierra ha cambiado repetidamente en épocas anteriores debido a perturbaciones naturales, como erupciones volcánicas masivas y movimientos de continentes. A lo largo de los últimos siglos, la causa más importante del cambio climático han sido las acciones humanas, las cuales están provocando un mayor efecto invernadero y calentamiento global.

EVIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

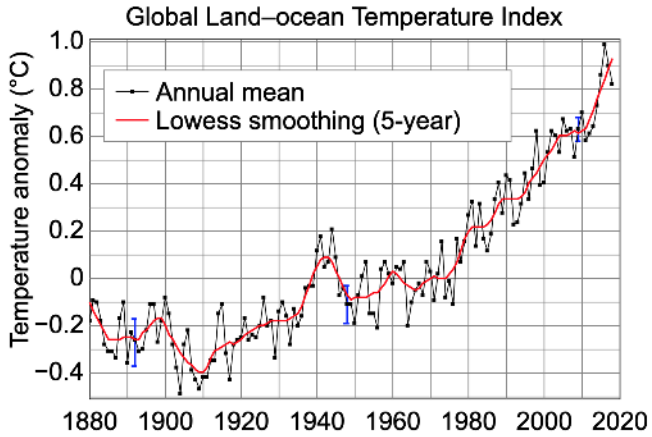


Figura**24.9.3**: Índice global de temperatura tierra-océano de 1880 a 2020. En esta gráfica, la línea negra continua es la desviación de la temperatura media anual global desde el valor de mediados del siglo XX. La línea roja continua refleja un suavizado de los datos a lo largo de cada intervalo de cinco años.

La evidencia del calentamiento global proviene de una variedad de fuentes. Las mediciones directas razonablemente completas de las temperaturas globales de la superficie están disponibles a partir de finales del siglo XIX. El gráfico de la Figura**24.9.3** muestra cómo la temperatura media anual de la tierra terrestre y del océano se ha desviado de los valores basales (establecidos a mediados del siglo XX). En relación con esta línea base, las temperaturas más tempranas fueron generalmente más frías y las temperaturas más recientes han sido consistentemente más cálidas En general, la gráfica muestra una tendencia al calentamiento a largo plazo.



Figura**24.9.4**: Ambas fotos muestran la misma vista en Alaska, y ambas fueron tomadas a mediados del verano. El glaciar McCarty es claramente visible en la foto de 1909 y falta por completo en la foto de 2004.

La evidencia menos directa pero igualmente convincente del reciente calentamiento global es la disminución de los glaciares y los campos de hielo polar. A modo de ejemplo, la Figura**24.9.4** muestra cambios en el glaciar McCarty en Alaska. La foto inferior muestra el gran glaciar McCarty tal como apareció en el verano de 1909. La foto superior muestra que el glaciar había desaparecido por completo en el verano de 2004.

PROYECCIONES DEL CAMBIO CLIMÁTICO FUTURO

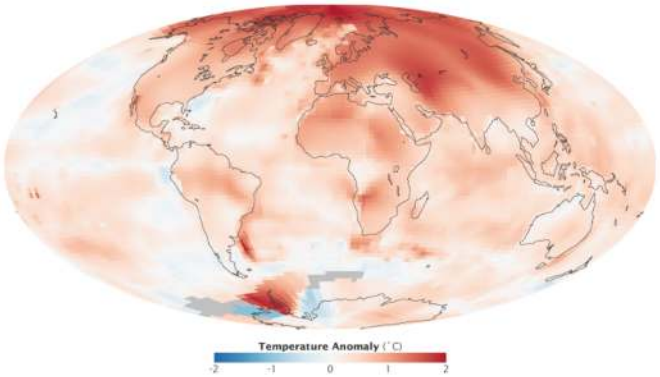


Figura**24.9.5**. Este mapa muestra cómo los cambios en la temperatura global (relativos a los valores basales de mediados del siglo XX) variaron globalmente durante la primera década del siglo XXI. Las áreas terrestres y el Ártico mostraron el mayor incremento en las temperaturas. Las proyecciones para el cambio climático futuro incluyen una continuación de estas tendencias.

A menos que las políticas energéticas cambien sustancialmente, el mundo seguirá dependiendo de los combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero seguirán siendo altas. Los gases de efecto invernadero ya presentes en la atmósfera persistirán durante décadas o incluso siglos, por lo que seguirán influyendo en el clima de la Tierra en el futuro. Este será el caso,

independientemente de los pasos que se tomen para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el futuro.

Dependiendo de las suposiciones sobre futuras emisiones de gases de efecto invernadero, los modelos climáticos predicen que es probable que la temperatura media de la superficie global aumente 0.3-4.8 grados C (0.5-8.6 grados F) antes de que la temperatura se niegue. También se prevé que el cambio climático futuro difiera de una región a otra en todo el mundo (Figura**24.9.5**). El calentamiento ha sido y seguirá siendo mayor sobre la tierra que sobre el océano porque el agua tiene una mayor capacidad que la tierra para absorber calor. El calentamiento también ha sido y seguirá siendo mayor en el Ártico que en cualquier otro lugar de la Tierra por razones que aún no se conocen del todo.

IMPACTOS DEL CALENTAMIENTO GLOBAL FUTURO

Se proyecta que el calentamiento global futuro tenga una amplia gama de impactos además de aumentos de temperatura solamente. Incluyen el retroceso continuo de glaciares y capas de hielo polares, mayor frecuencia y severidad de eventos climáticos extremos como sequías, expansión de desiertos y cambios en la producción agrícola. El aumento de la temperatura también provocará un desplazamiento hacia los polos en los rangos terrestres de plantas y animales, así como impactos irreversibles en ecosistemas particulares, incluyendo la tundra y los arrecifes de coral. En general, se espera que el cambio climático dé como resultado la extinción de muchas especies y la reducción de la diversidad de ecosistemas. Incluso se espera que la frecuencia de la violencia humana, incluidos los crímenes violentos y la guerra, aumente a medida que sube la temperatura de la Tierra. Es probable que el aumento de la violencia se deba al empeoramiento de muchos problemas subyacentes: mayor escasez de agua y fallas en los cultivos, peor pobreza y hambre, mayores tasas de enfermedades y desplazamiento de personas debido a desastres climáticos y destrucción del hábitat.

Una de las razones por las que se destruirán los hábitats es un aumento en el nivel El nivel del mar ya está subiendo y probablemente seguirá subiendo durante siglos debido a un aumento en el volumen de agua en el océano. El volumen de agua aumentará debido al continuo derretimiento de capas de hielo y glaciares así como a la expansión natural del agua a medida que se calienta. El nivel promedio del mar podría elevarse hasta 2.3 metros por cada grado Celsius de aumento de temperatura. El mapa de la Figura **24.9.6** muestra áreas costeras que estarían bajo el agua si el nivel del mar aumentara en un promedio de 6 metros, lo que ocurriría si la temperatura media de la superficie global aumentara en aproximadamente 2.6 grados C. Muchas de las ciudades más grandes y densamente pobladas del mundo se encuentran en costas bajas áreas. Si estas zonas fueran inundadas por el océano, provocaría el desplazamiento de cientos de millones de personas y pérdidas económicas casi insondables.

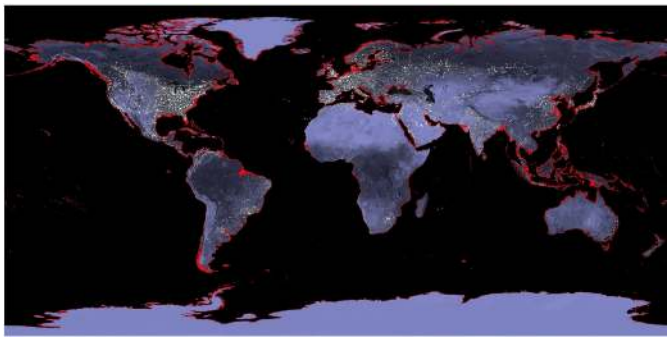


Figura**24.9.6**: Las áreas señaladas en rojo en este mapa mundial estarían bajo el agua si el nivel del mar subía en un promedio de 6 metros. Algunas de las áreas que serían inundadas incluyen miles de acres de tierra en la ciudad de Nueva York, Long Island y la costa de Nueva Jersey. Aeropuertos, puertos, ferrocarriles, desarrollos habitacionales, autopistas e industria quedarían permanentemente inundados.

SOLUCIONES POTENCIALES AL CAMBIO CLIMÁTICO

La mayoría de los expertos climáticos coinciden en que el calentamiento global futuro debería limitarse a menos de 2.0 grados C. De lo contrario, un mayor calentamiento global tendría impactos catastróficos y eventualmente superaría la capacidad de adaptación de los sistemas naturales y humanos. Controlar el calentamiento global requiere ante todo cortes profundos en las emisiones de gases de efecto invernadero. Organizaciones internacionales y gobiernos nacionales han adoptado resoluciones y políticas con este objetivo, la más importante de las cuales es promover el uso de recursos energéticos renovables en lugar de combustibles fósiles. Otros enfoques para el control de gases de efecto invernadero incluyen aumentar la cantidad de carbono eliminado de la atmósfera, por ejemplo, a través de la protección de los bosques y programas de reforestación.

REVISAR

1. Definir el efecto invernadero.
2. Explicar cómo funciona el efecto invernadero.
3. ¿Por qué es necesario el efecto invernadero natural para la vida en la Tierra?
4. ¿Qué son los gases de efecto invernadero?
5. ¿Cómo han potenciado las acciones humanas el efecto invernadero natural?
6. Enumere los tres principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre en términos de su efecto sobre el clima.
7. ¿Por qué el dióxido de carbono es la causa más significativa del efecto invernadero mejorado? ¿Cómo entra el dióxido de carbono a la atmósfera?
8. Describir cómo las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono han cambiado en el último milenio.
9. Definir el cambio climático.
10. Identificar la principal causa del cambio climático reciente y en curso en la Tierra.
11. Describir evidencias directas e indirectas del calentamiento global.
12. Describir la variación espacial en el calentamiento global.

13. ¿Cuánto se prevé que aumente la temperatura global de la superficie en el futuro? Dar el rango de valores basados en modelos climáticos. ¿Qué factor es el principal responsable de la variación en las proyecciones del modelo? ¿Cuál es el mayor aumento de temperatura que la mayoría de los expertos climáticos recomiendan para evitar los efectos más catastróficos del calentamiento global?
14. Identificar varios impactos potenciales del calentamiento global futuro.
15. ¿Cuál es la forma más importante de controlar el calentamiento global?
16. ¿Qué actividad hace que la mayor cantidad de dióxido de carbono se emita a la atmósfera?
    A. La quema de carbón
    B. Exexhalación por mamíferos
    C. La quema de gas natural
    D. La quema de petróleo
17. El nivel del mar podría subir aproximadamente en cuánto si la temperatura global aumenta 4.8 grados.?
    A. 4.8 metros
    B. 6 metros
    C. 8 metros
    D. 11 metros

EXPLORA MÁS

https://bio.libretexts.org/link?17822#Explore_More

ATRIBUCIONES

1. Tierra sobre estufa por Lesserland, CC0 vía Wikimedia Commons
2. Efecto Invernadero por US EP A, dominio público vía Fundación CK-12.
3. Anomalía de temperatura global por NASA Instituto Goddard de Estudios Espaciales, dominio público vía Wikimedia Commons
4. Fotos de comparación del Glaciar McCarty en el Parque Nacional de los Fiordos de Kenai, Alaska. por USGS, dominio público vía Wikimedia Commons
5. Temperatura GISS 2000-09 por imagen de NASA, dominio público vía Wikimedia Commons
6. Elevación del nivel del mar de 6m por NASA, dominio público vía Wikimedia Commons
7. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 24.9: Cambio climático is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **24.9: Climate Change** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

24.10: CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: RESUMEN ORGÁNICO Y CAPITULAR

CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO: AGRICULTURA PARA EL EQUILIBRIO

Estos tomates orgánicos se ven deliciosos, pero ¿vale la pena elegirlos sobre los tomates menos costosos producidos convencionalmente? Camille, de quien lees al inicio del capítulo, se hace preguntas como esta cada vez que va de compras de comida. Si las prácticas agrícolas orgánicas son significativamente mejores para el medio ambiente, le gustaría comprar productos alimenticios orgánicos al menos una parte del tiempo. Pero, ¿son mejores? Y si es así, ¿cómo?



Figura**24.10.1**: Produce Orgánico

Para que los alimentos sean etiquetados oficialmente como orgánicos en Estados Unidos, deben cumplir con los requisitos detallados del USDA sobre cómo se producen. Un aspecto importante de la agricultura orgánica es que la mayoría de los pesticidas y fertilizantes sintéticos no pueden ser utilizados en los cultivos, a diferencia de la agricultura convencional. Como has aprendido, los pesticidas pueden ser perjudiciales para la salud humana si no se toman las precauciones de seguridad adecuadas. Pero además de la exposición directa a los humanos, los pesticidas también pueden tener efectos negativos en el ecosistema más amplio. Por ejemplo, algunos pesticidas son tóxicos para las abejas. De hecho, además del ácaro varroa, del que aprendiste en este capítulo, los científicos piensan que los pesticidas son uno de los factores que han contribuido a la reciente reducción dramática de las poblaciones de abejas melíferas.



Figura**24.10.2**: Abejas melíferas muertas. Se cree que el uso de pesticidas es una de las varias razones por las que las poblaciones de abejas han ido disminuyendo drásticamente.

¿Qué efecto tiene la pérdida de abejas melíferas en el ecosistema? Como has aprendido, las abejas y las plantas con flores tienen una relación simbiótica mutualista, donde las abejas se benefician al obtener alimento de las flores, y las plantas se benefician de la polinización por las abejas. Recordemos que la abeja melífera es la polinizadora más importante de los cultivos, brindando más de mil millones de dólares en servicios polinizadores a la agricultura en Estados Unidos Al contribuir a la pérdida de poblaciones de abejas, los pesticidas pueden perturbar el equilibrio ecológico entre las plantas y sus polinizadores. Cuando se reducen los polinizadores, también lo es el rendimiento de alimentos, que afecta a los humanos y a otros animales de la cadena alimentaria que dependen de alimentos como frutas, verduras y nueces.

Este es un tema tan grave que en 2017, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) implementó una política para reducir el riesgo de pesticidas en las poblaciones de abejas, incluida la prohibición del uso de ciertos pesticidas cuando es más probable que las abejas estén presentes. Si bien la agricultura orgánica prohíbe el uso de la mayoría de los pesticidas *sintéticos*, se permite el uso de algunos pesticidas de origen natural. Algunos de estos compuestos también pueden ser tóxicos para las abejas, otros polinizadores y depredadores naturales de plagas como las mariquitas. Entonces, antes de que Camille decida comprar un producto alimenticio orgánico sobre uno convencional debido a preocupaciones sobre los efectos negativos de los pesticidas en el medio ambiente, debería investigar si en ese producto se han utilizado pesticidas de origen natural y, de ser así, si tienen algún efecto negativo.



Figura**24.10.3**: Lago Dianchi en China en 2007, que aparece de color verde brillante debido al crecimiento excesivo de algas debido a la contaminación por escorrentía, incluyendo fertilizantes sintéticos.

La agricultura orgánica también prohíbe generalmente el uso de fertilizantes sintéticos. Estos fertilizantes son fuentes concentradas de elementos químicos como nitrógeno y fósforo. ¿Por qué los agricultores querrían agregar estos elementos a sus cultivos? Como has aprendido, tanto el nitrógeno como el fósforo son nutrientes que las plantas necesitan para producir compuestos orgánicos. De hecho,

el nitrógeno es un factor limitante del crecimiento de las plantas en la mayoría de los ecosistemas terrestres. Por lo tanto, agregar estos elementos puede aumentar el crecimiento de las plantas y el rendimiento del cultivo

Pero puede haber demasiado de algo bueno. Recordemos que el nitrógeno y el fósforo son reciclados a través de los factores bióticos y abióticos en el ecosistema, como parte de sus respectivos ciclos biogeoquímicos. Los ecosistemas tienen un delicado equilibrio de interacciones complejas, y cuando un componente cambia significativamente en un ecosistema, generalmente causa una variedad de otros efectos. En el caso de los fertilizantes sintéticos, el exceso de nutrientes puede escurrir a las vías fluviales por el riego y la lluvia. Esto se llama contaminación nutrimental y puede alterar seriamente el equilibrio en los biomas acuáticos. Por ejemplo, el exceso de nitrógeno y fósforo en cuerpos de agua como ríos y lagos puede provocar el crecimiento excesivo de algas. El crecimiento excesivo de algas puede obstruir las vías fluviales, bloquear la luz solar a niveles más profundos y consumir oxígeno disuelto. A su vez, esto puede matar a otros organismos acuáticos como los peces. Este proceso se llama eutrofización, y se puede ver un ejemplo en la Figura**24.10.3**. Además de alterar seriamente el ecosistema, la eutrofización puede dañar directamente la salud humana porque algunos grandes crecimientos excesivos de algas (floraciones de algas) pueden producir toxinas potentes. Estas toxinas se concentran cada vez más a medida que avanzan en la cadena alimentaria, y las personas pueden enfermarse o incluso morir cuando consumen pescado o mariscos de zonas donde hay floraciones de algas.

¿Qué pasa con los fertilizantes orgánicos? Los fertilizantes orgánicos son generalmente mejores para el ecosistema que los fertilizantes sintéticos. Los fertilizantes orgánicos provienen directamente de fuentes vegetales o animales, como el compost o el estiércol. Suelen contener concentraciones menores de nutrientes como nitrógeno y fósforo que los fertilizantes sintéticos. El fertilizante orgánico a menudo necesita ser descompuesto por los descomponedores antes de que muchos de sus nutrientes puedan ser utilizados por las plantas, lo que limita la velocidad a la que estos nutrientes se introducen en el ambiente y permite que sean retenidos por el suelo por períodos de tiempo más largos, aumentando la calidad del suelo. También fomenta la biodiversidad en el suelo al proporcionar alimentos para una variedad de descomponedores, que, como has aprendido, son críticos para el reciclaje de la materia en los ecosistemas. El fertilizante orgánico también ayuda a mantener la estructura del suelo, hace que el suelo sea más resistente a la erosión y ayuda con la infiltración de agua. De esta manera, los fertilizantes orgánicos pueden ayudar a mantener equilibrados los ciclos de nutrientes y agua en el ecosistema.

Hay muchos otros aspectos de la agricultura orgánica más allá de los tipos de pesticidas y fertilizantes utilizados. Por ejemplo, la agricultura orgánica promueve la biodiversidad a través de técnicas como la rotación de cultivos, la siembra de cultivos de cobertura y el fomento del crecimiento de plantas y el mantenimiento de hábitats que atraigan a depredadores y polinizadores beneficiosos de plagas. Estas técnicas agregan nutrientes al suelo, mejoran la estructura del suelo, reducen el daño de las plagas y promueven la polinización al tiempo que brindan beneficios a muchas especies en el ecosistema. En general, la agricultura orgánica tiende a promover interacciones ecosistémicas más naturales que la agricultura convencional, pero como se ha visto en el ejemplo de los pesticidas orgánicos, “orgánico” no siempre es necesariamente mejor en todos los aspectos. Por lo tanto, no hay una respuesta fácil sobre si Camille debe elegir los alimentos orgánicos sobre los convencionales, sino que al aprender sobre el equilibrio en los ecosistemas y el impacto de prácticas agrícolas específicas, ella y usted pueden tomar decisiones más informadas en la tienda de comestibles.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

En este capítulo, aprendiste sobre la ciencia de la ecología y los ecosistemas y biomas en la Tierra. Específicamente, aprendiste que:

- La ecología es el estudio de cómo los seres vivos interactúan entre sí y con su entorno. Todos los organismos necesitan energía y materia que se debe obtener del medio ambiente, por lo que los organismos no son sistemas cerrados. El ambiente de un organismo incluye factores bióticos, que son los aspectos vivos del ambiente, y factores abióticos, que son los aspectos no vivos del ambiente.
- Los ecologistas generalmente organizan el mundo biológico en una jerarquía anidada. Por encima del nivel del organismo individual, desde el menor hasta el más inclusivo, los niveles de esta jerarquía son la población, comunidad, ecosistema, bioma y biosfera. La biosfera consiste en cada parte de la Tierra donde existe la vida, incluyendo la tierra, el agua y el aire.
- Las ideas básicas en ecología incluyen el ecosistema, nicho, hábitat y principio de exclusión competitiva. Un ecosistema consiste en todos los factores bióticos y abióticos de un área y sus interacciones. Un nicho es el papel de una especie en su ecosistema, y un hábitat es un entorno natural en el que vive una especie y al que se adapta.
- Un ecosistema es un conjunto de componentes que interactúan que forman un todo complejo, incluyendo su comunidad de seres vivos (componentes bióticos) y factores ambientales no vivos como el agua y la luz solar (componentes abióticos).
- Los procesos ecosistémicos mueven la energía y la materia a través de los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema, comenzando con la producción primaria por productores como las plantas. Mediante la fotosíntesis, las plantas capturan energía de la luz solar y producen moléculas orgánicas a partir de compuestos inorgánicos.
- Los nutrientes, incluyendo carbono y nitrógeno, se reciclan entre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas. En la mayoría de los ecosistemas terrestres, el nitrógeno es un factor limitante en el crecimiento vegetal y la producción primaria. Un factor limitante es cualquier factor que restringe el tamaño de la población de una o más especies de un ecosistema.
- Los ecosistemas proporcionan una variedad de bienes y servicios de los que depende nuestra especie. Los bienes de los

ecosistemas van desde alimentos hasta oportunidades recreativas. Los servicios ecosistémicos van desde el suministro de oxígeno al aire hasta la polinización de cultivos.

- Una comunidad es la parte biótica de un ecosistema. Consiste en todas las poblaciones de todas las especies que viven en el ecosistema y sus relaciones entre sí. Hay tres tipos principales de relaciones comunitarias: simbiosis, depredación y competencia.
  - La simbiosis es una estrecha relación entre dos organismos de diferentes especies en los que al menos uno de los organismos se beneficia. Los tipos de simbiosis incluyen mutualismo, comensalismo y parasitismo.
    - El mutualismo es una relación simbiótica en la que se benefician individuos de ambas especies. Un ejemplo es la relación entre el pez payaso y las anémonas de mar.
    - El comensalismo es una relación simbiótica en la que un individuo de una de las especies se beneficia mientras que el individuo de la otra especie no se ve afectado. Un ejemplo es una relación entre garcetas ganaderas y mamíferos de pastoreo, en la que las garcetas se benefician y los mamíferos no se ven afectados.
    - El parasitismo es una relación simbiótica en la que un organismo de una especie, llamado parásito, se beneficia, mientras que el organismo de la otra especie, llamado huésped, se ve perjudicado. Un ejemplo es una relación entre lombrices intestinales parasitarias y huéspedes humanos.
  - La depredación es una relación comunitaria en la que un organismo de una especie, llamado depredador, consume tejidos de un organismo en otra especie, llamada presa. Un ejemplo son los depredadores de serpientes que consumen animales presa como lagartos.
    - Una relación depredador-presa tiende a mantener las poblaciones de ambas especies en equilibrio porque cada población es un factor limitante sobre la otra población.
    - Es probable que tanto los depredadores como las presas tengan adaptaciones a la depredación como el camuflaje que evoluciona a través de la selección natural.
  - La competencia interespecífica es una relación comunitaria en la que organismos de diferentes especies dependen del mismo recurso limitante.
    - La competencia interespecífica es la base del principio de exclusión competitiva y puede conducir a la extinción de una especie o una mayor especialización en ambas especies.
- Todos los organismos necesitan energía. Existen dos tipos básicos de organismos en cuanto a cómo obtienen energía: los autótrofos y los heterótrofos.
  - Los autótrofos (productores) utilizan energía directamente del sol o de productos químicos para producir moléculas orgánicas. Los fotoautótrofos como las plantas utilizan la energía de la luz solar para elaborar compuestos orgánicos por fotosíntesis. Los quimioautótrofos como ciertas bacterias utilizan la energía de los productos químicos para elaborar compuestos orgánicos por quimiosíntesis.
  - Los heterótrofos (consumidores) obtienen energía consumiendo otros organismos. Los heterótrofos incluyen todos los animales y hongos, así como muchos protistas y bacterias. Se pueden clasificar en base a lo que consumen como carnívoros, que comen animales; herbívoros, que comen plantas; omnívoros, que comen tanto animales como plantas; y descomponedores, que consumen desechos orgánicos y organismos muertos.
- El flujo de energía en un ecosistema se puede representar con una cadena alimentaria o red alimentaria. Una cadena alimentaria representa un único camino a través del cual la energía fluye en un ecosistema. Una red alimentaria representa múltiples vías a través de las cuales la energía fluye en un ecosistema.
- Las posiciones de alimentación en una cadena alimentaria o red alimentaria se denominan niveles tróficos. El primer nivel trófico son los productores; el segundo nivel trófico son los consumidores que comen productores; el tercero y los niveles tróficos superiores son consumidores que comen organismos desde el nivel trófico por debajo de ellos. Rara vez hay más de cuatro niveles tróficos. La mayoría de los consumidores realmente se alimentan a más de un nivel trófico.
- Sólo alrededor del 10 por ciento de la energía en un nivel trófico en realidad pasa al siguiente nivel trófico superior. El resto de la energía se agota en el nivel trófico inferior o se pierde para el ambiente como calor o alimento digerido de manera incompleta. Generalmente, hay menos organismos y menos biomasa a niveles tróficos más altos.
- El agua y los elementos químicos que necesitan los organismos circulan continuamente a través de los ecosistemas. Los ciclos de la materia se denominan ciclos biogeoquímicos porque incluyen componentes y procesos tanto bióticos como abióticos. Los componentes que retienen la materia por períodos cortos de tiempo se denominan grupos de intercambio, y los componentes que mantienen la materia durante largos períodos de tiempo se denominan reservorios.
- El ciclo del agua implica un estado de cambio de agua a medida que se mueve de una piscina de intercambio o reservorio a otro.
- El carbono circula rápidamente entre los organismos y el medio ambiente a través de la respiración celular y la fotosíntesis. El carbono en los compuestos orgánicos se mueve a través de las cadenas y redes alimentarias y parte es liberada de regreso al medio ambiente por los descomponedores. Las acciones humanas como la quema de combustibles fósiles liberan enormes cantidades de dióxido de carbono adicional a la atmósfera.
  - La mayoría de los procesos naturales ciclan el carbono más lentamente. El agua corriente disuelve lentamente el carbono en las rocas y lo lleva al océano, y la capa superior del agua del océano disuelve el dióxido de carbono de la atmósfera. El carbono en el agua del océano puede asentarse gradualmente en el fondo, y parte de este carbono eventualmente puede

cambiarse a combustibles fósiles o rocas sedimentarias que pueden almacenar carbono durante millones de años.

- El gas nitrógeno en la atmósfera no puede ser utilizado por las plantas, pero las bacterias fijadoras de nitrógeno en el suelo o en las raíces de las plantas cambian el gas nitrógeno a nitratos, que las raíces de las plantas pueden absorber. La descomposición de la materia orgánica libera nitrógeno como iones de amonio que las plantas también pueden absorber o que las bacterias nitrificantes en el suelo pueden cambiar a nitratos para su uso por las plantas. Las bacterias desnitrificantes liberan gas nitrógeno de los nitratos no utilizados, y este nitrógeno ingresa a la atmósfera y completa el ciclo.
- Desde que nuestra especie evolucionó por primera vez hace 200 mil años, un total de 108 mil millones de seres humanos han vivido en la Tierra, con 7.4 mil millones de ellos vivos en 2017 y muchos más pronosticados en el futuro. La gente vive permanentemente a gran escala en todos los continentes excepto la Antártida. El rápido aumento y propagación de la población humana suscita preocupación por la existencia continuada de nuestra especie.
- El estudio científico de las poblaciones humanas se llama demografía. Incluye el estudio del tamaño, distribución y estructura de la población. También incluye el estudio de la dinámica poblacional, incluyendo el crecimiento poblacional y los cambios en la estructura poblacional.
- La estructura edad-sexo de una población es el número de individuos de cada sexo y grupo de edad en la población, generalmente representados por un gráfico de barras llamado pirámide poblacional. La forma de una pirámide poblacional refleja nacimientos pasados, muertes y migraciones; y puede proporcionar información sobre el cambio político y socioeconómico.
- En 2015, la población humana mundial tuvo una tasa de crecimiento promedio de 1.2 por ciento, pero la tasa de crecimiento varió entre naciones de menos de cero a más de 3 por ciento. Una tasa de crecimiento del 3 por ciento es alta para las poblaciones humanas, lo que lleva a un tiempo de duplicación de solo 23 años. Las tasas de crecimiento poblacional muy superiores al 3 o 4 por ciento o muy inferiores a cero son causadas generalmente por altas tasas de migración.
- Las tasas de crecimiento poblacional pueden cambiar con el tiempo. Con un crecimiento exponencial, cuanto más grande se vuelve la población, más rápido crece. Con el crecimiento logístico, el crecimiento poblacional se ralentiza y se estabiliza a medida que el tamaño de la población alcanza su capacidad de carga (K), que es el mayor tamaño poblacional que puede ser apoyado por los recursos disponibles sin dañar el medio ambiente.
- Durante la mayor parte de su existencia, la población humana creció muy lentamente. Comenzó a crecer exponencialmente hace unos siglos. Actualmente está sumando más de 80 millones de personas al año.
- Desde la época de Malthus, ha habido una preocupación de que la población humana esté creciendo tan rápidamente que pronto superará la producción de alimentos y se estrellará debido al aumento de la guerra, el hambre y las enfermedades. Las estimaciones sitúan la capacidad de carga de la población humana en 7.7 mil millones de personas, a la que se espera que alcancemos para 2020, lo que sugiere que existe un problema de sobrepoblación.
- Muchos problemas ambientales se ven agravados por el tamaño de la población humana, aunque el consumo excesivo y el desperdicio por parte de las poblaciones de las naciones ricas pueden ser problemas peores que la superpoblación per se. Un objetivo ampliamente aceptado es el crecimiento demográfico cero (ZPG), que ocurre cuando las tasas de natalidad coinciden con las tasas de mortalidad porque las mujeres promedian solo suficientes hijos para reemplazarse a sí mismas y a sus parejas A esto se le llama tasa de fertilidad de reemplazo, y depende de la tasa de mortalidad.
- El cambio climático se refiere a cualquier cambio en las condiciones climáticas promedio en la Tierra que dure al menos varias décadas. La causa más importante del cambio climático reciente y en curso son las acciones humanas, que provocan un mayor efecto invernadero y calentamiento global.
    - La evidencia directa del calentamiento global proviene de mediciones de la temperatura global de la tierra y los océanos, que muestran una tendencia general de calentamiento desde finales del siglo XIX. La evidencia indirecta del calentamiento global proviene de observaciones de sus efectos, como la disminución de los glaciares en el último siglo más o menos.
    - Aunque en el futuro se reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero, el clima seguirá calentándose debido a los gases de efecto invernadero ya presentes en la atmósfera. Las proyecciones para futuros aumentos en la temperatura media global oscilan entre menos de 1 y casi 5 grados C, dependiendo de las futuras emisiones de gases de efecto invernadero. El calentamiento ha sido y seguirá siendo mayor sobre la tierra que sobre el océano y mayor en el Ártico que en cualquier otro lugar de la Tierra.
    - Se proyecta que el calentamiento global futuro tenga una amplia gama de impactos, muchos de los cuales ya están ocurriendo. Es probable que los impactos incluyan el retroceso continuo de los glaciares, mayores extremos climáticos, expansión de desiertos, desplazamientos hacia los polos en hábitats naturales, pérdida de biodiversidad, cambios en la producción de alimentos, aumento del nivel del mar, desplazamientos de poblaciones humanas y aumento de la violencia humana.
    - La mayoría de los expertos climáticos coinciden en que el calentamiento global futuro debería limitarse a menos de 2.0 grados C. De lo contrario, los sistemas humanos y naturales podrían ser incapaces de adaptarse. Controlar el calentamiento global requiere ante todo recortes profundos en

las emisiones de gases de efecto invernadero al eliminar gradualmente los combustibles fósiles y reemplazarlos con recursos energéticos que no producen gases de efecto invernadero.

REVISIÓN DE RESUMEN DEL CAPÍTULO

1. ¿Cuáles de las siguientes tienen componentes abióticos, además de componentes bióticos? Elige todas las que correspondan. A. Comunidad B. Ecosistema C. Población D. Biosfera E. Bioma
2. *Verdadero o Falso.* La Tierra tiene varios tipos de biosferas.
3. *Verdadero o Falso.* Hay una especie de plancton, y vive cerca de la superficie del agua.
4. ¿Un nicho es lo mismo que un hábitat? ¿Por qué o por qué no?
5. ¿Cuáles de los siguientes se consideran factores abióticos?
   A. Productores primarios
   B. Suelo
   C. Hongos
   D. Todo lo anterior
6. ¿Los organismos y ecosistemas son sistemas abiertos o cerrados? Explica tu respuesta.
7. Si hay una semana inusualmente fría en el verano, ¿eso significa que hay un cambio en el clima? Explica tu respuesta.
8. El concepto de que dos especies no pueden ocupar el mismo nicho en el mismo lugar por mucho tiempo se llama _____.
9. ¿Dónde están los organismos acuáticos que son bioluminiscentes, lo que significa que pueden producir luz, lo más probable es que se encuentre? Explica tu respuesta.
10. Cuando se dice que un organismo es “marino”, ¿qué significa esto?
    A. Que es un mamífero acuático
    B. Que vive en agua corriente
    C. Que vive en el océano
    D. Que pueda nadar
11. ¿Puede haber un ecosistema dentro de un ecosistema? ¿Por qué o por qué no?
12. Explicar la importancia de los descomponedores dentro de los ecosistemas, y relacionarlos con los ciclos biogeoquímicos.
13. *Verdadero o Falso.* Una relación simbiótica es una relación cercana donde ambas especies se benefician.
14. *Verdadero o Falso.* La mayor parte de la producción primaria bruta que no es utilizada por los propios productores se desglosa por descomponedores.
15. ¿Un mosquito que se alimenta de sangre humana es un parásito o un depredador? Explica tu respuesta.
16. Para cada enunciado a continuación, elija qué tipo de bacteria se ajusta mejor a la descripción. Cada tipo de bacteria se usa solo una vez. Tipos de bacterias: desnitrificantes; nitrificantes; fijadores de nitrógeno
    A. Toma un producto de descomposición y lo convierte en una molécula que las plantas pueden usar.
    B. Toma nitrógeno de la atmósfera y lo convierte en una molécula que las plantas pueden usar.
    C. Libera gas nitrógeno de nuevo a la atmósfera.
17. Cuando una población de presas disminuye, su población depredadora suele:
    A. Disminuye
    B. Incrementa
    C. No cambia
    D. Se vuelve heterótrofo
18. ¿Cuáles son las dos razones por las que dos ubicaciones que están a la misma latitud podrían tener temperaturas diferentes?
19. Las especies A y B viven en el mismo lugar y se alimentan de la misma presa. Cuando los miembros de la especie A se encuentran con miembros de la especie B, los atacarán, con frecuencia resultando en la muerte de miembros de la especie B. Responda las siguientes preguntas sobre este escenario.
    1. ¿Qué tipo de competencia interespecífica es esta?
    2. Con el tiempo, ¿cuáles son algunos posibles resultados de esta interacción en la especie B?
20. *Verdadero o Falso.* El aumento de la sublimación provocaría que se emitiera más vapor de agua a la atmósfera.
21. *Verdadero o Falso.* Generalmente hay menos biomasa a niveles tróficos más altos.
22. Identificar un reservorio de carbono, y explicar por qué se considera un reservorio.
23. ¿Qué significa “comer bajo en la cadena alimentaria”?
24. Los peces suelen ser:
    A. nekton
    B. autótrofos
    C. productores primarios
    D. afótico
25. Dé un ejemplo de cómo las plantas están involucradas en cada uno de los ciclos biogeoquímicos: el ciclo del agua, el ciclo del carbono y el ciclo del nitrógeno.
26. ¿Cuál es la diferencia entre perros y gatos en cuanto a cómo obtienen su energía y nutrientes?
27. La población estadounidense era aproximadamente dos veces más alta en 2010 que en 1950, según los números del censo. Utilice esta información para responder a las siguientes preguntas.
    A. ¿Se puede concluir que los nuevos nacimientos fueron los únicos responsables del incremento en el tamaño de la población? Explica tu respuesta.
    B. ¿Qué otros tipos de datos te ayudarían a determinar las razones de este incremento en el tamaño de la población?
28. *Verdadero o Falso.* Algunos países tienen una tasa de crecimiento negativa.
29. ¿Cuál es la población actual de la Tierra?
    A. Alrededor de 5 mil millones
    B. Alrededor de 6 mil millones
    C. Alrededor de 7 mil millones

D. Alrededor de 9 mil millones

30. Explicar por qué el crecimiento poblacional se ralentiza a medida que el tamaño de la población se acerca a la capacidad de carga cuando hay
31. *Verdadero o Falso.* El monóxido de carbono es el gas de efecto invernadero más significativo.

ATRIBUCIONES

1. Productos orgánicos de Alanthebox, CC0 dedicado a través de Wikimedia Commons
2. Abejas muertas de Skinkie, dedicada CC0 vía Wikimedia Commons
3. Algas y peces muertos Lago Dianchi, Skinkie CC0 vía Wikimedia Commons
4. Texto adaptado de Biología Humana por CK-12 licenciado CC BY-NC 3.0

This page titled 24.10: Conclusión del estudio de caso: Resumen orgánico y capitular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

- **24.10: Case Study Conclusion: Organic and Chapter Summary** by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal is licensed CK-12. Original source: https://www.ck12.org/book/ck-12-human-biology/.

CHAPTER OVERVIEW

VOLVER MATERIA

Índice
Glosario
Licenciamiento Detallado
Glosario (Original)
Respuestas (Solo profesores)
Capítulo 1: La naturaleza y el proceso de la ciencia Respuestas
Capítulo 2: Introducción a la Biología Humana Respuestas
Capítulo 3: Química de la Vida Respuestas
Capítulo 4: Respuestas de nutrición
Capítulo 5: Celdas Respuestas
Capítulo 6: Síntesis de ADN y Proteínas Respuestas
Capítulo 7: Respuestas de reproducción celular
Capítulo 8: Respuestas a la herencia
Capítulo 9: Evolución Biológica Respuestas
Capítulo 10: Introducción al cuerpo humano Respuestas
Capítulo 11: Respuestas del sistema nervioso
Capítulo 12: Respuestas del sistema endocrino
Capítulo 13: Respuestas del sistema integumentario
Capítulo 14: Respuestas del sistema esquelético
Capítulo 15: Respuestas del sistema muscular
Capítulo 16: Respuestas del Sistema Respiratorio
Capítulo 17: Respuestas del sistema cardiovascular
Capítulo 18: Respuestas del sistema digestivo
Capítulo 19: Respuestas del sistema urinario
Capítulo 20: Respuestas del Sistema Inmune
Capítulo 21: Respuestas de enfermedades
Capítulo 22: Respuestas del sistema reproductivo
Capítulo 23: Crecimiento y Desarrollo Humano Respuestas
Capítulo 24: Ecología Respuestas

This page titled Volver Materia is shared under a CC BY 3.0 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

Índice

A

abiotic factors
24.2: Introducción a la Ecología
ABO blood group
17.6: Tipos de sangre
absolute dating
9.6: Herramientas para estudiar la evolución
accessory organs of digestion
18.6: Órganos accesorios de digestión
acid
3.12: Ácidos y Bases
Acidity
3.12: Ácidos y Bases
actin
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
action potential
11.4: Impulsos Nerviosos
activation energy
3.9: Energía en las Reacciones Químicas
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
active transport
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
acute disease
21.2: Homeostasis y Enfermedad
adaptation
2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos
adaptive immune system
20.5: Sistema Inmune Adaptativo
adaptive radiation
9.3: Evidencia para la evolución
addiction
11.8: Drogas Psicoactivas
Addison's disease
12.6: Glándulas Suprarrenales
adenine
3.8: Ácidos nucleicos
adenomatous polyps
7.2: Ciclo Celular y División Celular
ADH
19.6: Conclusión del estudio de caso: El alcohol y el resumen del capítulo
adhesion
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
adolescence
23.7: Adolescencia y Pubertad
adolescent growth spurt
23.7: Adolescencia y Pubertad
adrenal cortex
12.6: Glándulas Suprarrenales
adrenal gland
12.6: Glándulas Suprarrenales
adrenal medulla
12.6: Glándulas Suprarrenales
Adrenaline
12.6: Glándulas Suprarrenales
adulthood
23.8: Edad adulta
aerobic
5.9: Respiración celular
aerobic exercise
15.5: Ejercicio físico
Agonist
11.8: Drogas Psicoactivas
AIDS
21.5: VIH y SIDA
Alcohol Fermentation
5.10: Fermentación
allele frequency
9.4: Microevolución
alleles
8.3: Genética de la Herencia
9.4: Microevolución
Allergen
20.6: Trastornos del Sistema Inmune
allergy
20.6: Trastornos del Sistema Inmune
allopatric speciation
9.5: Macroevolución
alpha tubulin
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
Alzheimer's disease
11.9: Conclusión del estudio de caso: Memoria y resumen de capítulos
Amino acid
3.7: Proteínas
6.4: Síntesis de Proteínas
amnion
23.3: Etapa Embrionaria
anabolic reaction
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
Anabolism
2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos
anaerobic
5.10: Fermentación
anaerobic exercise
15.5: Ejercicio físico
anaerobic respiration
5.10: Fermentación
analogous structures
9.3: Evidencia para la evolución
anaphase
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
Anaphylaxis
20.6: Trastornos del Sistema Inmune
anatomy
10.2: Organización del Cuerpo
androgen
12.6: Glándulas Suprarrenales
Anemia
17.5: Sangre
angina
17.7: Enfermedad Cardiovascular
anorexia nervosa
4.4: Trastornos de la alimentación
Antagonists
11.8: Drogas Psicoactivas
Anterior Pituitary
12.4: Glándula pituitaria
antibodies
17.6: Tipos de sangre
anticodon
6.4: Síntesis de Proteínas
Antigen
17.6: Tipos de sangre
anus
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
Apgar Test
23.5: Infancia
appendicular skeleton
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
appendix
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
areoler connective tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
Arteries
17.4: Vasos sanguíneos
assisted reproductive technology
22.10: Infertilidad
atheresclerosis
17.7: Enfermedad Cardiovascular
atoms
3.1: Estudio de caso: La química y tu vida
ATP
5.6: Organelos Celulares
5.9: Respiración celular
atrium
17.3: Corazón
atrophy
15.2: Introducción al Sistema Muscular
Autonomic nervous system
11.6: Sistema Nervioso Periférico
autosomal genes
8.3: Genética de la Herencia
autosomal traits
8.4: Herencia simple
autotrophs
5.9: Respiración celular
24.5: Energía en Ecosistemas
axial skeleton
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
axon
11.3: Neuronas

B

B cell
20.5: Sistema Inmune Adaptativo
balance
11.7: Sentidos Humanos
bariatric surgery
4.5: Obesidad
basal cell carcinoma
13.5: Conclusión del estudio de caso: Cáncer de piel y resumen del capítulo
21.7: Cáncer
base
3.12: Ácidos y Bases

Beta tubulin
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
bile
18.6: Órganos accesorios de digestión
binge eating disorder
4.4: Trastornos de la alimentación
binomial nomenclature
2.3: Diversidad de Vida
biochemical compounds
3.4: Compuestos Bioquímicos
biochemical reactions
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
biodiversity
2.3: Diversidad de Vida
2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos
biopsy
13.5: Conclusión del estudio de caso: Cáncer de piel y resumen del capítulo
biosphere
24.2: Introducción a la Ecología
biotechnology
6.8: Biotecnología
biotic factors
24.2: Introducción a la Ecología
bladder infection
19.5: Trastornos del Sistema Urinario
blastocyst
23.2: Etapa Germinal
Blastulation
23.2: Etapa Germinal
blind experiments
1.6: Experimentos científicos
blood
10.3: Células y Tejidos Humanos
17.5: Sangre
blood group system
17.6: Tipos de sangre
Blood types
17.6: Tipos de sangre
Blood Vessels
17.4: Vasos sanguíneos
BMI
4.5: Obesidad
body cavity
10.5: Cavidades del Cuerpo Humano
bone
10.3: Células y Tejidos Humanos
bone fracture
14.5: Crecimiento, Remodelación y Reparación Ósea
Bone Marrow
14.4: Estructura del Hueso
bone marrow donation
7.1: Estudio de caso: similitudes y diferencias genéticas
bone remodeling
14.5: Crecimiento, Remodelación y Reparación Ósea
bone tissue
14.4: Estructura del Hueso
botulism
15.7: Conclusión del estudio de caso: Necesidad de relajarse y resumen del capítulo
Bowman's Capsule
19.3: Riñones
brain
11.1: Estudio de caso: El centro de control de tu cuerpo
11.5: Sistema Nervioso Central
brainstem
11.5: Sistema Nervioso Central
Breathing
16.3: Respiración
bronchi
16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
bronchitis
16.6: Conclusión del estudio de caso: Bronquitis y resumen del capítulo
bulbourethral glands
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
bulimia nervosa
4.4: Trastornos de la alimentación

C

Calories
4.2: Nutrientes
cancer
7.2: Ciclo Celular y División Celular
8.7: Conclusión del estudio de caso: Cáncer y resumen del capítulo
21.7: Cáncer
capillary action
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
carbohydrate
3.5: Carbohidratos
4.2: Nutrientes
Carbon cycle
24.6: Ciclos de la Materia
carcinogen
7.4: Mutaciones y Cáncer
carcinogenesis
7.4: Mutaciones y Cáncer
cardiac muscle
10.3: Células y Tejidos Humanos
cardiovascular disease
17.7: Enfermedad Cardiovascular
cardiovascular system
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
17: Sistema Cardiovascular
17.2: Introducción al Sistema Cardiovascular
carotene
13.3: Piel
carpel tunnel syndrome
15.6: Trastornos del Sistema Muscular
carrier protein
5.7: Transporte celular
Carrying capacity
24.8: Dinámica poblacional
cartilage
10.3: Células y Tejidos Humanos
14.2: Introducción al Sistema Esquelético
cartilaginous joint
14.6: Juntas
catabolic reaction
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
catabolism
2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos
catecholamines
12.6: Glándulas Suprarrenales
catheter
10.8: Conclusión del estudio de caso: presión y resumen de capítulos
celiac disease
18.8: Conclusión del estudio de caso: Celiacos y resumen de capítulos
cell
2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
5.11: Conclusión del estudio de caso: Cansado y resumen de capítulos
cell body
11.3: Neuronas
cell cycle
7.2: Ciclo Celular y División Celular
Cell size
5.3: Variación en las células
Cell Theory
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
cells
5.1: Estudio de caso: La importancia de las células
cellular respiration
5.9: Respiración celular
cellular senescence
7.2: Ciclo Celular y División Celular
Cellulose
3.5: Carbohidratos
Central nervous system
11.5: Sistema Nervioso Central
Central Obesity
4.5: Obesidad
centriole
5.6: Organelos Celulares
Cerebellum
11.5: Sistema Nervioso Central
Cerebral cortex
11.5: Sistema Nervioso Central
cerebrospinal fluid
10.5: Cavidades del Cuerpo Humano
10.8: Conclusión del estudio de caso: presión y resumen de capítulos
cerebrum
11.5: Sistema Nervioso Central
cervical cancer
22.9: Trastornos del Sistema Reproductivo Femenino
Chargaff's rules
6.2: ADN y ARN
chemical bond
3.3: Adhesión química
Chemical bonds
3.9: Energía en las Reacciones Químicas
chemical digestion
18.3: Digestión y Absorción
chemical equation
3.9: Energía en las Reacciones Químicas
chemiosmosis
5.9: Respiración celular

chemistry
3.1: Estudio de caso: La química y tu vida
chemoreceptors
11.7: Sentidos Humanos
Chemotaxis
23.2: Etapa Germinal
child labor
23.6: Infancia
childhood
23.6: Infancia
chitin
3.5: Carbohidratos
chorion
23.3: Etapa Embrionaria
chromatid
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
chromatin
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
chromosomal alterations
6.6: Mutaciones
chromosome
6.3: Cromosomas y Genes
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
Chronic disease
21.2: Homeostasis y Enfermedad
Chronic obstructive pulmonary disease
16.4: Trastornos del Sistema Respiratorio
chyme
18.2: Introducción al Sistema Digestivo
cilia
5.4: Membrana plasmática
cisternae
5.6: Organelos Celulares
cladogram
9.3: Evidencia para la evolución
classify
2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos
climate change
24.9: Cambio climático
Clitoris
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
coagulation
17.5: Sangre
cochlea
11.7: Sentidos Humanos
coevolution
9.5: Macroevolución
cohesion
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
cohort studies
1.7: Extrapolaciones de Investigaciones Científicas
collagen fibers
10.3: Células y Tejidos Humanos
Collecting Duct
19.3: Riñones
Colon
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
colorectal carcinoma
7.2: Ciclo Celular y División Celular
Columbian Exchange
21.4: Infecciones de Transmisión Sexual
commensalism
24.4: Relaciones con la comunidad
community
24.4: Relaciones con la comunidad
comparative anatomy
9.3: Evidencia para la evolución
comparative embryology
9.3: Evidencia para la evolución
complement system
20.4: Sistema Inmunológico Innata
complementary base pairs
3.8: Ácidos nucleicos
complex carbohydrate
3.5: Carbohidratos
compound
3.2: Elementos y Compuestos
concentration gradient
5.7: Transporte celular
condensation reaction
3.7: Proteínas
connective tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
contraception
22.11: Anticoncepción
control variable
1.6: Experimentos científicos
coronary artery
17.3: Corazón
correlation
1.7: Extrapolaciones de Investigaciones Científicas
cortex
19.2: Introducción al Sistema Urinario
corticosteroid
12.6: Glándulas Suprarrenales
cortisol
12.6: Glándulas Suprarrenales
cranium
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
Crohn's disease
18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
crossbridge cycling
15.4: Contracción muscular
crossing over
7.6: Variación Genética
Cushing’s disease
12.6: Glándulas Suprarrenales
cyclin
7.4: Mutaciones y Cáncer
cytokine
20.4: Sistema Inmunológico Innata
Cytoplasm
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
cytosine
3.8: Ácidos nucleicos
cytoskeleton
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
cytosol
5.5: Citoplasma y citoesqueleto

D

decomposers
24.5: Energía en Ecosistemas
deep vein thrombosis
17.1: Estudio de caso: El sistema de transporte de su cuerpo
17.8: Conclusión del estudio de caso: Resumen de vuelo y capítulo
demography
24.7: Introducción a las Poblaciones Humanas
Dendrites
11.3: Neuronas
dense connective tissue proper
10.3: Células y Tejidos Humanos
dense irregular connective tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
dense regular connective tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
deoxyribose
3.8: Ácidos nucleicos
dependence
11.8: Drogas Psicoactivas
dependent variable
1.6: Experimentos científicos
descriptive statistics
1.5: Investigaciones Científicas
desmin
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
diabetes mellitus
9.7: Adaptación en humanos
diabetic nephropathy
19.5: Trastornos del Sistema Urinario
diaphragm
16.3: Respiración
diastole
17.3: Corazón
Diffusion
5.7: Transporte celular
Digestion
18.3: Digestión y Absorción
digestive system
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
18: Sistema Digestivo
18.1: Estudio de caso: Procesamiento de alimentos
18.2: Introducción al Sistema Digestivo
dimples
8.4: Herencia simple
diploid
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
directional selection
9.4: Microevolución
disaccharides
3.5: Carbohidratos
disease
21.2: Homeostasis y Enfermedad
disease burden
21.3: Enfermedades Infecciosas
disease outbreaks
4.7: Enfermedades Transmitidas por los Alimentos
disruptive selection
9.4: Microevolución

diversity
2.3: Diversidad de Vida
Diverticulitis
18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
Diverticulosis
18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
DNA
3.8: Ácidos nucleicos
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
6.4: Síntesis de Proteínas
DNA ligase
6.2: ADN y ARN
DNA replication
6.2: ADN y ARN
domain
2.3: Diversidad de Vida
2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos
dominant
8.3: Genética de la Herencia
dominant negative effect
7.4: Mutaciones y Cáncer
dorsal cavity
10.5: Cavidades del Cuerpo Humano
double helix
3.8: Ácidos nucleicos
Down Syndrome
7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
8.6: Trastornos genéticos
Dung beetle
24.3: Ecosistemas
dynamic equilibrium
5.7: Transporte celular

E

ear
11.7: Sentidos Humanos
Eating disorder
4.4: Trastornos de la alimentación
ecology
24.1: Estudio de caso: La red de la vida
24.2: Introducción a la Ecología
24.10: Conclusión del estudio de caso: Resumen orgánico y capitular
Ecosystems
24.3: Ecosistemas
Ectoderm
23.3: Etapa Embrionaria
Edward Jenner
1.2: ¿Qué es la ciencia?
egg
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
Ejaculation
22.4: Funciones del Sistema Reproductivo Masculino
ejaculatory ducts
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
elastic cartilage
10.3: Células y Tejidos Humanos
elastic connective tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
elastic fiber
10.3: Células y Tejidos Humanos
electrochemical gradient
5.9: Respiración celular
electromagnetic force
3.2: Elementos y Compuestos
electron
3.2: Elementos y Compuestos
electron transport chain
5.9: Respiración celular
electronegative
3.3: Adhesión química
embryo
23.3: Etapa Embrionaria
embryoblast
23.2: Etapa Germinal
embryonic disc
23.3: Etapa Embrionaria
emerging infectious diseases
21.3: Enfermedades Infecciosas
endemic disease
21.2: Homeostasis y Enfermedad
endergonic reactions
3.9: Energía en las Reacciones Químicas
endocrine gland
12.2: Introducción al Sistema Endocrino
endocrine hormones
12.3: Hormonas endocrinas
endocrine system
12.1: Estudio de caso: Hormonas y Salud
12.2: Introducción al Sistema Endocrino
Endocytosis
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
endoderm
23.3: Etapa Embrionaria
Endometriosis
22.9: Trastornos del Sistema Reproductivo Femenino
endometrium
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
22.7: Ciclo Menstrual
endomysium
15.3: Tipos de Tejido Muscular
endoplasmic reticulum
5.6: Organelos Celulares
Energy Density
4.3: Alimentación Saludable
Energy homeostasis
4.3: Alimentación Saludable
Enzyme
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
epidemic
21.2: Homeostasis y Enfermedad
epidemiology
21.2: Homeostasis y Enfermedad
epidermis
13.3: Piel
Epididymis
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
epididymitis
22.5: Trastornos del Sistema Reproductivo Masculino
epimysium
15.3: Tipos de Tejido Muscular
epithelial tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
erectile dysfunction
22.5: Trastornos del Sistema Reproductivo Masculino
erthropoiesis
19.3: Riñones
esophagus
18.4: Tracto Gastrointestinal Superior
essential nutrient
4.2: Nutrientes
estrogen
22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino
eukaryotes
5.3: Variación en las células
Eukaryotic Cells
5.3: Variación en las células
evolution
2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos
9.1: Estudio de caso: Evolución cotidiana
Excretory System
19: Sistema Urinario
19.1: Estudio de caso: Gestión de residuos
exergonic reaction
3.9: Energía en las Reacciones Químicas
Exocrine Glands
12.2: Introducción al Sistema Endocrino
Exocytosis
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
exon
6.4: Síntesis de Proteínas
experiment
1.2: ¿Qué es la ciencia?
1.6: Experimentos científicos
exponential growth
24.8: Dinámica poblacional
eye
11.7: Sentidos Humanos

F

facilitated diffusion
5.7: Transporte celular
Fallopian tubes
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
fast food
4.8: Conclusión del estudio de caso: comida rápida y resumen de capítulos
fatty acids
3.6: Lípidos
fermentation
5.10: Fermentación
fertilization
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
23.2: Etapa Germinal

fetus
23.4: Etapa Fetal
fibroblast cells
10.3: Células y Tejidos Humanos
fibrocartilage
10.3: Células y Tejidos Humanos
fibrous joint
14.6: Juntas
flagella
5.4: Membrana plasmática
flexibility exercise
15.5: Ejercicio físico
flu
9.1: Estudio de caso: Evolución cotidiana
9.8: Conclusión del estudio de caso: Gripe y resumen del capítulo
follicle
12.5: Glándula tiroides
Foodbourne disease
4.7: Enfermedades Transmitidas por los Alimentos
forces of evolution
9.4: Microevolución
fossil
9.6: Herramientas para estudiar la evolución
fossil record
9.6: Herramientas para estudiar la evolución
frameshift mutation
6.6: Mutaciones
Frontal Lobe
11.5: Sistema Nervioso Central
fungi
21.3: Enfermedades Infecciosas

G

G0 phase
7.2: Ciclo Celular y División Celular
G1 phase
7.2: Ciclo Celular y División Celular
G2 phase
7.2: Ciclo Celular y División Celular
gallbladder
18.6: Órganos accesorios de digestión
gamete
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
gametogenesis
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
Ganglia
10.3: Células y Tejidos Humanos
Gas Exchange
16.3: Respiración
gastroenteritis
18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
Gastrointestinal Tract
18.2: Introducción al Sistema Digestivo
gastrulation
23.3: Etapa Embrionaria
gene
6.3: Cromosomas y Genes
7.8: Conclusión del estudio de caso: Genes y resumen de capítulos
8.1: Estudio de caso: Genes y herencia
8.7: Conclusión del estudio de caso: Cáncer y resumen del capítulo
Gene cloning
6.8: Biotecnología
gene expression
6.7: Regulación de la Expresión Génica
gene flow
9.4: Microevolución
gene pool
9.4: Microevolución
general senses
11.7: Sentidos Humanos
generalist
2.4: El animal humano
genes
6.3: Cromosomas y Genes
genetic code
6.5: Código Genético
genetic disorder
8.6: Trastornos genéticos
genetic drift
9.4: Microevolución
genetic engineering
6.8: Biotecnología
Genetic traits
8.4: Herencia simple
genetics
8.3: Genética de la Herencia
Genital herpes
21.4: Infecciones de Transmisión Sexual
genome
6.1: Estudio de caso: ¿Por qué necesitamos secuenciar el genoma de todos?
6.9: El Genoma Humano
genotype
8.3: Genética de la Herencia
germ theory of disease
1.4: Teorías en la ciencia
germinal stage
23.2: Etapa Germinal
germline mutations
6.6: Mutaciones
gestational carrier
22.10: Infertilidad
Ghrelin
4.4: Trastornos de la alimentación
GI Tract
18.2: Introducción al Sistema Digestivo
Giardiasis
18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
glial cells
11.2: Introducción al Sistema Nervioso
global warming
24.9: Cambio climático
Glomerulus
19.3: Riñones
Glucose
3.5: Carbohidratos
Glycogen
3.5: Carbohidratos
glycolysis
5.9: Respiración celular
goiter
12.5: Glándula tiroides
Golgi apparatus
5.6: Organelos Celulares
gonads
22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
gradualism
9.5: Macroevolución
Graves disease
12.5: Glándula tiroides
Gray matter
10.3: Células y Tejidos Humanos
greenhouse effect
24.9: Cambio climático
greenhouse gases
24.9: Cambio climático
growth factor
7.4: Mutaciones y Cáncer
guanine
3.8: Ácidos nucleicos

H

habitat
24.2: Introducción a la Ecología
hair
13.4: Cabello y Uñas
hair follicle
13.4: Cabello y Uñas
hair root
13.4: Cabello y Uñas
hair shaft
13.4: Cabello y Uñas
haploid
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
Hashimoto thyroiditis
12.5: Glándula tiroides
hearing
11.7: Sentidos Humanos
Heart
17.3: Corazón
heart failure
15.4: Contracción muscular
Helminths
21.3: Enfermedades Infecciosas
hematopoiesis
14.2: Introducción al Sistema Esquelético
hemispheres'
11.5: Sistema Nervioso Central
hemodialysis
19.5: Trastornos del Sistema Urinario
hemolytic disease of the newborn
17.6: Tipos de sangre
hemophilia
17.5: Sangre

herd immunity
21.3: Enfermedades Infecciosas
heterotroph
5.9: Respiración celular
24.5: Energía en Ecosistemas
heterozygote
8.3: Genética de la Herencia
histamine
20.4: Sistema Inmunológico Innata
HIV
20.6: Trastornos del Sistema Inmune
21.5: VIH y SIDA
HLA
7.1: Estudio de caso: similitudes y diferencias genéticas
Homeobox Genes
6.7: Regulación de la Expresión Génica
homeostasis
2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos
10.7: Homeostasis y Feedback
21.2: Homeostasis y Enfermedad
homeostats
21.2: Homeostasis y Enfermedad
hominid
2.4: El animal humano
HOMO
2.4: El animal humano
2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos
Homo sapiens
2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos
homologous chromosomes
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
8.3: Genética de la Herencia
homologous structures
9.3: Evidencia para la evolución
homologus structures
22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
homozygote
8.3: Genética de la Herencia
honeydew
24.2: Introducción a la Ecología
hormonal contraception
22.11: Anticoncepción
Hormone
12.8: Conclusión del estudio de caso: Hormonal y Resumen de Capítulo
human biology
2.1: Estudio de caso: ¿Por qué deberías estudiar biología humana?
human body
10.1: Estudio de caso: Conociendo tu cuerpo
Human Body Cavities
10.5: Cavidades del Cuerpo Humano
human evolution
9: Evolución Biológica
Human Genome
6.10: Conclusión del estudio de caso: Farmacogenómica y resumen de capítulos
human genome project
6.9: El Genoma Humano
human growth and development
23.1: Estudio de caso: Cómo cambian nuestros cuerpos a lo largo de la vida
human leukocyte antigen
7.1: Estudio de caso: similitudes y diferencias genéticas
humanpapillomavirus
22.9: Trastornos del Sistema Reproductivo Femenino
hyaline cartilage
10.3: Células y Tejidos Humanos
hydrogen bond
3.3: Adhesión química
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
hyperopia
11.7: Sentidos Humanos
hypersecretion
12.2: Introducción al Sistema Endocrino
hypertension
17.7: Enfermedad Cardiovascular
hyperthyroidism
12.5: Glándula tiroides
hypertonic
5.7: Transporte celular
hyperventilating
16.3: Respiración
hyposecretion
12.2: Introducción al Sistema Endocrino
hypothalamus
11.5: Sistema Nervioso Central
hypothesis
1.5: Investigaciones Científicas
hypothyroidism
12.5: Glándula tiroides
hypotonic
5.7: Transporte celular

I

Ileum
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
immune surveillance
20.2: Introducción al Sistema Inmune
immune system
20: Sistema Inmune
20.1: Estudio de caso: Su sistema de defensa
20.2: Introducción al Sistema Inmune
immunity
20.5: Sistema Inmune Adaptativo
Immunization
20.5: Sistema Inmune Adaptativo
immunodeficiency
20.6: Trastornos del Sistema Inmune
immunotherapy
20.6: Trastornos del Sistema Inmune
20.8: Conclusión del estudio de caso: Linfoma y resumen del capítulo
implantation
23.2: Etapa Germinal
incubation period
4.7: Enfermedades Transmitidas por los Alimentos
independent assortment
7.6: Variación Genética
independent variable
1.6: Experimentos científicos
Infancy
23.5: Infancia
infection
21.3: Enfermedades Infecciosas
Infectious dose
4.7: Enfermedades Transmitidas por los Alimentos
inferential statistics
1.5: Investigaciones Científicas
inferior vena cava
17.4: Vasos sanguíneos
infertility
22.10: Infertilidad
inflammation
20.4: Sistema Inmunológico Innata
inflammatory bowel disease
18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
infundibulum
12.4: Glándula pituitaria
Inheritance
8: Herencia
8.1: Estudio de caso: Genes y herencia
Innate Immune System
20.4: Sistema Inmunológico Innata
Insoluble fiber
4.2: Nutrientes
insulin
9.7: Adaptación en humanos
integumentary
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
integumentary system
13: Sistema integumentario
intergumentary system
13.2: Introducción al Sistema Integumentario
intermediate filaments
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
Interneurons
11.3: Neuronas
interphase
7.2: Ciclo Celular y División Celular
intrauterine device
22.11: Anticoncepción
intrauterine growth restriction
23.4: Etapa Fetal
intron
6.4: Síntesis de Proteínas
ion
3.2: Elementos y Compuestos
ionic bond
3.3: Adhesión química
isometric
15.4: Contracción muscular
isotonic
5.7: Transporte celular
15.4: Contracción muscular

J

jaundiced eye
18.6: Órganos accesorios de digestión

Jejunum
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
joint hypermobility
14.6: Juntas
joints
14.6: Juntas

K

Kaposi’s sarcoma
21.5: VIH y SIDA
karyotype
7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
keratin
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
keratinocytes
13.2: Introducción al Sistema Integumentario
keratins
13.2: Introducción al Sistema Integumentario
Kidney
19.3: Riñones
kidney failure
19.5: Trastornos del Sistema Urinario
kidney stone
19.5: Trastornos del Sistema Urinario
Kinase
7.4: Mutaciones y Cáncer
Kinetic Energy
5.7: Transporte celular
kingdom
2.3: Diversidad de Vida
Klinefelter's syndrome
7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
Koch’s postulates
21.3: Enfermedades Infecciosas
Krebs cycle
5.9: Respiración celular
Kwashiokor
4.6: Desnutrición

L

labia
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
lactase
9.7: Adaptación en humanos
Lactase persistence
9.7: Adaptación en humanos
lactation
22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino
Lactic Acid Fermentation
5.10: Fermentación
lactose
9.7: Adaptación en humanos
Lactose intolerance
9.7: Adaptación en humanos
lagging strand
6.2: ADN y ARN
lamin
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
large intestine
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
larynx
16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
lateralization
11.5: Sistema Nervioso Central
law of segregation
8.2: Leyes de Sucesiones
lead danger
23.9: Conclusión del estudio de caso: Peligro de plomo y resumen del capítulo
leading strand
6.2: ADN y ARN
leafhopper
24.2: Introducción a la Ecología
leptin
4.4: Trastornos de la alimentación
leukemia
7.1: Estudio de caso: similitudes y diferencias genéticas
17.5: Sangre
ligaments
14.2: Introducción al Sistema Esquelético
Linked genes
6.3: Cromosomas y Genes
lipid
3.4: Compuestos Bioquímicos
3.6: Lípidos
4.2: Nutrientes
liver
18.6: Órganos accesorios de digestión
locus
8.3: Genética de la Herencia
logistic growth
24.8: Dinámica poblacional
loose connective tissue proper
10.3: Células y Tejidos Humanos
lower gastrointestinal tract
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
lung
16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
Lung cancer
16.4: Trastornos del Sistema Respiratorio
Lyme disease
21.1: Estudio de caso: Amenazas a nuestra salud
21.8: Conclusión del estudio de caso: Lyme y Resumen del Capítulo
lymph
20.3: Sistema Linfático
lymph node
20.3: Sistema Linfático
lymphatic system
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
20.3: Sistema Linfático
lymphoma
20.8: Conclusión del estudio de caso: Linfoma y resumen del capítulo

M

macroevolution
9.5: Macroevolución
macronutrient
4.2: Nutrientes
Major histocompatibility complex
20.2: Introducción al Sistema Inmune
Malnutrition
4.3: Alimentación Saludable
mandible
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
marasmus
4.6: Desnutrición
Marie Stopes
22.11: Anticoncepción
matter
3.2: Elementos y Compuestos
maxillae
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
mechanical digestion
18.3: Digestión y Absorción
mechanoreceptor
11.7: Sentidos Humanos
medulla
19.2: Introducción al Sistema Urinario
medulla oblongata
11.5: Sistema Nervioso Central
meiosis
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
melanoma
13.5: Conclusión del estudio de caso: Cáncer de piel y resumen del capítulo
melting point
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
membrane
5.7: Transporte celular
menarche
22.7: Ciclo Menstrual
Mendalian inheritance
8.4: Herencia simple
Mendel
8.2: Leyes de Sucesiones
meninge
10.5: Cavidades del Cuerpo Humano
menopause
22.7: Ciclo Menstrual
menstrual cycle
22.7: Ciclo Menstrual
mesoderm
23.3: Etapa Embrionaria
Metabolism
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
metaphase
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
metastasis
13.5: Conclusión del estudio de caso: Cáncer de piel y resumen del capítulo
21.7: Cáncer
miasma theory of disease
1.4: Teorías en la ciencia
microbiome
20.7: Microbioma Humano
microevolution
9.4: Microevolución
micronutrient
4.2: Nutrientes

microscope
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
microtubules
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
7.2: Ciclo Celular y División Celular
microvilli
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
18.2: Introducción al Sistema Digestivo
midbrain
11.5: Sistema Nervioso Central
middle adulthood
23.8: Edad adulta
Mitochondria
5.1: Estudio de caso: La importancia de las células
5.6: Organelos Celulares
mitosis
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
mitotic phase
7.2: Ciclo Celular y División Celular
mixed nerves
11.6: Sistema Nervioso Periférico
model
1.7: Extrapolaciones de Investigaciones Científicas
model organism
1.7: Extrapolaciones de Investigaciones Científicas
molecular clock
9.6: Herramientas para estudiar la evolución
molecule
3.2: Elementos y Compuestos
monomers
3.4: Compuestos Bioquímicos
Monosaccharide
3.4: Compuestos Bioquímicos
3.5: Carbohidratos
Moro reflex
23.5: Infancia
morphology
2.3: Diversidad de Vida
morula
23.2: Etapa Germinal
motor nerves
11.6: Sistema Nervioso Periférico
motor neurons
11.3: Neuronas
mucous membrane
10.3: Células y Tejidos Humanos
mucus
10.3: Células y Tejidos Humanos
multiple allele traits
8.5: Herencia compleja
muscle
15.1: Estudio de caso: Músculos y movimiento
Muscle Contraction
15.4: Contracción muscular
muscle fascicles
15.3: Tipos de Tejido Muscular
muscle fibers
15.2: Introducción al Sistema Muscular
muscle strain
15.6: Trastornos del Sistema Muscular
muscle tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
15.3: Tipos de Tejido Muscular
muscular dystrophy
15.6: Trastornos del Sistema Muscular
muscular system
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
15.2: Introducción al Sistema Muscular
Musculoskeletal System
15.6: Trastornos del Sistema Muscular
mutations
6.6: Mutaciones
mutualism
24.4: Relaciones con la comunidad
Myasthenia gravis
15.6: Trastornos del Sistema Muscular
myelin sheath
11.3: Neuronas
myocyte
15.2: Introducción al Sistema Muscular
15.3: Tipos de Tejido Muscular
myofibril
15.4: Contracción muscular
myokines
15.5: Ejercicio físico
myometrium
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
myopia
11.7: Sentidos Humanos
MyPlate
4.3: Alimentación Saludable

N

nail plate
13.4: Cabello y Uñas
nail root
13.4: Cabello y Uñas
nails
13.4: Cabello y Uñas
nasal cavity
16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
natural selection
9.2: Darwin, Wallace y la teoría de la evolución por selección natural
Neonate
23.5: Infancia
nephron
19.2: Introducción al Sistema Urinario
Nephrons
19.2: Introducción al Sistema Urinario
nerve impulse
11.4: Impulsos Nerviosos
nerves
10.3: Células y Tejidos Humanos
nervous system
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
11.1: Estudio de caso: El centro de control de tu cuerpo
11.2: Introducción al Sistema Nervioso
nervous tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
neurogenesis
11.3: Neuronas
neuroimmune system
20.2: Introducción al Sistema Inmune
neuromuscular disorders
15.6: Trastornos del Sistema Muscular
Neuromuscular Junction
15.4: Contracción muscular
neurons
11.3: Neuronas
neurotransmitter
11.4: Impulsos Nerviosos
neurulation
23.3: Etapa Embrionaria
neutron
3.2: Elementos y Compuestos
niche
24.2: Introducción a la Ecología
nicotine
16.5: Tabaquismo y Salud
nitrogen cycle
24.6: Ciclos de la Materia
nitrogenous base
3.8: Ácidos nucleicos
nociceptors
11.7: Sentidos Humanos
nodes of Ranvier
11.3: Neuronas
nondisjunction
7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
8.6: Trastornos genéticos
nonessential nutirents
4.2: Nutrientes
Noninfectious Diseases
21.6: Enfermedades no infecciosas
nuclear force
3.2: Elementos y Compuestos
nucleic acids
3.4: Compuestos Bioquímicos
3.8: Ácidos nucleicos
nucleoplasm
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
nucleotide
3.8: Ácidos nucleicos
nucleus
5.6: Organelos Celulares
Nutrient
4.2: Nutrientes
nutrient density
4.3: Alimentación Saludable
nutrition
4.1: Estudio de caso: Alimentar nuestros cuerpos correctamente
4.3: Alimentación Saludable

O

obesity
4.5: Obesidad
observational study
1.7: Extrapolaciones de Investigaciones Científicas

Occipital lobe
11.5: Sistema Nervioso Central
Okazaki fragment
6.2: ADN y ARN
old age
23.8: Edad adulta
olfactory receptor
11.7: Sentidos Humanos
oncogene
7.4: Mutaciones y Cáncer
oogenesis
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino
oogonia
22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino
opioids
11.8: Drogas Psicoactivas
organ system
10.6: Interacción de sistemas de órganos
10.8: Conclusión del estudio de caso: presión y resumen de capítulos
organelle
5.3: Variación en las células
5.6: Organelos Celulares
organelles
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
organism
10.2: Organización del Cuerpo
organogenesis
23.3: Etapa Embrionaria
osmosis
5.7: Transporte celular
ossification
14.5: Crecimiento, Remodelación y Reparación Ósea
osteoarthritis
14.7: Trastornos del Sistema Esquelético
osteoblast
14.4: Estructura del Hueso
osteoblasts
10.3: Células y Tejidos Humanos
14.5: Crecimiento, Remodelación y Reparación Ósea
osteocalcin
14.2: Introducción al Sistema Esquelético
osteoclast
14.4: Estructura del Hueso
osteocyte
14.4: Estructura del Hueso
osteogenic cells
14.4: Estructura del Hueso
osteon
10.3: Células y Tejidos Humanos
osteoporosis
14.7: Trastornos del Sistema Esquelético
outer energy level
3.3: Adhesión química
overpopulation
24.8: Dinámica poblacional
Ovulation
22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino
Oxydative phosphorylation
5.9: Respiración celular
oxytocin
12.4: Glándula pituitaria

P

pacemaker
17.3: Corazón
paleontologist
9.3: Evidencia para la evolución
pancreas
12.7: Páncreas
18.6: Órganos accesorios de digestión
pancreatic islet
12.7: Páncreas
Pancreatitis
12.7: Páncreas
pandemic
21.2: Homeostasis y Enfermedad
Pap smear
22.9: Trastornos del Sistema Reproductivo Femenino
papillary layer
13.3: Piel
paralysis
11.5: Sistema Nervioso Central
parasitism
24.4: Relaciones con la comunidad
Parietal lobe
11.5: Sistema Nervioso Central
Parkinson's disease
15.6: Trastornos del Sistema Muscular
passive immunity
20.5: Sistema Inmune Adaptativo
passive transport
5.7: Transporte celular
pathogen
20.2: Introducción al Sistema Inmune
PCR
6.8: Biotecnología
Pedigree
8.4: Herencia simple
pelvic girdle
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
Pelvic inflammatory disease
21.4: Infecciones de Transmisión Sexual
Penis
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
peptic ulcers
18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
Peptide bond
3.7: Proteínas
perimetrium
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
perimysium
15.3: Tipos de Tejido Muscular
Peripheral artery disease
17.7: Enfermedad Cardiovascular
peripheral immune system
20.2: Introducción al Sistema Inmune
Peripheral nervous system
11.2: Introducción al Sistema Nervioso
11.6: Sistema Nervioso Periférico
peristalsis
15.2: Introducción al Sistema Muscular
pH scale
3.12: Ácidos y Bases
phagocytosis
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
Pharmacogenomics
6.1: Estudio de caso: ¿Por qué necesitamos secuenciar el genoma de todos?
6.9: El Genoma Humano
Pharmocogenomics
6.10: Conclusión del estudio de caso: Parmacogenómica y resumen de capítulos
pharynx
16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
phenotype
8.3: Genética de la Herencia
phenylketonuria (PKU)
8.6: Trastornos genéticos
phosphate group
3.8: Ácidos nucleicos
phospholipid
3.6: Lípidos
phospholipid bilayer
3.6: Lípidos
5.4: Membrana plasmática
phospholipids
5.4: Membrana plasmática
photoautotroph
5.9: Respiración celular
photoautotrophs
24.5: Energía en Ecosistemas
photoreceptors
11.7: Sentidos Humanos
phylogenetic tree
2.3: Diversidad de Vida
phylogenies
2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos
phylogeny
2.3: Diversidad de Vida
physiology
10.2: Organización del Cuerpo
phytochemicals
4.2: Nutrientes
pinocytosis
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
pituitary gland
12.4: Glándula pituitaria
placebo effect
1.6: Experimentos científicos
placenta
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
Plasma
17.5: Sangre
plasma membrane
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
5.4: Membrana plasmática

platelets
17.5: Sangre
pleiotropy
8.5: Herencia compleja
pneumonia
16.4: Trastornos del Sistema Respiratorio
point mutation
6.6: Mutaciones
polar covalent bond
3.3: Adhesión química
polar molecule
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
polarity
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
polycystic kidney disease
19.5: Trastornos del Sistema Urinario
polygenic
8.5: Herencia compleja
Polymer
3.4: Compuestos Bioquímicos
polynucleotide
3.8: Ácidos nucleicos
Polypeptide
3.7: Proteínas
polysaccharide
3.4: Compuestos Bioquímicos
3.5: Carbohidratos
pons
11.5: Sistema Nervioso Central
population
9.4: Microevolución
population genetics
9.4: Microevolución
population pyramid
24.7: Introducción a las Poblaciones Humanas
Posterior Pituitary
12.4: Glándula pituitaria
presbyopia
11.7: Sentidos Humanos
preschool stage
23.6: Infancia
pressure
10.8: Conclusión del estudio de caso: presión y resumen de capítulos
primary active transport
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
primase
6.2: ADN y ARN
primate
2.4: El animal humano
prions
21.3: Enfermedades Infecciosas
probiotic
20.7: Microbioma Humano
product
3.9: Energía en las Reacciones Químicas
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
progesterone
22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino
prokaryote
5.3: Variación en las células
prokaryotic cell
5.3: Variación en las células
prolactin
12.4: Glándula pituitaria
promoter
6.4: Síntesis de Proteínas
prophase
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
prostate cancer
22.5: Trastornos del Sistema Reproductivo Masculino
Prostate gland
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
protein
3.4: Compuestos Bioquímicos
3.7: Proteínas
4.2: Nutrientes
6.4: Síntesis de Proteínas
protein primary structure
3.7: Proteínas
protein Quaternary structure
3.7: Proteínas
protein secondary structure
3.7: Proteínas
protein tertiary structure
3.7: Proteínas
proton
3.2: Elementos y Compuestos
Protozoa
21.3: Enfermedades Infecciosas
Psychoactive Drugs
11.8: Drogas Psicoactivas
puberty
23.7: Adolescencia y Pubertad
pulmonary circulation
17.2: Introducción al Sistema Cardiovascular
pump
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
punctuated equilibrium
9.5: Macroevolución
Punnett square
8.4: Herencia simple

Q

Qualitative Data
1.5: Investigaciones Científicas
Quantitative Data
1.5: Investigaciones Científicas

R

random fertilization
7.6: Variación Genética
reactant
3.9: Energía en las Reacciones Químicas
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
receptor mediated endocytosis
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
recessive
8.3: Genética de la Herencia
recombinant DNA
6.8: Biotecnología
recombination
7.6: Variación Genética
recticular layer
13.3: Piel
rectum
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
red blood cell
17.5: Sangre
reflexes
11.5: Sistema Nervioso Central
regulatory elements
6.7: Regulación de la Expresión Génica
regulatory proteins
6.7: Regulación de la Expresión Génica
relative dating
9.6: Herramientas para estudiar la evolución
Renal Pelvis
19.2: Introducción al Sistema Urinario
renal tubule
19.3: Riñones
Reproduction
2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos
reproductive system
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
22.1: Estudio de caso: Hacer bebés
22.12: Conclusión del estudio de caso: Tratando de concebir y resumen de capítulos
respiration
16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
respiratory center
16.3: Respiración
Respiratory System
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
16.1: Estudio de caso: Sistema respiratorio e intercambio de gases
respiratory tract
16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
Resting Potential
11.4: Impulsos Nerviosos
restriction enzyme
6.8: Biotecnología
reticular connective tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
reticular fibers
10.3: Células y Tejidos Humanos
retina
11.7: Sentidos Humanos
Rhesus blood group system
17.6: Tipos de sangre
rib cage
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
ribose
6.2: ADN y ARN
ribose sugar
3.8: Ácidos nucleicos
ribosome
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
Ribosomes
5.6: Organelos Celulares
RNA
3.8: Ácidos nucleicos
6.4: Síntesis de Proteínas

rough endoplasmic reticulum
5.6: Organelos Celulares

S

S phase
7.2: Ciclo Celular y División Celular
saliva
18.4: Tracto Gastrointestinal Superior
salivary glands
18.4: Tracto Gastrointestinal Superior
sampling
1.6: Experimentos científicos
Sanger Dideoxynucleotides
6.9: El Genoma Humano
sarcomere
15.3: Tipos de Tejido Muscular
Saturated fatty acid
3.6: Lípidos
Schistosoma
20.2: Introducción al Sistema Inmune
Science
1.1: Estudio de caso: ¿Por qué deberías aprender sobre la ciencia?
1.3: La naturaleza de la ciencia
scientific experiment
1.8: Conclusión del estudio de caso: Disparo y resumen del capítulo
scientific investigation
1.5: Investigaciones Científicas
1.8: Conclusión del estudio de caso: Disparo y resumen del capítulo
scientific law
1.3: La naturaleza de la ciencia
scientific method
1.5: Investigaciones Científicas
Scientific theory
1.2: ¿Qué es la ciencia?
1.4: Teorías en la ciencia
1.8: Conclusión del estudio de caso: Disparo y resumen del capítulo
Scrotum
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
sebaceous gland
13.3: Piel
secondary active transport
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
secondary sex characteristics
22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
secondhand smoke
16.5: Tabaquismo y Salud
seman
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
seminiferous tubule
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
sensory nerves
11.6: Sistema Nervioso Periférico
Sensory neurons
11.3: Neuronas
sensory receptor
11.7: Sentidos Humanos
Sertoli cell
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
Sex Hormones
22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
Sexual dimorphism
9.4: Microevolución
sexual reproduction
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
7.6: Variación Genética
Sexually transmitted infection
21.4: Infecciones de Transmisión Sexual
SIDS
23.5: Infancia
simple difussion
5.7: Transporte celular
Single nucleotide polymorphisms
6.10: Conclusión del estudio de caso: Parmacogenómica y resumen de capítulos
sinus rhythm
17.3: Corazón
skeletal muscles
10.3: Células y Tejidos Humanos
15.3: Tipos de Tejido Muscular
skeletal system
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
14.1: Estudio de caso: Su sistema de apoyo
14.2: Introducción al Sistema Esquelético
14.8: Conclusión del estudio de caso: Tacones y resumen de capítulos
skin
13.2: Introducción al Sistema Integumentario
13.3: Piel
Skin Cancer
13.1: Estudio de caso: Cáncer de piel
skull
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
sleep apnea
16.4: Trastornos del Sistema Respiratorio
sliding filament theory
15.4: Contracción muscular
small intestine
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
smooth endoplasmic reticulum
5.6: Organelos Celulares
smooth muscle
10.3: Células y Tejidos Humanos
sodium potassium pump
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
Soluble fiber
4.2: Nutrientes
solute
5.7: Transporte celular
solution
3.12: Ácidos y Bases
5.7: Transporte celular
solvent
5.7: Transporte celular
somatic mutations
6.6: Mutaciones
somatic nervous system
11.6: Sistema Nervioso Periférico
somatostatin
12.7: Páncreas
special senses
11.7: Sentidos Humanos
speciation
9.5: Macroevolución
Species
2.3: Diversidad de Vida
2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos
9.5: Macroevolución
sperm
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
22.4: Funciones del Sistema Reproductivo Masculino
sperm donation
22.10: Infertilidad
spermatogenesis
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
22.4: Funciones del Sistema Reproductivo Masculino
sphincter
18.4: Tracto Gastrointestinal Superior
spinal cavity
10.5: Cavidades del Cuerpo Humano
spinal cord
11.5: Sistema Nervioso Central
spleen
20.3: Sistema Linfático
spongy bone tissue
14.4: Estructura del Hueso
squamous cell carcinoma
13.5: Conclusión del estudio de caso: Cáncer de piel y resumen del capítulo
stabilizing selection
9.4: Microevolución
stages of cellular respiration
5.9: Respiración celular
starch
3.5: Carbohidratos
sterilization
22.11: Anticoncepción
steroid hormone
12.3: Hormonas endocrinas
Steroids
3.6: Lípidos
stomach
18.4: Tracto Gastrointestinal Superior
stroke
11.5: Sistema Nervioso Central
15.4: Contracción muscular
17.7: Enfermedad Cardiovascular
stunting
4.6: Desnutrición
sugars
3.5: Carbohidratos
sunburn
13.3: Piel
superior vena cava
17.4: Vasos sanguíneos
surface tension
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua

surrogate mother
22.10: Infertilidad
Sweat Glands
13.3: Piel
symbiosis
24.4: Relaciones con la comunidad
sympatric speciation
9.5: Macroevolución
synapse
11.4: Impulsos Nerviosos
synovial joint
14.6: Juntas
Syphilis
21.4: Infecciones de Transmisión Sexual
systemic circulation
17.2: Introducción al Sistema Cardiovascular
systole
17.3: Corazón

T

T cell
20.5: Sistema Inmune Adaptativo
target cell
12.3: Hormonas endocrinas
taste bud
11.7: Sentidos Humanos
TATA box
6.7: Regulación de la Expresión Génica
taxa
2.3: Diversidad de Vida
2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos
taxonomy
2.3: Diversidad de Vida
telomere
23.8: Edad adulta
telophase
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
temporal lobe
11.5: Sistema Nervioso Central
tendon
15.3: Tipos de Tejido Muscular
testes
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
testicular cancer
22.5: Trastornos del Sistema Reproductivo Masculino
testosterone
22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
tetrad
7.6: Variación Genética
Thalamus
11.5: Sistema Nervioso Central
theory of evolution
9.2: Darwin, Wallace y la teoría de la evolución por selección natural
thermoreceptors
11.7: Sentidos Humanos
Thrifty gene hypothesis
9.7: Adaptación en humanos
thymine
3.8: Ácidos nucleicos
thymus
20.3: Sistema Linfático
thyroid gland
12.5: Glándula tiroides
thyroxine
12.5: Glándula tiroides
tick
21.8: Conclusión del estudio de caso: Lyme y Resumen del Capítulo
tissue
10.2: Organización del Cuerpo
toddlerhood
23.6: Infancia
Tonsillitis
20.3: Sistema Linfático
tonsils
20.3: Sistema Linfático
touch
11.7: Sentidos Humanos
trachea
16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
trans fat
4.2: Nutrientes
transformation of pyruvate
5.9: Respiración celular
triad
15.4: Contracción muscular
triglyceride
3.6: Lípidos
triiodothyronine
12.5: Glándula tiroides
Triple X syndrome
7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
Trisomy 21
7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
tubal ligation
22.11: Anticoncepción
tubulin
5.6: Organelos Celulares
tumor
7.2: Ciclo Celular y División Celular
tumor suppressor gene
7.4: Mutaciones y Cáncer
tunica albuginea
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
tunica vaginalis
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
tunica vasculosa
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
Turner Syndrome
7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
type 2 diabetes
12.7: Páncreas
type I diabetes mellitus
12.7: Páncreas
Typhoid Mary
21.3: Enfermedades Infecciosas

U

Ulcerative colitis
18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
umbilical cord
23.5: Infancia
underdraining
10.8: Conclusión del estudio de caso: presión y resumen de capítulos
undernutrition
4.6: Desnutrición
unsaturated fatty acid
3.6: Lípidos
Upper Gastrointestinal Tract
18.4: Tracto Gastrointestinal Superior
uracil
3.8: Ácidos nucleicos
6.2: ADN y ARN
Ureters
19.4: Uréteres, vejiga urinaria y uretra
Urethra
19.4: Uréteres, vejiga urinaria y uretra
urinary bladder
19.4: Uréteres, vejiga urinaria y uretra
urinary system
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
19.2: Introducción al Sistema Urinario
urination
19.2: Introducción al Sistema Urinario
urine
19.2: Introducción al Sistema Urinario

V

vacuole
5.6: Organelos Celulares
Vagina
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
Vaginitis
22.9: Trastornos del Sistema Reproductivo Femenino
varicose veins
17.4: Vasos sanguíneos
Vas deferens
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
Vasectomy
22.11: Anticoncepción
vasodilation
17.4: Vasos sanguíneos
vasopressin
12.4: Glándula pituitaria
ventilation
16.3: Respiración
ventral cavity
10.5: Cavidades del Cuerpo Humano
ventricle
17.3: Corazón
vertebrae
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético

Vesicle
5.6: Organelos Celulares
Vesicular Transport
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
vestigial structure
9.3: Evidencia para la evolución
Villi
18.2: Introducción al Sistema Digestivo
vimentin
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
vision
11.7: Sentidos Humanos
vital organ
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
vitamin
4.2: Nutrientes
Vulva
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino

W

wasting
4.6: Desnutrición
Water
4.2: Nutrientes
water cycle
24.6: Ciclos de la Materia
white blood cell
17.5: Sangre
white matter
10.3: Células y Tejidos Humanos

Y

yolk sac
23.3: Etapa Embrionaria

Z

zero population growth
24.8: Dinámica poblacional
zona pellucida
23.2: Etapa Germinal

Índice is shared under a CC BY-NC 3.0 license and was authored, remixed, and/or curated by LibreTexts.

Glosario

Ejemplo y Direcciones

Palabras (o palabras que tienen la misma definición)	La definición distingue entre mayúsculas y minúsculas	(Opcional) Imagen para mostrar con la definición [No se muestra en el Glosario, solo en las páginas emergentes]	(Opcional) Subtítulo para imagen	(Opcional) Enlace externo o interno	(Opcional) Fuente para Definición
(Ej. “Genético, Hereditario, ADN ...”)	(Ej. “Relacionado con genes o herencia”)		La infame doble hélice	https://bio.libretexts.org/	CC-BY-SA; Delmar Larsen

Entradas en el glosario

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cavidad abdominopélvica	cavidad corporal que llena la mitad inferior del tronco y sostiene los riñones y los órganos digestivos y reproductivos				
factor abiótico	aspecto no vivo del ambiente, como la luz solar, el aire o el agua				
Sistema de grupo sanguíneo ABO	sistema de antígenos de glóbulos rojos controlados por un solo gen con tres alelos comunes en el cromosoma 9 que produce sangre de los tipos A, B, AB y O				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
citas absolutas	carbono-14 u otro método de fechar fósiles que da una edad aproximada en años				
absorción	proceso en el que sustancias como los nutrientes pasan a la sangre o linfa				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
órgano accesorio de la digestión	órgano digestivo que libera sustancias en el duodeno para la digestión química pero a través del cual los alimentos no pasan; hígado, vesícula biliar o páncreas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
aclimatación	desarrollo de cambios reversibles al estrés ambiental durante un período de tiempo relativamente corto				
ácido	solución con un pH inferior a 7				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
lluvia ácida	Precipitación de pH bajo que se forma cuando ciertos contaminantes primarios en la atmósfera se combinan con el agua				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
acné	trastorno común de la piel en el que se producen granos, puntos negros, nódulos u otras lesiones cutáneas cuando las bacterias infectan los poros obstruidos por el sebo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA)	trastorno caracterizado por infecciones oportunistas frecuentes que eventualmente pueden desarrollarse en personas infectadas con el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
actina	filamento delgado de proteína en las células musculares que se desliza sobre un filamento grueso de miosina para producir una contracción muscular				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
potencial de acción	inversión de la carga eléctrica a través de la membrana de una neurona en reposo que viaja por el axón de la neurona como impulso nervioso				
energía de activación	energía necesaria para iniciar una reacción química				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
inmunidad activa	capacidad de resistir un patógeno específico que resulta cuando una respuesta inmune adaptativa al patógeno produce linfocitos de memoria para ese patógeno				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
transporte activo	movimiento de sustancias a través de una membrana plasmática que requiere energía				
enfermedad aguda	enfermedad a corto plazo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
adaptación	rasgo de base genética que ha evolucionado porque ayuda a los seres vivos a sobrevivir y reproducirse en un entorno determinado				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sistema inmune adaptativo	subconjunto del sistema inmune que realiza ataques personalizados contra patógenos específicos o células tumorales, como la producción de anticuerpos que coinciden con antígenos específicos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
radiación adaptativa	proceso por el cual una sola especie evoluciona a muchas especies nuevas para llenar los nichos disponibles				
Enfermedad de Addison	trastorno caracterizado por hipoecrección de la hormona de la corteza suprarrenal cortisol, generalmente debido a que el sistema inmune ataca y destruye la glándula suprarrenal				
adhesión	en el contexto de la reproducción humana, proceso en el que un espermatozoide se “pega” a un óvulo debido a las proteínas espermoreceptoras en el óvulo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tejido adiposo	tipo de tejido conectivo que se compone principalmente de células de almacenamiento de grasa llamadas adipocitos; también llamado grasa corporal					mezcla	situación en la que nuevas secuencias de ADN ingresan al acervo genético de una población a través del mestizaje con individuos de otra población					adolescencia	período de transición entre la infancia y la edad adulta durante el cual ocurren cambios físicos, cognitivos y psicosociales significativos				
												crecimiento acelerado adolescente (AGS)	período de rápido crecimiento físico que ocurre durante la pubertad				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
corteza suprarrenal	capa externa de la glándula suprarrenal que produce hormonas esteroides como cortisol y aldosterona				
glándula suprarrenal	una de un par de glándulas localizadas en la parte superior de los riñones que secreta hormonas como el cortisol y la adrenalina				
adrenalina	hormona catecolamina no esteroidea producida por la médula de las glándulas suprarrenales que estimula la respuesta de lucha o huida				
médula suprarrenal	parte central de una glándula suprarrenal que está rodeada por la corteza suprarrenal y que produce hormonas catecolamínicas incluyendo adrenalina				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
la edad adulta	etapa de vida del organismo humano entre la adolescencia y la muerte				
aeróbico	refiriéndose a cualquier cosa, como un proceso o un organismo, que requiera oxígeno				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ejercicio aeróbico	cualquier actividad física en la que los músculos se utilicen muy por debajo de su fuerza máxima de contracción pero por un período de tiempo relativamente largo, consumiendo una gran cantidad de oxígeno				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Degeneración macular relacionada con la edad (AMD)	causa común de ceguera que ocurre debido a que mueren las células de la mácula				
estructura de edad y sexo	número de individuos de cada sexo y edad o grupo de edad en una población				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
agonista	cualquier droga psicoactiva que aumente la actividad de neurotransmisores particulares				
Índice de Calidad del Aire (ICA)	evaluación de los niveles de contaminantes en el aire exterior que se basa en sus efectos sobre la salud humana				
fermentación alcohólica	tipo de respiración anaeróbica que incluye glucólisis seguida de la conversión de ácido pirúvico en etanol y dióxido de carbono y la formación de NAD^+				
floración de algas	crecimiento excesivo de algas en cuerpos de agua debido a altos niveles de nutrientes, generalmente de fertilizantes en escorrentía				
alelo	una de dos o más versiones diferentes del mismo gen				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
frecuencia alélica	con qué frecuencia ocurre un alelo en un acervo de genes en relación con los otros alelos para ese gen				
Regla de Allen	regla ecogeográfica que establece que los animales que viven en climas más cálidos generalmente tienen extremidades más largas que los animales estrechamente relacionados que viven en climas más fríos				
alergeno	cualquier sustancia, típicamente un antígeno, que cause una alergia				
alergia	trastorno en el que el sistema inmunitario produce una respuesta inflamatoria a un antígeno inofensivo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
especiación alopátrica	evolución de una nueva especie que ocurre cuando algunos individuos se separan geográficamente del resto de sus especies				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
alvéolo (plural, alvéolos)	uno de un grupo de pequeños sacos en los extremos de los bronquiolos en los pulmones donde tiene lugar el intercambio de gases pulmonares				
aminoácido	molécula pequeña que es un bloque de construcción de proteínas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
amnios	membrana que forma un saco lleno de líquido que rodea y protege a un embrión y feto				
reacción anabólica	reacción endotérmica en organismos				
anaeróbico	refiriéndose a cualquier cosa, como un proceso o un organismo, que no requiera oxígeno				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ejercicio anaeróbico	cualquier actividad física en la que los músculos se utilicen cerca de su fuerza máxima de contracción pero por un período relativamente corto a tiempo, consumiendo una pequeña cantidad de oxígeno					respiración anaeróbica	tipo de respiración celular, como la fermentación, que no requiere oxígeno					estructura análoga	estructura que es similar en organismos no relacionados porque evolucionó para realizar la misma función y no porque fuera heredada de un ancestro común				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
anafase	tercera fase de la mitosis durante la cual las cromátidas hermanas se separan y se mueven a polos opuestos de la célula				
anafilaxia	reacción alérgica severa y sistémica que se considera una emergencia médica				
humano anatómicamente moderno	cualquier miembro temprano de la especie Homo sapiens que era prácticamente indistinguible en rasgos físicos de los humanos hoy en día pero que no era necesariamente conductual moderno				
anatomía	estudio de la estructura del cuerpo				
andrógeno	término general para una hormona sexual masculina como la testosterona				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
anemia	trastorno en el que la sangre tiene un volumen inadecuado de glóbulos rojos, que son necesarios para transportar oxígeno a las células				
angina	dolor o presión en el pecho que ocurre cuando las células del músculo cardíaco no reciben un flujo sanguíneo adecuado y se ven privadas de oxígeno				
animal	eucariota heterótrofa, multicelular con células que carecen de paredes celulares; miembro del Reino Animal				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
anorexia nerviosa	trastorno alimentario en el que las personas comen constantemente muy poco, lo que resulta en un peso corporal extremadamente bajo y, a menudo, otros signos y síntomas de inanición				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
antagonista	cualquier droga psicoactiva que disminuya la actividad de neurotransmisores particulares				
pituitaria anterior	lóbulo frontal de la glándula pituitaria que sintetiza y secreta hormonas pituitarias				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
bioma antropogénico	bioma terrestre hecho por el hombre, como tierras de cultivo, pastizales o un asentamiento denso				
antropoide	cualquier primate no prosimio; mono, simio o humano				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
fármaco antibiótico	medicamento que mata las bacterias y por lo general cura infecciones y enfermedades bacterianas				
resistencia a antibióticos	capacidad de soportar antibióticos que han evolucionado en algunas bacterias				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
anticuerpo	proteína grande en forma de Y producida por células B que reconoce y se une a un antígeno no propio en una respuesta inmune humoral				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
anticodón	cadena de tres bases nucleotídicas que son complementarias a las tres bases nucleotídicas de un codón para un aminoácido				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
antígeno	molécula que el sistema inmunitario identifica como propia o no propia y, si esta última, puede responder formando anticuerpos				
ano	parte final del intestino grueso con una abertura hacia el exterior para que pasen las heces				
ansiolítico	tipo de droga psicoactiva que tiene un efecto tranquilizante e inhibe la ansiedad				
Prueba de Apgar	evaluación simple dada a un lactante inmediatamente después del nacimiento para evaluar su transición del útero al mundo exterior				
zona afótica	agua en un bioma acuático que es más profundo de 200 metros y donde penetra muy poca luz solar para que tenga lugar la fotosíntesis				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
esqueleto apendicular	huesos de las extremidades superiores e inferiores, cintura escapular y cintura pélvica				
apéndice	órgano vestigial que se proyecta desde el colon del intestino grueso y no tiene ninguna función aparente en adultos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
bioma acuático	cualquier bioma a base de agua; puede ser un bioma de agua dulce o salada				
acuífero	capa subterránea de roca que almacena agua				
arbóreo	refiriéndose a los árboles, como en arbóreo, o arbóreo vivo, animal				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Archaea	uno de dos dominios procariotas; incluye organismos que viven en ambientes extremos				
humano arcaico	miembro de cualquier especie ahora extinta de *Homo* que existió entre hace aproximadamente 500,000 años y la evolución del *Homo*				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	sapiens, incluyendo las especies *Homo neanderthalensis*, *Homo floresiensis* y *Homo denisova*				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tejido conectivo areolar	forma común de tejido conectivo suelto que se encuentra en la piel y las membranas mucosas y alrededor de los vasos sanguíneos y órganos internos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
arteria	tipo de vaso sanguíneo que transporta la sangre lejos del corazón y hacia los pulmones o el cuerpo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
selección artificial	proceso en el que los organismos evolucionan rasgos útiles para los humanos porque las personas seleccionan a qué individuos se les permite reproducirse y transmitir sus genes a generaciones sucesivas					ducción asistida (ART)	dimientos médicos en los que se extraen óvulos y espermatozoides de una pareja infértil y se manipulan de manera que aumenten las posibilidades de que se produzca la fecundación, como la fecundación in vitro					asma	enfermedad inflamatoria crónica del sistema respiratorio en la que las vías respiratorias se inflaman periódicamente, causando hinchazón y estrechamiento de las vías respiratorias, lo que dificulta la respiración				
Tecnología de repro	recolección de proce																

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
aterosclerosis	condición en la que la placa se acumula dentro de las arterias, lo que finalmente hace que el lumen interior se estreche y las paredes arteriales se endure				
pie de atleta	infección de la piel entre los dedos de los pies por el hongo *Trichophyton*				
átomo	partícula más pequeña de un elemento que todavía tiene las propiedades de ese elemento				
ATP (trifosfato de adenosina)	Molécula portadora de energía que las células utilizan para impulsar sus procesos metabólicos				
atrio (plural, aurículas)	una de las dos cámaras superiores del corazón que bombea sangre al ventrículo debajo de él				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
atrofia	disminución en el tamaño de una estructura, como una disminución en el tamaño de un músculo por no uso				
Unustralopithecus	género de homínidos tempranos que se cree que es ancestral del género humano *Homo*				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
enfermedad autoinmune	tipo de enfermedad, como la diabetes tipo 1, en la que el sistema inmunitario ataca a las propias células del cuerpo como si fueran patógenos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sistema nervioso autónomo	división del sistema nervioso periférico que controla las actividades involuntarias				
rasgo autosómico	cualquier rasgo genético controlado por un gen en un autosoma				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
autosome	cualquiera de los cromosomas numerados del 1 al 22 en humanos que contiene genes para características no relacionadas con la determinación del sexo				
autótrofo	organismo que utiliza energía directamente del sol o de enlaces químicos para producir compuestos orgánicos a partir de moléculas inorgánicas simples				
axón	larga extensión del cuerpo celular de una neurona que transmite impulsos nerviosos a otras células				
esqueleto axial	división del esqueleto que incluye el cráneo, la caja torácica y la columna vertebral				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
baby boom	periodo marcado por un incremento temporal pero dramático en la tasa de natalidad				
Bacterias	uno de los dos dominios de procariotas, algunos de los cuales causan enfermedades humanas				
saldo	capacidad de sentir y mantener una posición corporal apropiada				
cirugía bariátrica	cirugía de pérdida de peso para la obesidad que modifica el sistema digestivo para limitar la ingesta de alimentos y/o la absorción de nutrientes de los alimentos				
método de barrera	tipo de anticoncepción en la que se usa un dispositivo como un condón o diafragma para bloquear físicamente la entrada de esperma al útero				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
carcinoma basocelular	tipo más común de cáncer de piel que ocurre en las células basales de la epidermis y rara vez metastiza				
tasa metabólica basal (TMB)	cantidad de energía necesaria para mantener el cuerpo funcionando en reposo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
base	solución con un pH superior a 7				
Célula B	tipo de linfocito que combate las infecciones formando anticuerpos				
La regla de Bergmann	regla ecogeográfica que establece que, dentro de un grupo taxonómico ampliamente distribuido, las poblaciones o				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	especies de mayor tamaño se encuentran en ambientes más fríos, mientras que las poblaciones o especies de menor tamaño se encuentran en ambientes más cálidos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
bilis	líquido producido por el hígado y almacenado en la vesícula biliar que se secreta en el intestino delgado para ayudar a digerir los lípidos y neutralizar el ácido del estómago				
bilirrubina	pigmento marrón secretado a la bilis por el hígado que es un subproducto del catabolismo de los glóbulos rojos muertos y es excretado en las heces por el intestino grueso				
sitio de unión	región de una proteína responsable de la unión con otra molécula				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
trastorno por atracón	trastorno alimentario en el que las personas se emborrachan repetidamente con una gran cantidad de alimentos, seguido de sentimientos de culpa pero no purgando y que generalmente conducen a un aumento de peso excesivo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Nomenclatura binomial	método de nombrar especies con dos nombres, que consiste en el nombre del género y el nombre de la especie				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
bioacumulación	aumentar la concentración de una sustancia no biodegradable a medida que pasa de niveles tróficos más bajos a mayores en un ecosistema				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
compuesto bioquímico	cualquier compuesto químico a base de carbono que ayude a formar las células de los seres vivos o llevar a cabo procesos de vida					biodegradable	refiriéndose a una sustancia como un contaminante que se descompone en el medio ambiente debido a procesos naturales					biodiversidad	toda la variedad de vida que existe en la Tierra, incluyendo la diversidad de genes, especies y ecosistemas				
reacción bioquímica	reacción química que ocurre dentro de los seres vivos											hotspot de biodiversidad	área con un alto nivel de biodiversidad que se encuentra bajo grave amenaza de acciones humanas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ciclo biogeoquímico	vías interconectadas a través de las cuales el agua o un elemento químico como el carbono o el nitrógeno se recicla continuamente a través de los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas				
biogeografía	estudio de cómo y por qué los organismos viven donde lo hacen				
biomasa	cantidad de materia orgánica presente en un organismo individual o en todos los organismos a un nivel trófico dado				
energía de biomasa	energía obtenida de seres vivos o recientemente vivos, como la madera o el biogás hecho de cultivos como la caña de azúcar				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
bioma	grupo de ecosistemas similares con el mismo tipo general de ambiente físico en cualquier parte del mundo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
biopsia	extirpación quirúrgica de una muestra de tejido para su análisis en un laboratorio médico, generalmente para diagnosticar cáncer				
biosfera	cada parte de la Tierra donde existe la vida, incluyendo la tierra, el agua y el aire				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
biotecnología	uso de la tecnología para cambiar la composición genética de los seres vivos con el fin de producir productos útiles				
factor biótico	aspecto vivo del medio ambiente, incluyendo cualquier organismo de la misma especie o diferente				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
bipedalismo	caminando sobre dos piernas				
tasa de natalidad	número de nacimientos en un año por cada 1.000 personas en una población				
peso al nacer	peso de un bebé al nacer				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Muerte Negra	pandemia de peste euroasiática de mediados del siglo XIV que fue una de las pandemias más mortíferas de la historia de la humanidad				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
infección de la vejiga	tipo común de infección del tracto urinario en la que la vejiga se infecta, generalmente por bacterias pero ocasionalmente por hongos				
blastocoele	cavidad llena de líquido dentro de un blastocisto				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
blastocisto	Bola de células llena de líquido que se desarrolla pocos días después de la fertilización en el proceso de blastulación				
blastulación	proceso durante la etapa germinal en el que la bola sólida de células llamada mórula se convierte en una bola de células llena de líquido llamada blastocisto				
experimento ciego	experimento científico en el que los sujetos no saben en qué grupo experimental han sido colocados para ayudar a evitar sesgos en el resultado				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sangre	tejido conectivo fluido que circula por todo el cuerpo a través de los vasos sanguíneos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
barrera hematoencefálica	membrana altamente selectiva formada por células epiteliales que separa la sangre circulante del líquido extracelular en el cerebro y la médula espinal				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sistema de grupo sanguíneo	todos los genes, alelos y posibles genotipos y fenotipos que existen para un conjunto particular de antígenos de tipo sanguíneo				
presión arterial	medida de la fuerza ejercida por la sangre circulante en las paredes de las arterias				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tipo de sangre	característica genética asociada a la presencia o ausencia de antígenos en la superficie de los glóbulos rojos					vaso sanguíneo	estructura hueca en forma de tubo a través de la cual la sangre fluye en el sistema cardiovascular; vena, arteria o capilar					índice de masa corporal (IMC)	estimación del contenido de grasa del cuerpo que se calcula dividiendo el peso de una persona (en kilogramos) por el cuadrado de la estatura de la persona (en metros)				
						cavidad corporal	espacio lleno de líquido dentro del cuerpo que sostiene y protege los órganos internos					bolo	terrón de comida ingerida				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
médula ósea	tejido conectivo blando en hueso esponjoso que produce células sanguíneas					Remodelación ósea	proceso continuo de por vida en el que el hueso existente es reabsorbido por los osteoclastos y el hueso nuevo es hecho por los osteoblastos					reparación ósea	proceso en el que el hueso se cura a sí mismo después de una fractura ósea				
												tejido óseo	tejido conectivo duro en los huesos que consiste principalmente en matriz de colágeno mineralizado; también llamado tejido óseo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Cápsula de Bowman	estructura que rodea el glomérulo de una nefrona en un riñón en el que las sustancias que se filtran de la sangre pasan al túbulo renal				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cerebro	órgano del sistema nervioso central dentro del cráneo que es el centro de control del sistema nervioso				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tronco encefálico	parte más baja del cerebro que conecta el cerebro con la médula espinal y controla las funciones inconscientes como la frecuencia cardíaca y la respiración				
Área de Broca	centro del habla en el cerebro que controla la producción del habla				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
bronquio (plural, bronquios)	uno de los muchos tubos de varios tamaños que transportan aire entre la tráquea y los alvéolos en los pulmones				
glándula bulbouretral	una de un par de glándulas en el sistema reproductivo masculino que secreta un líquido para ayudar a				
	lubricar la uretra y neutralizar cualquier orina que pueda contener antes de que ocurra la eyaculación; también llamada glándula de Cowper				
buli mia nervi osa	trastorno alimentario en el que las personas se atracan recurrentemente de grandes cantidades de alimentos, después de purgar los alimentos del cuerpo, por ejemplo, vomitando				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
calcitonina	hormona endocrina secretada por la glándula tiroides que ayuda a regular la homeostasis del calcio estimulando los huesos para que absorban el calcio de la sangre				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Calorías	unidad utilizada para medir la energía en los alimentos, donde 1 Caloría es la cantidad de energía necesaria para elevar 1 kilogramo de agua en 1 grado Celsius; también llamada kilocaloría				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Explosión cámbrica	espectacular estallido de nueva vida ocurrido al inicio de la Era Paleozoica				
cáncer	enfermedad que ocurre cuando el ciclo celular ya no está regulado y las células se dividen en fuera de control				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
estadificación del cáncer	clasificar el cáncer en función de factores tales como qué tan grande es un tumor y la medida en que se ha diseminado el cáncer					diente canino	uno de los cuatro dientes puntiagudos a cada lado de los dientes frontales que se utilizan para rasgar alimentos					capilar	tipo de vaso sanguíneo más pequeño que conecta arteriolas y vénulas y que transfiere sustancias entre la sangre y los tejidos				
candidiasis	infección de la boca o vagina que es causada por la levadura *Candida*																

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
carbohidrato	clase principal de compuestos bioquímicos que incluyen azúcares, almidones, glucógeno, celulosa y quitina					ciclo de carbono	Ciclo biogeoquímico a través del cual el carbono se recicla a través de los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas					ciclo cardiaco	contracción de las aurículas y ventrículos del corazón para producir un solo latido del corazón, consistente en diástole y sístole				
						carcinógeno	cualquier cosa que pueda causar cáncer										

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
músculo cardíaco	involuntario, músculo estriado que se encuentra solo en las paredes del corazón; también llamado miocardio				
enfermedad cardiovascular (ECV)	clase de enfermedades que involucran el corazón o los vasos sanguíneos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sistema cardiovascular	sistema orgánico que consiste en el corazón, los vasos sanguíneos y la sangre que transporta materiales hacia y desde las células del cuerpo				
carnívoro	consumidor que come animales				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
caroteno	pigmento en la epidermis que le da a la piel un tinte amarillento, especialmente en piel con bajos niveles de melanina				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
síndrome del túnel carpiano	trastorno musculoesquelético que ocurre cuando un nervio se comprime entre los huesos del carpo en la muñeca, lo que lleva a una inervación reducida del pulgar y los dos primeros dedos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
capacidad de carga (K)	mayor tamaño de la población que puede ser soportada en un área sin dañar el medio ambiente				
cartílago	tejido conectivo denso que proporciona una superficie lisa para el movimiento de los huesos en las articulaciones				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
articulación cartilaginosa	Articulación parcialmente móvil en la que los huesos están unidos por cartílago				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
estudio de casos y controles	estudio observacional en el que un grupo de sujetos con un rasgo (caso s) se compara retrospectivamente con un grupo de sujetos sin el rasgo (controles)				
reacción catabólica	reacción exotérmica en organismos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
catecolamina	cualquier hormona no esteroidea, como la adrenalina, que sea producida por la médula de la glándula suprarrenal y que estimule la respuesta de lucha o huida				
celular	unidad básica de estructura y función de los seres vivos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cuerpo celular	parte central de una neurona que contiene el núcleo y otros orgánulos celulares				
ciclo celular	repitiendo series de eventos por los que atraviesa una célula durante su vida, incluido el crecimiento,				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
división celular	proceso en el que una celda padre se divide para formar dos celdas hijas				
teoría celular	teoría de que todos los seres vivos están hechos de células, todas las funciones de la vida ocurren dentro de las células, y todas las células provienen de células preexistentes				
respiración celular	proceso en el que las células descomponen la glucosa y producen ATP para obtener energía				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
celulosa	carbohidrato complejo (polisacárido) que es un componente estructural importante de las paredes celulares de las plantas y muchas algas					Era Cenozoica	era de la “vida moderna”, también llamada la era de los mamíferos, que comenzó hace unos 65 millones de años y aún continúa en la actualidad					Sistema nervioso central (SNC)	una de las dos divisiones principales del sistema nervioso que incluye el cerebro y la médula espinal				
												obesidad central	tipo de obesidad en la que la mayor parte del exceso de grasa se almacena en el abdomen, colocando a la persona obes				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	a en mayor riesgo de consecuencias adversas para la salud de la obesidad, como diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
centriolo	orgánulo en células eucariotas que ayuda a organizar los cromosomas antes de que ocurra la división celular, de modo que cada célula hija tenga el número correcto de cromosomas después de que la célula se divida				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
centrómero	región de cromátidas hermanas donde se unen				
cerebelo	parte del cerebro debajo del cerebro y detrás del tronco encefálico que coordina los movimientos corporales				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
corteza cerebral	capa externa delgada y altamente plegada del cerebro donde se lleva a cabo la mayor parte del procesamiento de información en el cerebro				
líquido cefalorraquídeo	líquido transparente producido por el cerebro que forma una capa delgada dentro de las meninges y proporciona protección y amortiguación para el cerebro y la médula espinal				
cerebro	mayor parte del cerebro que controla las funciones conscientes como el razonamiento y la vista				
cáncer cervicouterino	cáncer de cuello uterino, generalmente causado por infección por el virus del papiloma humano (VPH)				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cuello uterino	cuello del útero que sobresale hacia abajo en la vagina y a través del cual un canal conecta la vagina y el útero				
Reglas de Chargaff	observaciones de Erwin Chargaff de que las concentraciones de las cuatro bases nucleotídicas en ácidos nucleicos difieren en entre especies y que, dentro de una especie, las concentraciones de adenina y timina son siempre aproximadamente las mismas, al igual que las concentraciones de citosina y guanina				
enlace químico	fuerza que mantiene unidos átomos en una molécula que ocurre cuando los átomos comparten electrones				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
digestión química	descomposición química de moléculas de alimentos grandes y complejas en moléculas de nutrientes más pequeñas y simples que pueden ser absorbidas por la sangre o la linfa				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ecuación química	manera simbólica de mostrar lo que sucede en una reacción química				
reacción química	proceso molecular que transforma algunas sustancias químicas en otras				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
quimioautótrofo	productor que utiliza energía en enlaces químicos para producir moléculas orgánicas por quimiosíntesis				
quimiorreceptor	tipo de receptor sensorial que responde a las sustancias químicas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
quimiosíntesis	proceso de uso de la energía en enlaces químicos para hacer moléculas orgánicas a partir de sustancias inorgánicas				
quimiotaxis	movimiento de una estructura viva en respuesta a una señal química, como cuando las señales químicas de un óvulo dirigen el movimiento de esperma hacia el óvulo				
quimioterapia	tratamiento del cáncer usando uno o más medicamentos que matan las células cancerosas				
infancia	etapa del organismo humano entre el nacimiento y la adolescencia				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
quitina	carbohidrato duro y complejo (polisacárido) que compone las paredes celulares de los hongos y los exoesqueletos de insectos y otros artrópodos				
clamidia	infección de transmisión sexual por la bacteria *Chlamydia trachomatis* que es la ITS bacteriana más común en Estados Unidos				
corion	membrana formada a partir de células extraembrionarias que ayudan a formar la porción fetal de la placenta				
cromátida	una de las dos copias idénticas de un cromosoma que se unen en un centrómero antes de que una célula se divida				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cromatina	material granulado que forma el ADN cuando no se enrolla en cromosomas				
alteración cromosómica	mutación que cambia la estructura cromosómica				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cromosoma	estructura enrollada hecha de ADN y proteínas que es la forma en que el material genético de una célula pasa por división celular				
enfermedad crónica	enfermedad a largo plazo o por vida				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)	enfermedad pulmonar caracterizada por flujo de aire deficiente crónico, con mayor frecuencia después de años de tabaquismo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
quima	mezcla espesa y semilíquida que los alimentos en el tracto gastrointestinal se convierten en el momento en que sale del estómago				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cilios (singular, cilio)	proyecciones cortas parecidas al pelo que se extienden desde algunas células, como las células que recubren las vías respiratorias				
ritmo circadiano	cambio regular en biología o comportamiento que ocurre en un ciclo de 24 horas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
clado	grupo de organismos relacionados que incluye un antepasado y todos sus descendientes				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cladograma	diagrama de ramificación que representa organismos relacionados en el que cada rama representa la aparición de nuevos rasgos que separan un grupo de organismos del resto				
escote	primero varias divisiones mitóticas de un óvulo fertilizado que conducen a la formación de una bola sólida de células llamada mórula				
clima	clima promedio en un área durante un largo período de tiempo				
cambio climático	cualquier cambio en la condición climática promedio en la Tierra que dure al menos varias décadas; a menudo se usa para referirse al calentamiento global en curso				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cline	línea en un mapa que conecta poblaciones que tienen la misma frecuencia de un alelo o de un rasgo genético, mostrando la distribución geográfica del alelo o rasgo					clítoris	órgano femenino externo pequeño y sensible que forma parte de la vulva y puede conducir a la excitación sexual cuando se estimula					coagulación	proceso por el cual la sangre cambia de un líquido a un gel para formar un coágulo de sangre				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
carbón	combustible fósil sólido renovable natural que produce la mayor contaminación y gases de efecto invernadero cuando se quema				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cóclea	tubo enrollado lleno de líquido en el oído interno que cambia las vibraciones sonoras mecánicas y la información posicional a impulsos nerviosos que viajan al cerebro				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
codominancia	relación entre dos alelos para un mismo gen en el que ambos alelos se expresan por igual en el fenotipo del heterocigoto				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
codón	grupo de tres bases nitrogenadas en ácidos nucleicos que conforma una “palabra” de código del código genético				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
coevolución	proceso en el que dos especies interactuantes evolucionan juntas, y cada especie influye en la evolución de la otra				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
coextinción	fenómeno en el que la extinción de una especie provoca que una segunda especie se extinga porque la primera especie es un recurso necesario para la segunda especie				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
estudio de cohorte	estudio observacional en el que un grupo de sujetos seleccionados al inicio del estudio (la cohorte) es seguido prospectivamente hacia el futuro				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
conducto colector	uno de una red de conductos en un riñón donde el agua adicional puede ser reabsorbida de la orina				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
colon	parte principal del intestino grueso entre el intestino delgado y el recto donde el agua y las sales se eliminan de los desechos líquidos de alimentos para formar heces				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
comensalismo	relación simbiótica entre dos especies en las que una especie se beneficia mientras que la otra no se ve afectada				
comunidad	todas las poblaciones de todas las especies que viven e interactúan en un ecosistema				
hueso compacto	capa externa densa de hueso que es muy dura y fuerte				
anatomía comparada	estudio de las similitudes y diferencias en las estructuras de diferentes especies				
Embriología comparada	estudio de las similitudes y diferencias en los embriones de diferentes especies				
principio de exclusión competitiva	principio de ecología afirmando que dos especies diferentes no pueden ocupar el mismo nicho en el mismo lugar durante mucho tiempo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
par de bases complementarias	par de bases nucleotídicas que se unen entre sí; ya sea adenina y timina (o uracilo) o citosina y guanina				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sistema de complemento	respuesta inmune innata que consiste en una cascada de proteínas que complementan la matanza de patógenos por anticuerpos				
carbohidrato complejo	polisacárido como almidón, glucógeno, celulosa o quitina				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
compuesto	sustancia con una composición única y fija que consta de dos o más elementos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tejido conectivo	tejido formado por células que forman la estructura del cuerpo, como el hueso y el cartílago, y en el que las células están separadas por material no vivo llamado matriz extracelular					ciencia de consenso	ciencia emprendida en áreas en las que ya se ha acumulado una gran cantidad de evidencia					anticoncepción	cualquier método o dispositivo utilizado para prevenir el embarazo; también llamado anticonceptivo				
						consumidor	organismo que consume otros organismos para obtener compuestos orgánicos										

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
centro de control	componente de un mecanismo de control homeostático que monitorea una variable y envía señales al efector según sea necesario para mantener la variable en la homeostasis				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
arteria coronaria	una de las dos arterias que suministran oxígeno y nutrientes a las células del corazón				
enfermedad de las arterias coronarias	clase de enfermedades que resultan de la aterosclerosis de las arterias coronarias; incluye angina e infarto de miocardio				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cuerpo lúteo	estructura ovárica que se forma a partir de un folículo después de que madura y ovula un óvulo				
correlación	asociación entre variables en las que un cambio en una variable está asociado con un cambio en la otra variable				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tejido óseo cortical	tipo de tejido óseo que es liso y denso y forma la capa externa de los huesos				
corticosteroide	cualquier hormona esteroide producida por la corteza de la glándula suprarrenal; incluye mineralocorticoides, glucocorticoides y andrógenos				
cortisol	hormona glucocorticoide producida por la corteza de la glándula suprarrenal que ayuda a controlar la tasa metabólica, la supresión del sistema inmunológico y otras funciones				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cavidad craneal	cavidad que llena la mayor parte de la parte superior del cráneo y contiene el cerebro				
cráneo	parte superior del cráneo que encierra y protege el cerebro; también llamado braincase				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Enfermedad de Crohn	enfermedad inflamatoria intestinal que puede afectar cualquier parte del tracto gastrointestinal desde la boca hasta el ano				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cross bridge ciclismo	secuencia de eventos moleculares que forma puentes cruzados entre los filamentos de miosina y actina en las fibras musculares, permitiendo la contracción muscular				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
contaminación cruzada	contaminación de un alimento por microbios en otro alimento con el que entra en contacto ya sea directa o indirectamente					cruce	intercambio de material genético entre cromosomas homólogos cuando están estrechamente emparejados durante la meiosis I					estudio transversal	estudio observacional en el que se recogen datos de una muestra de sujetos solo una vez en un momento determinado				
												cultura	toda la forma de vida de un grupo de personas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Enfermedad de Cushing	trastorno en el que hay hipersecreción de la hormona de la corteza suprarrenal cortisol, más comúnmente debido a un tumor de la glándula pituitaria						enfermedad genética autosómica recesiva que provoca la producción de moco pegajoso que obstruye los órganos respiratorios y digestivos, provocando frecuentes infecciones pulmonares y malabsorción de nutrientes					citocina	sustancia química liberada por células lesionadas, infectadas o inmunes que desencadena inflamación u otras respuestas inmunitarias				
						fibrosis quística						citocinesis	división del citoplasma para formar células hijas cuando una célula se divide				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
citoplasma	todo el material dentro de la membrana plasmática de una célula (excluyendo orgánulos), que consiste principalmente en citosol				
citoesqueleto	estructura de filamentos y túbulos en el citoplasma que proporciona una célula con un marco interno				
citosol	sustancia acuosa que compone el citoplasma dentro de las células				
datos (singular, datum)	observaciones recogidas en una investigación científica con el fin de probar una hipótesis				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
zona muerta	área en el océano u otra masa de agua donde los bajos niveles de oxígeno después del crecimiento excesivo de algas han matado prácticamente a todos los organismos acuáticos					tasa de mortalidad	número de muertes por año por 1,000 personas en una población					dientes caducifolios	primer juego de 20 dientes que emergen en la infancia y la primera infancia y se pierden y reemplazan por dientes permanentes durante la infancia media; también llamados dientes de leche				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
descomponedor	organismo que descompone los restos de organismos muertos u otros desechos orgánicos				
transición demográfica	mayor desplazamiento poblacional en el que disminuye la tasa de mortalidad y aumenta la tasa de crecimiento poblacional, seguido				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	posteriormente por la caída de la natalidad y la tasa de crecimiento poblacional decreciente				
demografía	estudio científico de poblaciones humanas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
dendrita	extensión del cuerpo celular de una neurona que recibe impulsos nerviosos de otras neuronas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
variable dependiente	variable en un experimento científico que se ve afectado por otra variable, conocida como la variable independiente; también llamada variable de resultado					depresor	tipo de droga psicoactiva que calma el cerebro, reduce los sentimientos de ansiedad e induce somnolencia					dermis	capa interna de la piel que está hecha de tejido conectivo resistente y contiene vasos sanguíneos, terminaciones nerviosas, folículos pilosos y glándulas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
desalinización	proceso en el que se elimina la sal del agua del océano para producir agua dulce para uso humano				
estadística descriptiva	estadísticas como la media y la desviación estándar que describen y resumen datos				
ajuste de desarrollo	cambio fenotípico no genético que ocurre durante el desarrollo en la infancia o la infancia y que puede persistir hasta la edad adulta y volverse irreversible				
diabetes mellitus	enfermedad causada por problemas con la hormona pancreática insulina, que conducen a niveles altos de glucosa en sangre y síntomas como sed excesiva y micción; incluye diabetes tipo 1 y tipo 2				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
nefropatía diabética	enfermedad renal progresiva causada por daño a los capilares en los glomérulos de los riñones debido a un control deficiente del azúcar en sangre en personas con diabetes					diafragma	músculo grande en forma de cúpula debajo de los pulmones que permite que la respiración ocurra cuando se contrae y relaja alternativamente					diástole	parte de un latido del corazón en el que las aurículas se contraen y bombean sangre hacia los ventrículos, mientras que los ventrículos se relajan y se llenan de sangre de las aurículas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
diferenciación	proceso por el cual las células no especializadas se especializan en uno de los muchos tipos diferentes de células, como las neuronas o las células epiteliales				
difusión	tipo de transporte pasivo que no requiere la ayuda de proteínas de transporte				
digestión	proceso de descomponer los alimentos en nutrientes que pueden ser absorbidos por la sangre o la linfa				
sistema digestivo	sistema orgánico que descompone los alimentos, absorbe los nutrientes y elimina cualquier desperdicio restante				
diploide	tener dos de cada tipo de cromosoma, o el doble del número de cromosomas como gameto haploide				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
selección direccional	tipo de selección natural para un rasgo poligénico en el que se selecciona uno de los dos fenotipos extremos, dando como resultado un cambio en la distribución fenotípica hacia ese extremo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
disacárido	azúcar que consiste en dos monosacáridos				
enfermedad	afección asociada con deterioro del funcionamiento normal del cuerpo, generalmente causando signos o síntomas de enfermedad				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
carga de enfermedad	impacto de una enfermedad en una población medido por costo financiero, mortalidad, morbilidad u otros indicadores				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
brote de enfermedad	evento en el que dos o más personas contraen una enfermedad infecciosa a partir de una fuente común de infección						tipo de selección natural para un rasgo polig énico en el que se seleccionan fenotipos en medio de la distribución fenotípica, dando como resultado dos fenotipos superpuestos, uno en cada extremo de la distribución					diverticulitis	enfermedad en la que una o más bolsas (divertículos) en el intestino grueso se infectan e inflaman				
						selección disruptiva						diverticulosis	condición en la que se forman bolsas llamadas divertículos en la pared del intestino grueso				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ADN (ácido desoxirribonucleico)	ADN bicatenario que conforma genes y cromosomas				
Replicación de ADN	proceso natural de copia de ADN antes de la división celular				
dominio	taxón en el sistema linneo revisado que es más grande e inclusivo que el reino				
dominante	refiriéndose a un alelo que enmascara la presencia de otro alelo para el mismo gen cuando los dos alelos aparecen juntos en un heterocigoto, o refiriéndose a un rasgo que es controlado por dicho alelo				
letargo	estado en el que una planta ralentiza la actividad celular y puede desprender sus hojas				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cavidad dorsal	cavidad mayor del cuerpo humano que incluye la cabeza y la parte posterior (posterior) del tronco y sostiene el cerebro y la médula espinal				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
experimento doble ciego	experimento científico en el que ni los sujetos ni los investigadores saben en qué grupo se han colocado sujetos para ayudar a evitar sesgos en el resultado				
doble hélice	forma de doble espiral de la molécula de ADN				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tiempo de duplicación	tiempo que tomaría a una población duplicar su tamaño a su ritmo actual de crecimiento				
ahogamiento	insuficiencia respiratoria por estar dentro o debajo de un líquido, sea o no el resultado de la muerte				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
abuso de drogas	uso de un medicamento sin el consejo de un profesional médico y por razones no pretendidas originalmente					drogadicción	uso compulsivo de una sustancia como una droga psicoactiva a pesar de las consecuencias negativas que dicho uso pueda conllevar					drogodependencia	condición en la que dejar de consumir una sustancia como una droga psicoactiva produce síntomas físicos y/o psicológicos				
												duodeno	primero y más corto de tres partes del intestino delgado donde ocurre la mayor digestión química				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
oreja	órgano sensorial especial que recoge y amplifica ondas sonoras e información sobre la posición del cuerpo y las transforma en impulsos nerviosos que viajan al cerebro					edad adulta temprana	primera etapa de la edad adulta humana que coincide más o menos con los años 20 y principios de los 30					humano moderno temprano	cualquier miembro de la especie *Homo sapiens* que vivió antes de hace unos 10 mil años				
						primera infancia	etapa de un organismo humano entre la infancia y la infancia media que abarca las edades 1-5 años										

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
trastorno alimentario	enfermedad mental en la que las personas se sienten obligadas a comer de una manera que cause problemas de salud física, mental y/o emocional				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sucesión ecológica	cambios a través del tiempo en el número y tipos de especies en un ecosistema				
ecología	estudio de cómo los seres vivos interactúan entre sí y con su entorno				
ecosistema	todos los factores bióticos y abióticos en un área y sus interacciones				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
servicio ecosistémico	cualquiera de los bienes o servicios que proporcionan los ecosistemas saludables para asegurar la supervivencia de los seres vivos en la Tierra				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ectodermo	capa germinal externa de un embrión que eventualmente dará lugar a piel y células nerviosas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
efector	componente de un mecanismo de control homeostático, como una glándula o un órgano, que actúa sobre una señal del centro de control para mover la variable de nuevo hacia el punto de ajuste				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
huevo	gameto producido por una hembra				
eyaculación	proceso en machos en el que las contracciones musculares impulsan los espermatozoides desde los epidídimos y salen a través de la uretra en el semen				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
conducto eyaculatorio	uno de dos tubos en el sistema reproductor masculino que une los conductos deferentes con la uretra y transporta semen durante la eyaculación				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
fuerza electromagnética	fuerza atómica que mantiene unidas partículas cargadas opuestamente (electrones y protones) y repele partículas de la misma carga (dos electrones o dos protones)				
transporte de electrones	tercera y última etapa de la respiración celular en la que				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	los electrones de NADH y $FADH_2$ se mueven a lo largo de una cadena de transporte de electrones y protones (H^+) se transfieren a través de la membrana de una mitocondria, impulsando así la síntesis de ATP				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
elemento	sustancia pura que no se puede descomponer en otro tipo de sustancias				
eliminación	proceso en el que los desechos salen del cuerpo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
embrión	etapa de crecimiento y desarrollo que ocurre desde la implantación en el útero hasta la octava semana después de la fecundación				
Embrioblasto	masa de células dentro de un blastocisto que eventualmente se convertirá en un embrión				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
disco embrionario	disco de células de dos capas que se forma aproximadamente 12 días después de la fertilización y es una etapa temprana en la formación del embrión				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
anticoncepción de emergencia	cualquier forma de control de la natalidad que se use después del coito vaginal sin protección				
enfermedad infecciosa emergente	nueva enfermedad infecciosa que no tiene antecedentes previos en una población humana				
emigración	movimiento de individuos fuera de una población				
empático	tipo de droga psicoactiva que produce sentimientos de empatía con otras personas				
enfisema	enfermedad pulmonar, generalmente causada por el tabaquismo, en la que las paredes de los alvéolos se descomponen, por lo que se puede intercambiar menos gas en los pulmones				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
encefalización	agrandamiento evolutivo del cerebro en relación con el tamaño corporal				
cociente de encefalización	medida para comparar tamaños de cerebro que corrige las diferencias en el tamaño corporal				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
enfermedad endémica	enfermedad que está presente durante todo el año en una población				
especies endémicas	especies nativas de una región determinada y que no se encuentran naturalmente en ningún otro lugar de la Tierra				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
glándula endocrina	cualquier glándula del sistema endocrino, que es el sistema de glándulas que liberan sus hormonas en la sangre				
hormona endocrina	molécula mensajera química secretada por una glándula del sistema endocrino en la sangre				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sistema endocrino	sistema del cuerpo humano de glándulas que liberan hormonas en la sangre				
endodermo	capa germinal interna del embrión que eventualmente da lugar a células de órganos y glándulas como los pulmones y la tiroides				
endometriosis	enfermedad en la que el tejido endometrial crece fuera del útero, causando típicamente dolor y sangrado				
endometrio	capa más interna del útero que se acumula durante cada ciclo menstrual y ayuda a nutrir el embrión si ocurre la fertilización o se desprende del útero como flujo menstrual si no ocurre la fertilización				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
retículo endoplásmico (ER)	orgánulo en células eucariotas que ayuda a producir y transportar proteínas y lípidos				
teoría endosimbiótica	teoría de que los orgánulos eucariotas como las mitocondrias evolucionaron a partir de procariotas antiguos y de vida libre que invadieron células eucariotas primitivas				
reacción endotérmica	reacción química que absorbe energía				
energía	capacidad para hacer trabajo				
densidad energética	cantidad de Calorías que proporciona un alimento por unidad de masa o volumen				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
homeostasis energética	equilibrio entre la energía consumida en los alimentos y la energía gastada en el metabolismo y la actividad física				
división entérica	división del sistema nervioso autónomo que controla las funciones digestivas				
enzima	proteína que acelera las reacciones bioquímicas; catalizador biológico				
epidemia	Brote de enfermedad a gran escala en una población				
epidemiología	estudio de los patrones, causas y efectos de enfermedades en poblaciones humanas				
epidermis	capa externa de la piel que consiste principalmente en células epiteliales y carece de terminaciones nerviosas, vasos sanguíneos y otras estructuras				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
epidídimo (plural, epidídimos)	uno de los dos órganos reproductores masculinos donde los espermatozoides maduran y se almacenan hasta que abandonan el cuerpo durante la eyaculación				
epididimitis	inflamación del epidídimo, que puede ser aguda o crónica				
epistasis	situación en la que un gen afecta a la expresión de otro gen o genes				
tejido epitelial	tejido compuesto por células que recubren las superficies internas y externas del cuerpo, como la piel y las membranas mucosas				
disfunción eréctil (DE)	trastorno caracterizado por la incapacidad regular y repetida de un varón sexualmente maduro para obtener o mantener una erección del pene				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
erección	estado en el que el pene se vuelve rígido y erecto, generalmente durante la excitación sexual, ya que sus columnas de tejido esponjoso se vuelven llenas de sangre				
esófago	órgano digestivo largo, estrecho, similar a un tubo a través del cual los alimentos pasan de la faringe al estómago				
nutriente esencial	cualquier nutriente que no pueda sintetizarse en el cuerpo humano en cantidades adecuadas para el funcionamiento normal por lo que debe obtenerse de los alimentos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
estrógeno	hormona sexual femenina secretada principalmente por los ovarios				
eucariotas	organismo que tiene células que contienen un núcleo y otros orgánulos				
célula eucariota	célula que contiene un núcleo y otros orgánulos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
euforia	intensa sensación de bienestar y felicidad				
euforia	tipo de droga psicoactiva que provoca un estado de euforia				
evidencia	cualquier tipo de datos que pueden ser utilizados para probar una hipótesis				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
evolución	cambio en las características genéticas de los seres vivos a lo largo del tiempo				
piscina de intercambio	parte de un ciclo biogeoquímico que contiene un elemento o agua por un corto período de tiempo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
excreción	proceso de eliminación de desechos y exceso de agua del cuerpo				
sistema excretor	sistema orgánico que elimina los desechos y el exceso de agua del cuerpo e incluye los riñones, el intestino grueso, el hígado, la piel y los pulmones				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
glándula exocrina	glándula como una glándula sudorípara s, glándula salival o glándula mamaria que secreta una sustancia en un conducto que transporta la secreción hacia el exterior del cuerpo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
exón	región de ADN o ARN que codifica para una proteína				
reacción exotérmica	reacción química que libera energía				
experimento	tipo de investigación científica que se realiza bajo condiciones controladas y en la que el investigador normalmente mani				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	pula una variable (variable independiente) para ver cómo afecta a otra variable (variable dependiente)				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
crecimiento exponencial	patrón de crecimiento poblacional en el que una población comienza a crecer lentamente pero crece a un ritmo creciente a medida que aumenta el tamaño de la población				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
extinción	evento en el que una especie muere completamente y ningún miembro de la especie permanece en ninguna parte de la Tierra				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ojo	órgano sensorial especial que recoge y enfoca la luz para formar imágenes y las transforma en impulsos nerviosos que viajan al cerebro				
difusión facilitada	difusión con la ayuda de proteínas de transporte				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Trompas de Falopio	uno de los dos órganos reproductores femeninos que transportan óvulos desde un ovario hasta el útero y son el sitio donde suele realizarse la fertilización				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuen
fibra muscular de Twitch rápido	tipo de célula del músculo esquelético que es la principal responsable de las actividades anaeróbicas como el levantamiento de pesas				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ácidos grasos	molécula lipídica simple que consiste principalmente en cadenas de átomos de carbono e hidrógeno y que puede existir solo como monómero de moléculas lipídicas más grandes				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
heces	residuos sólidos que quedan después de digerir los alimentos y que se eliminan del cuerpo a través del ano				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
fermentación	tipo de respiración anaeróbica que incluye glucólisis seguida de la conversión del ácido pirúvico en uno o más de otros compuestos y la formación de NAD^+				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
método de concienciade fertilidad	método anticonceptivo en el que una mujer monitorea los signos de ovulación y evita las relaciones sexuales vaginales sin protección alrededor del momento de la ovulación cuando es más probable que ocurra la fertilización				
tasa de fecundidad	número promedio de nacidos vivos por mujer al final de los años fértiles				
fertilización	unión de dos gametos haploides (óvulo y esperma), dando como resultado un cigoto diploide				
viabilidad fetal	punto en el desarrollo fetal en el que es probable que un feto pueda sobrevivir fuera del útero				
feto	organismo humano prenatal entre la etapa embrionaria y el nacimiento (semanas 8 a 38 después de la fecundación)				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
fibra	carbohidratos indigeribles como la celulosa que se necesita en la dieta humana para evacuaciones intestinales normales, entre otras funciones				
tejido conectivo fibroso	tipo de tejido conectivo que se encuentra en la piel, tendones y ligamentos y que está compuesto por haces paralelos de fibras de colágeno, lo que lo hace resistente y elástico				
articulación fibrosa	articulación inamovible en la que los huesos están conectados por fibras de colágeno; también llamada sutura				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
respuesta de lucha o huida	respuesta involuntaria del cuerpo humano mediada por los sistemas nervioso y endocrino que prepara al cuerpo para combatir o huir del peligro percibido				
fitness	en el contexto de la evolución por selección natural, la capacidad relativa de un organismo para sobrevivir y producir descendencia fértil				
ejercicio de flexibilidad	cualquier actividad física que estire y alargue los músculos				
ácido fólico	micronutrientes necesarios para una buena salud y reproducción; también llamada vitamina B9				
folículo	estructura anatómica que consiste en un pequeño grupo de células, rodeando una cavidad central				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Hormona folículo estimulante (FSH)	hormona de la glándula pituitaria que estimula los ovarios para secretar estrógeno y folículos maduros				
fontanela	“punto blando” en el cráneo de un bebé que se osifica gradualmente después del nacimiento				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
comida	moléculas orgánicas que los organismos utilizan para energía, materiales de construcción y otros fines				
enfermedades transmitidas por los alimentos	cualquier enfermedad que se transmite a través de los alimentos; también llamada intoxicación alimentaria				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cadena alimentaria	diagrama que representa una única vía por la cual la energía fluye a través de organismos un ecosistema				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
web de alimentos	diagrama que representa múltiples vías de interacción por las cuales la energía fluye a través de organismos en un ecosistema					foramen oval	apertura temporal entre las aurículas derecha e izquierda del corazón fetal que permite que la sangre evite la circulación pulmonar (pulmonar) hasta que el feto comience a respirar aire después del nacimiento					fuerza de evolución	cualquiera de los cuatro factores (mutación, flujo génico, deriva genética y selección natural) que cambian las frecuencias alélicas en el acervo genético de una población				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
fósil	restos conservados o rastros de un organismo que vivió en el pasado					combustible fósil	recurso energético no renovable que se forma a lo largo de millones de años a partir de plantas muertas y produce contaminantes y gases de efecto invernadero cuando se quema; carbón, petróleo o gas natural					registro fósil	registro de vida en la Tierra contada por el descubrimiento y análisis de fósiles				
												mutación de desplazamiento de marco	delección o inserción de uno o más nucleótidos que cambian el marco de lectura del código genético				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
radicales libres	químico altamente reactivo como el OH, que puede dañar el ADN y contribuir a enfermedades como el cáncer					lóbulo frontal	parte de cada hemisferio del cerebro que controla las funciones ejecutivas como el razonamiento y el lenguaje					congelación	destrucción tisular, generalmente en las extremidades, que ocurre cuando el tejido se congela				
bioma de agua dulce	Bioma acuático como un estanque, lago, arroyo o río en el que el agua contiene poca o ninguna sal					ciencia de frontera	ciencia emprendida en nuevas áreas en la frontera del conocimiento en un campo particular										

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
hongos (singular, hongo)	organismos en el Reino Fungoso que incluye mohos, hongos y levaduras, algunos de los cuales causan enfermedades humanas				
Islas Galápagos	grupo de 16 pequeñas islas volcánicas en el Océano Pacífico a 966 kilómetros (600 millas) de				
	la costa oeste de Sudamérica, donde Charles Darwin realizó algunas de sus observaciones más importantes durante su viaje en el HMS Beagle				
vesícula biliar	órgano similar a un saco que almacena la bilis del hígado y la secreta al duodeno del intestino delgado según sea necesario para la digestión				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
gameto	célula reproductiva producida durante la meiosis que tiene el número haploide de cromosomas; esperma u óvulo				
gametogénesis	desarrollo de una célula haploide en un gameto (ya sea esperma u óvulo)				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ganglio (plural, ganglia)	tipo de tejido nervioso que actúa como punto de retransmisión de mensajes transmitidos a través de los nervios del sistema nervioso periférico				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
intercambio de gases	proceso biológico a través del cual los gases se transfieren a través de las membranas celulares para entrar o salir de la sangre				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
gastroenteritis	infección aguda y generalmente autolimitante del tracto gastrointestinal por patógenos; también conocida como diarrea infecciosa				
tracto gastrointestinal (GI)	órganos del sistema digestivo a través de los cuales pasan los alimentos durante la digestión, incluyendo la boca, la faringe, el esófago, el estómago y el intestino delgado y grueso				
gastrulación	proceso en el que el disco embrionario de dos capas desarrolla una tercera capa celular (mesodermo) y un intestino primitivo				
gen	unidad de ADN en un cromosoma que puede ser codificado con las instrucciones para una proteína				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Clonación de genes	proceso de aislamiento y realización de copias de un gen					acervo genético	todos los genes en todos los miembros de una población					generalista	organismo que puede prosperar en una amplia variedad de ambientes y hacer uso de una variedad de recursos diferentes, como consumir muchos tipos diferentes de alimentos				
expresión génica	uso de un gen para hacer una proteína																
flujo de genes	cambio en las frecuencias alélicas que ocurre cuando los individuos entran o salen de una población																

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sentido general	sentido del tacto, que carece de órganos sensoriales especializados y es monitoreado en su lugar por receptores sensoriales en todo el cuerpo					teoría de genes	teoría de que muchas de las características de los seres vivos son controladas por genes que pasan de padres a hijos					terapia génica	método experimental de curación de trastornos genéticos mediante la inserción de genes normales en células con genes mutantes				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
código genético	código universal de codones de tres bases que codifica instrucciones genéticas para las secuencias de aminoácidos de proteínas				
trastorno genético	enfermedad, síndrome u otra afección anormal causada por una mutación en uno o más genes o por una alteración cromosómica				
deriva genética	cambio aleatorio en las frecuencias alélicas que ocurre en una población pequeña				
ingeniería genética	el uso de la biotecnología para cambiar la composición genética de un organismo				
genética	ciencia de la herencia				
rasgo genético	característica que está codificada en el ADN				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
herpes genital	infección de transmisión sexual causada por el virus del herpes simple (generalmente HSV-2) que se caracteriza por brotes periódicos de ampollas en los genitales				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
verrugas genitales	crecimientos pequeños y ásperos en los genitales causados por una infección de transmisión sexual por el virus del papiloma humano (VPH)				
genotipo	alelos que hereda un individuo en un locus genético particular				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
género	taxón por encima de la especie en el sistema de clasificación linneo; grupo de especies estrechamente relacionadas				
escala de tiempo geológico	cronología de la Tierra basada en eventos importantes en geología, clima y evolución de la vida				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
energía geotérmica	fuente de energía renovable y no contaminante que se puede obtener del calor interno natural de la Tierra				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
etapa germinal	etapa más temprana y más corta de la vida humana, que dura aproximadamente una semana desde la fertilización hasta que el nuevo organismo se implanta en el endometrio del útero				
mutación de la línea germinal	mutación que ocurre en un gameto				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
teoría germinal de la enfermedad	teoría de que las enfermedades contagiosas son causadas por la transmisión de microorganismos que crecen y se reproducen en sus huéspedes y los enferman				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
portador gestacional	mujer que acepta recibir un embrión trasplantado de una pareja, llevarlo a término, y luego entregar el infante a la pareja después del nacimiento				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
grelina	hormona producida en el estómago y el intestino delgado que normalmente estimula el apetito				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
giardiasis	tipo de gastroenteritis causada por un parásito protozoo unicelular llamado *Giardia lamblia* que generalmente se propaga a través de alimentos o agua contaminados por vía fecal-oral				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
célula glial	célula de tejido nervioso que proporciona soporte a las neuronas y les ayuda a transmitir impulsos nerviosos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
calentamiento global	reciente aumento de la temperatura media de la superficie de la Tierra generalmente atribuido a un efecto invernadero mejorado causado principalmente por acciones humanas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
glomérulo (plural, glomérulos)	red de capilares en la nefrona de un riñón donde se filtran sustancias de la sangre				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
glucagón	hormona endocrina secretada por las células alfa del páncreas que indica a las células que descomponen el glucógeno almacenado en glucosa, aumentando así el nivel de glucosa en sangre				
glucosa	azúcar simple de seis carbonos, o monosacárido, que es el alimento casi universal de por vida				
glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (G6PD)	enzima glóbulo roja involucrada en metabolizar la glucosa, deficiencia en la que es una adaptación genética a la malaria				
glucógeno	carbohidrato complejo (polisacárido) que los animales utilizan para almacenar energía				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
glucólisis	primera etapa de la respiración celular en la que se divide la glucosa, en ausencia de oxígeno, para formar dos moléculas de piruvato (ácido pirúvico) y dos moléculas (netas) de ATP				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
bocio	agrandamiento anormal de la glándula tiroides				
Aparato de Golgi	orgánulo en células eucariotas que procesa proteínas y las prepara para su uso tanto dentro como fuera de la célula				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
gónada	uno de un par de órganos que secretan hormonas sexuales y producen gametos; testículos en machos y ovario en hembras				
gonorrea	infección común de transmisión sexual causada por la bacteria Neisseria gonorrhoeae				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
gradualismo	modelo del momento de la evolución en el que el cambio evolutivo ocurre a un ritmo lento y constante					Enfermedad de Grave	trastorno autoinmune en el que los anticuerpos anormales producidos por el sistema inmunitario estimulan a la glándula tiroides a secretar cantidades excesivas de sus hormonas					materia gris	tipo de tejido nervioso que se encuentra solo en el cerebro y la médula espinal y que es importante para el procesamiento de la información				
												efecto invernadero	característica natural de la atmósfera terrestre que ocurre cuando los				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	gases de efecto invernadero en la atmósfera absorben y vuelven a irradiar calor hacia la superficie de la Tierra, haciendo que la temperatura de la superficie sea más cálida de lo que sería de otra manera				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
gases de efecto invernadero	gas natural o antropogénico como el dióxido de carbono que permite que el efecto invernadero caliente la superficie de la Tierra				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
revolución verde	los avances mundiales en la agricultura, incluido el aumento del uso de maquinaria y productos químicos, ocurridos entre 1950 y 1984 y aumentaron considerablemente la producción mundial de alimentos				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
agua subterránea	agua dulce que existe en el suelo, ya sea en el suelo o en capas de roca debajo de la superficie				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
temporada de crecimiento	período de tiempo cada año cuando está lo suficientemente caliente y lo suficientemente húmedo para que las plantas crezcan				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
hormona del crecimiento	hormona secretada por la glándula pituitaria anterior que estimula el crecimiento en las células de todo el cuerpo				
hábitat	entorno natural en el que vive una especie y al que se adapta				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
pérdida de hábitat	destrucción o alteración de un hábitat natural, la mayoría de las veces debido a acciones humanas como la agricultura, la silvicultura, la minería o la urbanización				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cabello	filamento hecho de queratinocitos llenos de queratinocitos apretados y llenos de queratina que crece un folículo piloso en la dermis de la piel				
folículo piloso	estructura en la dermis de la piel donde se origina un cabello				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
raíz del pelo	parte de un cabello que se encuentra dentro del folículo piloso y consiste en queratinocitos vivos				
eje del pelo	parte de un cabello que es visible por encima de la superficie de la piel y consiste en queratinocitos muertos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
alucinógeno	tipo de droga psicoactiva que causa alucinaciones y otras anomalías perceptuales, así como cambios subjetivos en pensamientos, emociones y conciencia				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
haploide	tener solo un cromosoma de cada tipo, o la mitad del número de cromosomas de una célula diploide				
Teorema de Hardy-Weinberg	principio fundacional de la genética poblacional que demuestra que las frecuencias de alelos y genotipos no cambian en una pobla				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	ción en la que las fuerzas de la evolución (mutación, selección natural, deriva genética y migración) no están operando				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Tiroiditis de Hashimoto	trastorno autoinmune en el que el sistema inmunitario destruye la glándula tiroides, provocando una secreción insuficiente de hormonas tiroideas					corazón	órgano muscular en el pecho que bombea sangre a través de los vasos sanguíneos cuando se contrae					ataque al corazón	bloqueo del flujo sanguíneo a los tejidos del músculo cardíaco que puede provocar la muerte de las fibras musculares cardíacas				
audiencia	capacidad de detectar ondas sonoras																

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
índice de calor (HI)	número que combina la temperatura del aire y la humedad relativa para indicar qué tan caliente se siente el aire debido a la humedad				
helmintos	gusano parásito como tenia, oxiuros o anquilostomas				
hematopoyesis	proceso en el que los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas son producidos por la médula ósea roja				
hemisferio	una de las dos mitades (izquierda y derecha) del cerebro humano				
hemodiálisis	procedimiento médico para pacientes con insuficiencia renal en el que los desechos y el exceso de agua se filtran artificialmente de la sangre haciéndola pasar a través de una máquina				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
hemoglobina	proteína de unión a oxígeno que contiene hierro que es el componente principal de los glóbulos rojos					hemoglobina C	variante anormal de hemoglobina encontrada principalmente en África Occidental y Norte que es una adaptación genética a la malaria					hemoglobina E	variante anormal de hemoglobina encontrada principalmente en el sur y sureste de Asia que es una adaptación genética a la malaria				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
hemoglobina S	variante anormal de hemoglobina encontrada en África subsahariana, Oriente Medio e India que es la adaptación genética más efectiva a la malaria					Enfermedad hemolítica del recién nacido (HDN)	tipo de anemia en la que los glóbulos rojos de un feto Rhesus positivo son destruidos por anticuerpos contra el antígeno Rhesus producidos por una madre Rhesus negativa					hemofilia	cualquiera de varios trastornos genéticos que causan disfunción en el proceso de coagulación de la sangre, lo que lleva a un sangrado incontrolado incluso por lesiones menores				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
herbívoro	consumidor que come productores como plantas o algas				
inmunidad de rebaño	protección contra la infección de personas no vacunadas en una población porque la mayoría de las personas que las rodean están vacunadas e inmunes a la infección				
heterótrofo	organismo que obtiene energía consumiendo otros organismos				
heterocigoto	organismo que hereda dos alelos diferentes para un gen dado				
mal de altura	enfermedad aguda que resulta de hipoxia a gran altura e incluye síntomas como fatiga, dificultad para respirar, dolor de cabeza y mareos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
histamina	sustancia química liberada por células lesionadas o infectadas o por ciertas células del sistema inmunitario que desencadena inflamación o una reacción alérgica				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
gen homeobox	uno de los muchos genes que regulan el desarrollo temprano del organismo				
homeostasis	condición en la que un sistema como el cuerpo humano se mantiene en un estado más o menos estacionario				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
homeostat	mecanismo fisiológico que ayuda a mantener la homeostasis en un organismo; también llamado mecanismo homeostático				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
desequilibrio homeostático	condición en la que las células pueden no obtener todo lo que necesitan o pueden acumularse desechos tóxicos debido a la falla de un mecanismo homeostático				
homínido	cualquier miembro de la familia del orden de los primates que incluya humanos y grandes simios				
homínido	cualquier ancestro humano o humano que evolucionó después de que el linaje humano divergiera del linaje chimpancé hace unos 6 millones de años				
Homo	género en el que la única especie viva es *Homo sapiens*				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Homo denisova	especies extintas de humanos arcaicos que vivieron en Asia desde hace unos 400,000 años y se cruzaron con los neandertales y el *Homo sapiens temprano moderno;* también llamados denisovanos						del género *Homo* que evolucionaron por primera vez hace unos 1.9 millones de años en África Oriental, migraron a Eurasia antes de extinguirse hace unos 800,000 años, y probablemente fueron ancestrales del *Homo*						*o heidelbergensis*				
Homo erectus	especies temp ranas											*Homo floresiensis*	especies extintas de humanos arcaicos que vivieron en la Isla Flores en Indonesia desde hace unos 100.000 a 60.000 años y eran de tamaño muy pequeño				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Homo habilis	primera especie conocida del género *Homo* que vivió desde hace aproximadamente 2.5 a 1.4 millones de años en África Oriental y probablemente fue ancestral del *Homo erectus*				
Homo heidelbergensis	especies transicionales del géner				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
o *Homo* que probablemente evolucionaron del *Homo erectus* hace unos 800,000 años y evolucionaron hacia *Homo neanderthalensis* y *Homo sapiens* tempranos hace alrededor de 200,000 años					

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cromosomas homólogos	par de cromosomas que tienen el mismo tamaño y forma y contienen los mismos genes				
estructura homóloga	estructura que es similar en especies relacionadas porque fue heredada de un ancestro común; o estructura que se desarrolla a				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	partir del mismo tejido embrionario indiferenciado en machos y hembras de la misma especie, como el testículo y el ovario en humanos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Homo neanderthalensis	especies extintas de humanos arcaicos que vivieron en Europa y Asia entre unos 400,000 y 30,000 años atrás; también llamados neandertales				
homocigoto	organismo que hereda dos alelos del mismo tipo para un gen dado				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
anticoncepción hormonal	uso de hormonas como estrógeno y/o progesterona para prevenir el embarazo al interferir con la ovulación				
anfitrión	especies que se ven perjudicadas en una relación parasitaria con otra especie				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
biología humana	estudio científico de la anatomía, fisiología, genética, evolución y ecología de la especie humana				
genoma humano	todo el ADN de la especie humana				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Proyecto Genoma Humano	proyecto científico internacional que secuenció los 3.3 mil millones de pares de bases del genoma humano				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuen e
virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)	virus transmitido a través de fluidos corporales o membranas mucosas que infecta y destruye las células T auxiliares y eventualmente puede causar el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA)				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
virus del papiloma humano (VPH)	virus de transmisión sexual que puede causar verrugas genitales y cáncer de cuello uterino				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
caza y recolección	tipo de estrategia de subsistencia que incluye la caza de animales salvajes y la recolección de plantas silvestres y que fue utilizada por humanos del Homo erectus hasta hace al menos 10,000 años				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
respuesta de caza	proceso de alternancia de vaso constricción y vaso dilatación en extremidades que están expuestas al frío				
enlace de hidrógeno	enlace químico relativamente débil que se forma entre moléculas de la misma sustancia, como entre moléculas de agua				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
hidroeléctrica	energía renovable y no contaminante que se puede obtener del agua en movimiento y se utiliza para generar electricidad				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
hipermetropía	problema de visión en el que los objetos cercanos están desenfocados pero la visión lejana no se ve afectada; también llamado hipermetropía				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
hipersecreción	secreción de más de la cantidad normal de una sustancia, como la secreción de demasiada hormona por una glándula endocrina				
hipertensión	presión arterial persistentemente alta, generalmente definida como 140/90 mm Hg o superior				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
hipertermia	aumento peligroso en la temperatura corporal central por encima de 40.6 grados C (105 grados F)				
hipertiroidismo	trastorno en el que la glándula tiroides produce cantidades excesivas de hormonas				
hipertrofia	aumento en el tamaño de una estructura, como un aumento en el tamaño de un músculo a través del ejercicio				
hiperventilación	Respirar más rápida y poco profunda de lo normal				
hipoecreción	secreción de menos de la cantidad normal de una sustancia, como una hormona endocrina				
hipotálamo	parte del cerebro que secreta hormonas y conecta el cerebro con el sistema endocrino				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
hipotermia	disminución peligrosa en la temperatura corporal central por debajo de 34.4 grados C (94 grados F)				
hipótesis	respuesta lógica a una pregunta científica que puede ser probada en una investigación científica				
hipoiroidismo	trastorno en el que la glándula tiroides produce cantidades inadecuadas de hormonas				
hipoxia	relativa falta de oxígeno, como, por ejemplo, a gran altitud				
íleon	final de tres partes del intestino delgado donde se absorben la vitamina B12 y las sales biliares				
inmigración	movimiento de individuos a una población				
vigilancia inmunológica	función del sistema inmune en el que identifica y elimina las células tumorales				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sistema inmune	sistema de órganos que defiende el cuerpo forma patógenos y cáncer				
inmunidad	capacidad de resistir un patógeno debido a la formación de linfocitos de memoria (células B o T) a ese patógeno específico				
inmunización	exposición deliberada de una persona a un patógeno con el fin de provocar una respuesta inmune y la formación de células de memoria específicas de ese patógeno				
inmunodeficiencia	incapacidad del sistema inmune para combatir patógenos que un sistema inmune normal y saludable podría resistir porque el sistema inmunológico está dañado				
inmunoterapia	tratamiento para una alergia en el que un pacientes				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	desensibilizado gradualmente a un alérgeno a través de inyecciones periódicas con cantidades crecientes del alérgeno; o tratamiento para el cáncer que intenta estimular el sistema inmunológico para destruir las células				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	cancerosas				
implantación	proceso en el que un blastocisto se incrusta en el endometrio que recubre el útero				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
incisivo	uno de los ocho dientes (cuatro superiores y cuatro inferiores) en forma de hoja en la parte frontal de la boca que se utilizan para cortar trozos de comida				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
dominio incompleto	relación entre los alelos para un gen en el que un alelo es solo parcialmente dominante al otro alelo, produciendo un fenotipo intermedio				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
periodo de incubación	tiempo entre la infección con un patógeno u otro agente de la enfermedad y la primera aparición de los síntomas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
variable independiente	variable en un experimento científico que es manipulado por el investigador para investigar su efecto sobre otra variable, conocida como la variable dependiente; también llamada la variable manipulada				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
infancia	primer año de vida después del nacimiento en humanos				
infantil	ser humano entre el nacimiento y el primer cumpleaños				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tasa de mortalidad infantil	número anual de muertes infantiles por cada 1.000 nacidos vivos en una población, frecuentemente utilizada como indicador confiable del nivel general de salud de la población				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
infección	invasión de los tejidos de un organismo por patógenos				
enfermedades infecciosas	cualquier enfermedad causada por patógenos; también llamada enfermedad transmisible o contagiosa				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
dosis infecciosa	cantidad de un patógeno que debe infectar a un organismo para causar una enfermedad					infertilidad	no lograr un embarazo exitoso después de al menos un año de relaciones sexuales regulares y sin protección					inflamación	respuesta del sistema inmune innato que establece una barrera física contra la propagación de la infección y repara el daño tisular al tiempo que causa enrojecimiento, hinchazón y calor				
estadísticas inferenciales	estadísticas como la prueba t que ayudan a los investigadores a interpretar datos para probar hipótesis																

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
enfermedad inflamatoria intestinal	tipo de enfermedad en la que el sistema inmunitario ataca los intestinos, causando diarrea y dolor abdominal; por ejemplo, enfermedad de Crohn o colitis ulcerosa				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
herencia de características adquiridas	idea equivocada de Jean Baptiste Lamarck de que la evolución se produce a través de la herencia de rasgos que un organismo desarrolla en su propia vida				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sistema inmune innato	subconjunto del sistema inmune que produce ataques genéricos como la inflamación contra patógenos invasores				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
fibra insoluble	carbohidratos no digeribles en los alimentos que no se disuelven en agua pero proporcionan volumen y estimulan la peristalsis en el tracto digestivo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
insulina	hormona endocrina secretada por las células beta del páncreas que normalmente ayuda a las células a absorber la glucosa de la sangre, disminuyendo así el nivel de glucosa en sangre				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sistema integumentario	sistema del cuerpo humano que incluye la piel, las uñas y el cabello				
interneurona	tipo de neurona que transporta impulsos nerviosos de un lado a otro entre las neuronas sensoriales y motoras				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
interfase	etapa del ciclo celular eucariota cuando la célula crece, sintetiza ADN y se prepara para dividirse					Dispositivo intrauterino (DIU)	Estructura anticonceptiva en forma de T que contiene cobre o una hormona que un médico inserta en el útero y puede dejarse en su lugar durante meses o años					restricción del crecimiento intrauterino (RCIU)	crecimiento anormalmente lento de un feto, que puede deberse a factores maternos, fetales o placentarios				
competencia interespecífica	relación entre dos especies que dependen de los mismos recursos limitantes en su ecosistema											intromisión	proceso en el que el pene de un hombre deposita esperma en la vagina de una mujer				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
intrón	región de ADN o ARN que no codifica una proteína				
especies invasoras	especies que se introducen (generalmente por acciones humanas) en un nuevo hábitat donde puede superar a las especies nativas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ion	átomo que ha ganado o perdido electrones por lo que tiene más o menos electrones que protones y una carga negativa o positiva				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
isométrico	refiriéndose a una contracción muscular en la que la tensión muscular aumenta pero la longitud muscular sigue siendo la misma				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
isotónico	refiriéndose a una contracción muscular en la que la longitud muscular disminuye pero la tensión muscular sigue siendo la misma				
isótopo	forma alternativa de un átomo, con el mismo número de protones pero un número diferente de neutrones				
yeyuno	medio de tres partes del intestino grueso donde ocurre la mayor absorción de nutrientes				
conjunta	estructura donde dos o más huesos del esqueleto se unen				
queratina	proteína resistente y fibrosa en la piel, el cabello y las uñas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
queratinocitos	tipo de célula epitelial que se encuentra en la piel, el cabello y las uñas que produce queratina				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
especies keystone	especies que desempeñan un papel especialmente importante en su comunidad para que cambios importantes en su número afecten a las poblaciones de muchas otras especies				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
riñón	uno de un par de órganos de los sistemas excretor y urinario que filtra los desechos y el exceso de agua de la sangre y forma orina				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
insuficiencia renal	pérdida de la capacidad de las nefronas en el riñón para funcionar completamente debido a una enfermedad renal progresiva como nefropatía diabética o enfermedad renal poliquística				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cálculos renales	cristal sólido que se forma en un riñón a partir de minerales como el calcio en la orina				
reino	taxón más grande e inclusivo en el sistema de clasificación linneo original				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Postulados de Koch	conjunto de cuatro criterios para identificar el microorganismo causante de una enfermedad infecciosa particular, propuesto por primera vez por Robert Koch en el siglo XIX				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Ciclo Krebs	segunda etapa de respiración aeróbica en la que dos moléculas de piruvato (ácido pirúvico) de la primera etapa reaccionan para formar ATP, NADH y $FADH_2$				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
kwashiorkor	síndrome de desnutrición severa causado por falta de proteínas y calorías y caracterizado por edema de tobillos, pies y abdomen				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
labios (singular, labio)	“labios” de la vulva, consistentes en pliegues de tejido que protegen las aberturas uretral y vaginal				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
laboral	término general para el proceso de parto, que incluye tres etapas: dilatación del canal cervical, nacimiento del niño y parto de la placenta (posparto)				
lactasa	enzima necesaria para digerir la leche azúcar lactosa				
persistencia de lactasa	capacidad para producir lactasa y digerir la leche después de la primera infancia				
lactancia	producción de leche materna para alimentar a un lactante				
fermentación de ácido láctico	tipo de respiración anaeróbica que incluye glucólisis seguida de la conversión de ácido pirúvico en ácido láctico y la formación de NAD^+				
lactosa	azúcar disacárido que constituye 2-8 por ciento de la leche en peso				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
intolerancia a la lactosa	incapacidad para digerir la lactosa en la leche, generalmente por falta de la enzima lactasa				
idioma	comunicación de pensamientos y sentimientos a través de un sistema de símbolos arbitrarios llamados palabras que están representadas por sonidos vocales y en muchos casos también por marcas escritas				
lanugo	cabello fino e incoloro que cubre la cara y el cuerpo de un feto hasta que se desprende cerca de la hora del nacimiento				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
intestino grueso	órgano del sistema digestivo que elimina el agua y las sales de los desechos de alimentos y forma heces sólidas para su eliminación				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
laringe	órgano del sistema respiratorio entre la faringe y la tráquea que también se llama caja de voz porque contiene las cuerdas vocales que permiten la producción de sonidos vocales				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
último ancestro común universal (LUCA)	hipotética célula temprana (o grupo de células) que dio lugar a toda la vida posterior en la Tierra				
lateralización	concentración de funciones particulares en un hemisferio del cerebro del cerebro				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ley de conservación de la masa	ley que establece que la masa no se crea ni se destruye en reacciones químicas				
ley de surtido independiente	Segunda ley de Mendel que establece que los factores que controlan diferentes características se heredan independientemente unos de otros				
ley de segregación	Primera ley de Mendel que establece que los dos factores que controlan una característica se separan y van a diferentes gametos				
leptina	hormona producida principalmente por células grasas que normalmente inhibe el apetito al inducir una sensación de saciedad				
leucemia	grupo de cánceres de los tejidos formadores de sangre en la médula ósea				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
leucocitos	glóbulos blancos producidos por la médula ósea para combatir infecciones				
Célula Leydig	tipo de célula que se encuentra entre los túbulos seminíferos en los testículos que produce y secreta testosterona				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ciclo de vida	serie de etapas por las que pasa un organismo que se reproduce sexualmente de una generación a la siguiente				
esperanza de vida	tiempo promedio que se espera que viva un individuo, o la edad promedio al momento de la muerte				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ligamento	banda de tejido conectivo fibroso que mantiene los huesos juntos				
factor limitante	cualquier factor que restringe el tamaño de la población de una especie en un ecosistema				
genes enlazados	genes que se localizan en el mismo cromosoma				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Sistema de clasificación linneo	sistema de clasificación de organismos basado en rasgos físicos observables; consiste en una jerarquía de taxones, del reino a la especie					hígado	órgano de digestión y excreción que secreta bilis para la digestión de lípidos y descompone el exceso de aminoácidos y toxinas en la sangre					crecimiento logístico	patrón de crecimiento poblacional en el que el crecimiento disminuye y el tamaño de la población se estabiliza a medida que la población se acerca a
lípido	clase de compuestos bioquímicos que incluye grasas y aceites					locus	posición de un gen en un cromosoma										

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tracto gastrointestinal inferior (GI)	parte del tracto gastrointestinal que incluye el intestino delgado y grueso				
pulmón	uno de los dos órganos emparejados del sistema respiratorio en los que se produce el intercambio de gases entre la sangre y la atmósfera				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cáncer de pulmón	tumor maligno caracterizado por crecimiento celular incontrolado en tejidos del pulmón				
hormona luteinizante (LH)	hormona de la glándula pituitaria que estimula los testículos para secretar testosterona y los ovarios para secretar estrógeno				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
linfa	líquido que se escapa de los capilares hacia espacios entre las células y circula en los vasos del sistema linfático				
sistema linfático	sistema del cuerpo que produce linfocitos y filtra patógenos de la linfa y la sangre				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ganglio linfático	una de las muchas estructuras pequeñas ubicadas a lo largo de los vasos linfáticos donde los patógenos se filtran de la linfa y se destruyen				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
linfocito	tipo de leucocito producido por el sistema linfático que es una célula clave en la respuesta inmune adaptativa a un patógeno específico o célula tumoral				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
macroevolución	cambio evolutivo que ocurre en o por encima del nivel de la especie, generalmente a lo largo de muchas generaciones				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
macronutrientes	nutriente como carbohidratos, proteínas, lípidos o agua que el cuerpo necesita en cantidades relativamente grandes				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
complejo mayor de histocompatibilidad (MHC)	conjunto de moléculas que normalmente se encuentran en prácticamente todas las células humanas nucleadas que proporcionan una forma para que el sistema inmune reconozca las células del cuerpo como auto				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
malaria	enfermedad parasitaria común causada por protozoos de *Plasmodium* y transmitida por mosquitos *Anopheles* en regiones tropicales y subtropicales del mundo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
desnutrición	estado nutricional deficiente debido a una ingesta inadecuada o desequilibrada de nutrientes; incluye nutrición desequilibrada, sobrenutrición y desnutrición				
glándula mamaria	glándula en la mama femenina que produce leche para la descendencia				
mandíbula	maxilar inferior				
marasmo	forma severa de desnutrición caracterizada por un peso muy bajo y causada por ingestas extremadamente bajas de macronutrientes y energía				
bioma marino	Bioma acuático en el agua salada del océano				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
extinción masiva	evento de extinción en el que muchas, si no la mayoría de las especies, desaparecen de la Tierra durante un período de tiempo relativamente corto					digestión mecánica	descomposición física de trozos de comida en trozos más pequeños por órganos del sistema digestivo					meiosis	tipo de división celular en la que el número de cromosomas se reduce a la mitad y resultan cuatro células haploides				
maxilar	uno de los dos huesos fijos que componen la mandíbula superior					mecanorreceptor	tipo de receptor sensorial que responde a las fuerzas mecánicas										

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
melanina	pigmento marrón producido por los melanocitos en la piel que le da a la piel la mayor parte de su color y evita que la luz UV penetre en la piel				
melanocitos	célula especial de la piel que es responsable de producir melanina				
melanoma	tipo raro pero más grave de cáncer de piel que afecta a los melanocitos y generalmente metastiza si no se trata				
melanosoma	organelo pequeño en un melanocito que sintetiza, almacena y transporta melanina				
celda de memoria	linfocito (célula B o T) que retiene una “memoria” de un patógeno específico después de que una infección ha terminado y, por lo tanto, proporciona inmunidad al patógeno				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
menarquia	inicio de la menstruación; primer periodo mensual en una mujer				
Herencia mendeliana	herencia de un rasgo controlado por un solo gen con dos alelos, uno de los cuales puede ser dominante al otro				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
meninges	membrana de tres capas que encierra y protege el cerebro y la médula espinal y contiene líquido cefalorraquídeo				
menopausia	cese de los ciclos menstruales de una mujer, generalmente a los 52 años				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ciclo menstrual	ciclo mensual de procesos y eventos en los ovarios y el útero de una mujer humana sexualmente madura hasta la menopausia				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
menstruación	proceso en el que el endometrio del útero se desprende del cuerpo durante los primeros días del ciclo menstrual; también llamado periodo menstrual o menstruaciones					mesodermo	capa germinal media de un embrión que eventualmente dará lugar a células óseas y musculares					ARN mensajero (ARNm)	tipo de ARN que copia instrucciones genéticas del ADN en el núcleo y las transporta al citoplasma				
						Era Mesozoica	edad de los dinosaurios que duró desde hace aproximadamente 245 a 65 millones de años					síndrome metabólico	afección que incluye obesidad abdominal, presión arterial alta, niveles altos de glucosa y triglicéridos en sangre y nivel				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	es bajos de HDL en sangre; factor de riesgo importante para enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2				
metabolismo	suma de todas las reacciones bioquímicas en un organismo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
metafase	segunda fase de la mitosis durante la cual los cromosomas se alinean en el ecuador de la célula				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
metástasis (plural, metástasis)	nuevo cáncer que se forma en un sitio distante cuando las células cancerosas de un tumor primario viajan a través del torrente sanguíneo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
metastatizar	para que las células cancerosas viajen desde un tumor primario a través del torrente sanguíneo y formen un nuevo cáncer en un sitio distante					microevolución	cambio evolutivo que ocurre durante un período de tiempo relativamente corto dentro de una población					microvellosidades (plural, microvellosidades)	una de las muchas proyecciones diminutas que cubren cada vellosidad en la mucosa que recubre el intestino delgado que aumenta su superficie de absorción				
						micronutrientes	nutriente como una vitamina o mineral que necesita el cuerpo en cantidades relativamente pequeñas										

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
adultez media	segunda etapa de la edad adulta humana que dura desde medidados de los 30 hasta medidados de los 60				
infancia media	etapa de un organismo humano entre la primera infancia y la preadolescencia que abarca las edades de 6 a 10 años				
mineral	elemento químico como calcio o potasio que se necesita en cantidades relativamente pequeñas para el correcto funcionamiento del cuerpo				
mitocondrias (plural, mitocondrias)	orgánulo en células eucariotas que pone energía a disposición de la célula en forma de moléculas de ATP				
mitosis	proceso en el que se divide el núcleo de una célula eucariota				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
nervio mixto	nervio del sistema nervioso periférico que contiene neuronas sensoriales y motoras para que pueda transmitir señales hacia y desde el sistema nervioso central				
modelo	representación de parte del mundo real				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
organismo modelo	especies no humanas que se estudian extensamente para comprender fenómenos biológicos particulares				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
molar	uno de los doce dientes con cúspides en la parte posterior de la boca detrás de los premolares que se utilizan para triturar y moler alimentos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
reloj molecular	uso de diferencias de ADN (o proteínas) para medir cuánto tiempo ha pasado desde que las especies relacionadas divergieron de un ancestro común				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
molécula	la parte más pequeña de un compuesto que tiene las propiedades de ese compuesto				
monocultivo	cultivar el mismo cultivo repetidamente, lo que agota los nutrientes del suelo y puede atraer plagas de plantas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
monómero	molécula pequeña que se une con muchas otras como ésta para formar una molécula más grande llamada polímero				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
monosacárido	azúcar simple de seis carbonos, como la glucosa, que existe solo o como monómero de un carbohidrato complejo				
morfología	forma y estructura de un organismo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
mórula	bola sólida de células que se forma durante la escisión, cuando un óvulo fertilizado sufre sus primeras divisiones mitóticas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
nervio motor	nervio del sistema nervioso periférico que transmite información desde el sistema nervioso central a los músculos, órganos y glándulas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
neurona motora	tipo de neurona que transporta impulsos nerviosos desde el sistema nervioso central hasta los músculos y las glándulas; también llamada neurona eferente				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
membrana mucosa	tejido epitelial que recubre las superficies internas del cuerpo y las aberturas corporales y produce moco				
moco	sustancia viscosa producida por las membranas mucosas que atrapa patógenos, partículas y desechos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
rasgo alelo múltiple	rasgo controlado por un gen con más de dos alelos				
contracción muscular	aumento de la tensión o disminución de la longitud de un músculo que ocurre cuando las fibras musculares reciben un estímulo nervioso				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
fibra muscular	célula muscular larga y delgada que tiene la capacidad de contraerse o acortarse				
distensión muscular	lesión en la que las fibras musculares se desgarran debido al sobreestiramiento de un músculo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tejido muscular	tejido compuesto por células que pueden contraerse; tejido liso, esquelético o del músculo cardíaco				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
distrofia muscular	trastorno neuromuscular genético causado por proteínas defectuosas en las células musculares y caracterizado por la muerte de los músculos esqueléticos y debilidad progresiva				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sistema muscular	sistema del cuerpo humano que incluye todos los músculos del cuerpo				
trastorno musculoesquelético	lesión a los músculos o tendones causada por tensiones biomecánicas				
mutágeno	factor ambiental que causa mutaciones				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
mutación	cambio en la secuencia de bases en ADN o ARN				
mutualismo	tipo de relación simbiótica entre dos especies en las que ambas especies se benefician				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
miastenia grave	trastorno neuromuscular genético causado por el sistema inmunitario bloqueando los receptores de acetilcolina en las células musculares y caracterizado por debilidad muscular progresiva y fatiga				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
vaina de mielina	capa lipídica alrededor del axón de una neurona que permite que los impulsos nerviosos viajen más rápidamente por el axón				
infarto de miocardio (IM)	daño al músculo cardíaco por la muerte de las células miocárdicas que ocurre cuando se bloquea el flujo sanguíneo a parte del corazón; también llamado ataque cardíaco				
miocitos	tipo de célula muscular que compone el tejido muscular liso				
miopía	problema de visión en el que los objetos distantes están desenfocados pero la visión cercana no se ve afectada; también llamado miopía				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
miosina	filamento de proteína gruesa en una célula muscular que tira de un filamento delgado de actina para producir una contracción muscular				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
MyPlate	guía visual para una alimentación equilibrada que fue creada en 2011 por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos para reemplazar a MyPyramid				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
uña	órgano accesorio de la piel hecho de láminas de queratinocitos muertos en los extremos distales de los dedos de manos y pies				
lecho ungueal	piel rosada debajo de la placa de la uña que es visible a través de la uña				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
matriz de uñas	capa profunda de tejido epidérmico en el extremo proximal de una uña donde se produce el crecimiento de la uña				
placa de uñas	parte visible de una uña que es externa a la piel				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
raíz de uñas	porción de una uña que está debajo de la superficie de la piel en el extremo proximal de la uña				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cavidad nasal	espacio grande y lleno de aire en el cráneo por encima y detrás de la nariz que ayuda a conducir el aire dentro y fuera del cuerpo como parte del tracto respiratorio superior				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
gas natural	combustible fósil gaseoso no renovable natural que consiste principalmente en metano que es menos contaminante para quemar que otros combustibles fósiles					recurso natural	algo suministrado por la naturaleza que ayuda a mantener la vida					selección natural	fuerza de evolución en la que algunos seres vivos producen más descendencia que otros por lo que las características de los organismos cambian con el tiempo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
bucle de retroalimentación negativa	mecanismo de control que sirve para reducir una respuesta excesiva y mantener una variable dentro de su rango normal				
recién nacido	recién nacido desde el nacimiento hasta la edad de cuatro semanas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
nefrona	una de las pequeñas unidades estructurales y funcionales del riñón que filtra la sangre y forma la orina				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
nervio	tipo de tejido nervioso que consiste en muchos haces de axones tipo cable y constituye la mayoría del sistema nervioso periférico				
impulso nervioso	señal eléctrica transmitida por el sistema nervioso				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sistema nervioso	sistema de órganos humanos que transmite señales eléctricas por todo el cuerpo para coordinar todas las actividades voluntarias e involuntarias del cuerpo				
tejido nervioso	tejido formado por neuronas que transportan mensajes eléctricos y células gliales que soportan neuronas				
tubo neural	estructura que se forma en un embrión y eventualmente se desarrolla en el cerebro y la médula espinal				
neurogénesis	formación de nuevas neuronas por división celular				
sistema neuroinmune	parte del sistema inmune que protege el sistema nervioso central				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
trastorno neuromuscular	trastorno muscular que ocurre debido a problemas con el control nervioso de las contracciones musculares o con las propias células musculares				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
unión neuromuscular	sinapsis química donde una neurona motora transmite una señal a una fibra muscular para iniciar una contracción muscular				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
neurona	unidad funcional del sistema nervioso que transmite impulsos nerviosos; también llamada célula nerviosa				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
neurotransmisor	tipo de sustancia química que transporta los impulsos nerviosos del axón de una neurona a otra célula a través de la sinapsis					neurulación	proceso en el que un embrión desarrolla estructuras que eventualmente se convertirán en el sistema nervioso					nicho	papel de una especie en su ecosistema que incluye todas las formas en que la especie interactúa con los factores bióticos y abióticos del ecosistema				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
nicotina	droga estimulante psicoactiva altamente adictiva que se encuentra en el tabaco y el humo del tabaco				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ciclo de nitrógeno	Ciclo biogeoquímico a través del cual el nitrógeno se recicla a través de los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Fijación de nitrógeno	proceso de cambio de gas nitrógeno a nitratos que se lleva a cabo por bacterias fijadoras de nitrógeno en el suelo o en las raíces de las leguminosas				
nociceptor	tipo de receptor sensorial que responde al dolor				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
nodo de Ranvier	uno de los espacios espaciados regularmente entre las vainas de mielina a lo largo de un axón que permiten que los impulsos nerviosos viajen muy rápidamente				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
no biodegradables	incapaz de ser descompuesto en el medio ambiente por procesos naturales				
no disyunción	fracaso de los cromosomas replicados para separarse durante la meiosis II, dando como resultado algunos gametos con un cromosoma faltante (o				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	parte de un cromosoma) y algunos con un cromosoma extra (o parte de un cromosoma)				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
nutriente no esencial	nutriente que puede ser sintetizado por el cuerpo en cantidades suficientes para el funcionamiento normal por lo que no necesita ser obtenido de los alimentos				
enfermedad no infecciosa	cualquier enfermedad causada por factores genéticos y/o ambientales distintos de patógenos; también llamada enfermedad no transmisible				
Herencia no mendeliana	herencia de rasgos que tienen una base genética más compleja que un gen con dos alelos y dominio completo				
contaminación de fuentes no puntuales	contaminación del medio ambiente por un contaminante que ingresa al ambiente desde múltiples fuentes				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
recurso no renovable	recurso natural que existe en una cantidad fija y no se puede reponer en absoluto o no se puede reponer lo suficientemente rápido como para mantener el ritmo del uso humano del recurso					hormona no esteroidea	tipo de hormona endocrina que se compone de aminoácidos y se une con un receptor en la membrana plasmática de una célula diana					rango normal	propagación de valores alrededor del punto de ajuste de una variable biológica como la temperatura corporal que se considera insignificante en términos de salud				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
energía nuclear	recurso energético no renovable producido en una central nuclear por reacciones de fisión en un combustible radiactivo, generalmente uranio				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
fuerza nuclear	fuerza atómica que mantiene juntos protones y neutrones en el núcleo de un átomo que es más fuerte que la fuerza electromagnética que repele protones cargados positivamente entre sí				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ácido nucleico	clase de compuestos bioquímicos que incluyen ADN y ARN				
nucleótido	molécula pequeña que contiene un azúcar, un grupo fosfato y una base nitrogenada que es un componente básico de ácidos nucleicos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
núcleo (plural, núcleos)	orgánulo dentro de células eucariotas que contiene la mayor parte del ADN de la célula y actúa como el centro de control de la célula				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
nutriente	sustancia que el cuerpo necesita para energía, materiales de construcción o control de procesos corporales				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
densidad nutrimental	cuánto de un nutriente dado es proporcionado por un alimento en particular, en relación con la masa del alimento o la cantidad de Calorías que proporciona				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
nutrición	proceso de ingerir nutrientes en los alimentos y utilizarlos para su crecimiento, metabolismo y reparación					etiqueta de datos nutricionales	etiqueta en alimentos envasados que enumera el contenido de nutrientes por porción del alimento y también sus ingredientes					observación	cualquier cosa que se detecte a través de los sentidos humanos o con instrumentos y dispositivos de medición que mejoren los sentidos humanos				
						obesidad	enfermedad en la que el índice de masa corporal (IMC) es mayor de 30.0 kg/m^2										

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
estudio observacional	tipo de investigación científica no experimental en la que el investigador mide características en una muestra pero no intenta manipular o controlar variables de interés				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
lóbulo occipital	parte de cada hemisferio del cerebro que se dedica casi exclusivamente a la visión				
vejez	última etapa de la edad adulta humana que dura desde medidados de los 60 hasta la muerte				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
receptor olfativo	quimiorreceptor en las fosas nasales que detecta sustancias químicas en el aire				
omnívoro	consumidor que come plantas y animales				
Oogénesis	proceso de producción de óvulos en los ovarios de un feto femenino				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
oogonio (plural, oogonia)	Células madre diploides en ovario que sufre mitosis para iniciar el proceso de ovogénesis				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
opioide	medicamento derivado de la adormidera o una versión sintética de dicha droga, incluyendo heroína y analgésicos como codeína, morfina u OxyContin				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
enfermedad oportunista	enfermedad que rara vez ocurre excepto en personas con un sistema inmunitario comprometido, como las personas infectadas con el VIH				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
órgano	estructura compuesta por más de un tipo de tejido que realiza una función particular, como el cerebro, el riñón o el corazón				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
orgánulo	estructura dentro del citoplasma de una célula eucariota que está encerrada dentro de una membrana y realiza un trabajo específico				
compuesto orgánico	compuesto que se encuentra en o derivado de seres vivos que contiene principalmente carbono				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
organismo	cosa viviente individual				
organogénesis	proceso en el que los órganos se desarrollan en un embrión				
sistema de órganos	grupo de órganos que trabajan juntos para hacer un determinado trabajo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ósmosis	difusión de moléculas de agua a través de una membrana				
osificación	proceso en el que el cartílago se transforma en hueso				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
osteoartritis	trastorno articular que resulta de la descomposición del cartílago y hueso de la articulación, con mayor frecuencia debido al desgaste de las articulaciones				
osteoblastos	tipo de célula ósea que produce y mineraliza la matriz ósea				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
osteocalcina	hormona endocrina secretada por las células óseas que ayuda a regular la glucosa en sangre y la deposición de grasa				
osteoclastos	tipo de célula ósea que descompone el hueso, disuelve sus minerales y los libera en la sangre				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
osteocito	tipo de célula ósea que ayuda a regular la formación y descomposición del tejido óseo				
células osteogénicas	tipo de célula madre que puede dividirse y diferenciarse para formar nuevas células óseas				
osteoporosis	trastorno que generalmente ocurre en adultos mayores en el que los huesos pierden minerales, se vuelven quebradizos y se rompen fácilmente				
ciclo ovárico	eventos del ciclo menstrual que ocurren en los ovarios, incluyendo maduración de un folículo, ovulación y desarrollo del cuerpo lúteo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
folículo ovárico	unidad funcional de un ovario que consiste en un nido de células epiteliales que rodean un óvulo				
ovario	uno de un par de órganos reproductores femeninos que produce óvulos y secreta estrógeno				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sobre-cosecha	uso de un recurso natural a un ritmo insostenible, como la sobrepesca o el uso excesivamente intensivo de suelos para la agricultura				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
superpoblación	condición en la que el tamaño de la población es demasiado grande para ser apoyado por los recursos disponibles sin dañar el medio ambiente				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ovulación	liberación de un ovocito secundario de un ovario aproximadamente a la mitad del ciclo menstrual				
oxitocina	hormona endocrina secretada por la glándula pituitaria que funciona durante el parto para estimular las contracciones uterinas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
marcapasos	tipo de células en el corazón que crean señales eléctricas para estimular que los músculos del corazón se contraigan				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Paleolítico	Etapa de “piedra vieja” del desarrollo tecnológico humano que caracterizó a los humanos a partir de hace unos 2-5 millones de años con Homo habilis y continuó a través del Homo sapiens moderno temprano				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
paleontólogo	científico que encuentra y estudia fósiles para aprender sobre la evolución y comprender la vida pasada				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Era Paleozoica	edad de “vieja vida” de 544-245 hace millones de años que comenzó con la explosión cámbrica y terminó con la extinción Pérmica				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
páncreas	doble glándula endocrina y exocrina cerca del estómago que secreta insulina y glucagón, que regulan la glucosa en sangre, así como enzimas que ayudan en la digestión				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
islote pancreático	uno de los millones de grupos de células en el páncreas que secretan hormonas endocrinas como la insulina y el glucagón; también llamado islote de Langerhans				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
pancreatitis	inflamación dolorosa del páncreas debido a cálculos biliares, consumo crónico de alcohol u otra causa				
pandemia	epidemia de enfermedades infecciosas que se propaga por múltiples poblaciones o continentes o incluso en todo el mundo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Pangea	supercontinente que se formó durante el Período Pérmico e incluyó todas las principales masas terrestres de la Tierra				
capa papilar	capa superior de la dermis con papilas extendiéndose hacia arriba en la epidermis				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Papanicolaou	prueba médica en la que las células son raspadas del cuello uterino y examinadas bajo un microscopio para detectar células cancerosas si están presentes				
cambio de paradigma	cambio radical en la ciencia en el que las teorías actuales son abandonadas y nuevas ideas toman su lugar				
parálisis	pérdida de sensibilidad y movimiento en parte del cuerpo, como puede ocurrir con un accidente cerebrovascular o lesión de la médula espinal				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
parásito	especie que vive en o sobre otra especie, llamada huésped, y que causa daño al huésped mientras se beneficia de la relación				
parasitismo	relación simbiótica entre dos especies en las que una especie (el parásito) se beneficia mientras que la otra especie (el huésped) se ve perjudicada				
división parasimpática	división del sistema nervioso autónomo que devuelve el cuerpo a la normalidad después de la respuesta de lucha o huida y mantiene la homeostasis en otros momentos				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
glándula paratiroides	una de un par de pequeñas glándulas endocrinas en el cuello que secreta hormonas que regulan el calcio en la sangre				
lóbulo parietal	parte de cada hemisferio del cerebro que controla el tacto, la lectura y la aritmética				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Enfermedad de Parkinson	trastorno cerebral degenerativo causado por la muerte progresiva de neuronas en el mesencéfalo, dando como resultado síntomas musculares de temblor, rigidez, lentitud de movimiento e inestabilidad postural				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
inmunidad pasiva	inmunidad a corto plazo a un patógeno particular que resulta cuando se transfieren anticuerpos o células T activadas a una persona que nunca ha estado expuesta al patógeno				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
transporte pasivo	movimiento de sustancias a través de una membrana plasmática que no requiere energía				
patógeno	agente causante de enfermedades como bacterias, virus, hongos o protozoos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
faja pectoral	clavículas emparejadas (clavículas) y escápulas (omóplatos) que juntas forman los hombros y unen los brazos al tronco; también llamada cintura escapular				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
pedigrí	gráfico que muestra cómo se transmite un rasgo de generación en generación dentro de una familia				
faja pélvica	huesos emparejados y fusionados (ilion, pubis e isquion) que forman las caderas y unen las piernas al tronco				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
enfermedad inflamatoria pélvica (EIP)	infección que se propaga desde la vagina hasta los órganos reproductivos superiores y puede provocar embarazos ectópicos o infertilidad				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
pene	órgano reproductor masculino que contiene la uretra, a través del cual el semen y la orina pasan fuera del cuerpo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
úlcera péptica	llaga que se desarrolla en el revestimiento del estómago o duodeno causada con mayor frecuencia por la infección con la bacteria Helicobacter pylori				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
periostio	Membrana fibrosa y resistente que cubre la superficie externa de los huesos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Enfermedad arterial periférica (PAD)	estrechamiento de las arterias periféricas, generalmente en las piernas, debido a la aterosclerosis y generalmente causando dolor intermitente en las piernas al caminar				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sistema inmune periférico	parte del sistema inmune que protege todo el cuerpo excepto el sistema nervioso central (que está protegido por el sistema neuroinmune)				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Sistema nervioso periférico (SNP)	una de las dos divisiones principales del sistema nervioso que consiste en todo el tejido nervioso que se encuentra fuera del sistema nervioso central					peristalsis	contracciones rápidas, involuntarias, onduladas de los músculos lisos que empujan los alimentos a través del tracto gastrointestinal y la orina a través del tracto urinario						mente durante la infancia media y la mayoría de los cuales reemplazan dientes de hoja caduca (leche) después de que se pierden; constan de 8 incisivos, 4 caninos, 8 premolares y 12 molares				
						dientes permanentes	segundo juego de 32 dientes que emergen principal										

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Extinción Pérmica	evento de extinción al final del Período Paleozoico que fue la mayor extinción masiva que había ocurrido en la Tierra hasta entonces				
petróleo	combustible fósil líquido no renovable natural que se encuentra en embalses y				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	rocas debajo de la superficie de la Tierra que es la principal fuente de combustible del mundo para el transporte; también llamado petróleo crudo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
pH	escala que se utiliza para medir la acidez, en la que 7 es neutra, menos de 7 es ácida y mayor de 7 es básica				
fagocitosis	proceso en el que ciertos leucocitos engullen y descomponen partículas sólidas como patógenos o desechos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
farmacogenómica	estudio de cómo la variación genética afecta las respuestas individuales a los fármacos terapéuticos				
faringe	órgano tubular que conecta la boca y la cavidad nasal con la laringe y a través del cual pasan el aire y los alimentos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
fenotipo	características de un organismo que dependen de cómo se expresa el genotipo del organismo				
plasticidad fenotípica	capacidad de cambiar el fenotipo en respuesta a los cambios en el ambiente				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
fenilt iocar bami da (PTC)	compuesto inofensivo que se usa para evaluar a las personas para determinar el estado de catador porque sabe amargo para los catadores y no tiene sabor a los no catadores				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
fosfolípido	tipo de lípido que contiene un grupo fosfato y es el componente principal de las membranas celulares de todos los seres vivos					ciclo de fósforo	Ciclo biogeoquímico en el que el fósforo se recicla continuamente a través de componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas					zona fótica	área en un bioma acuático que se extiende hasta una profundidad máxima de 200 metros que recibe suficiente luz solar para la fotosíntesis				
bicapa fosfolipídica	doble capa de moléculas de fosfolípidos que conforma una membrana plasmática																

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
fotoautótrofo	productor que utiliza la energía de la luz solar para producir moléculas orgánicas por fotosíntesis				
fotorreceptor	tipo de receptor sensorial que responde a la luz				
fotosíntesis	proceso de usar energía lumínica para hacer moléculas orgánicas a partir de sustancias inorgánicas				
árbol filogenético	diagrama que muestra cómo las especies se relacionan entre sí a través de ancestros comunes				
filogenia	historia evolutiva de un grupo de organismos relacionados				
ejercicio físico	cualquier actividad corporal que mejore o mantenga la condición física y la buena salud				
fisiología	estudio del funcionamiento del organismo humano				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
fitoquímico	cualquiera de un gran grupo de productos químicos vegetales que pueden ser necesarios en pequeñas cantidades para una buena salud pero que (todavía) no están clasificados como nutrientes				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
glándula pineal	glándula endocrina que secreta la hormona melanina, que regula el ciclo sueño-vigilia				
especies pioneras	tipo de especie que primero coloniza un área perturbada				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
glándula pituitaria	glándula maestra del sistema endocrino que secreta muchas hormonas, la mayoría de las cuales regulan otras glándulas endocrinas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
placebo	Tratamiento “falso” que en realidad no tiene ningún efecto sobre la salud y se incluye en un estudio para controlar el efecto placebo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
efecto placebo	reacción de base psicológica a un tratamiento que ocurre solo porque el sujeto es tratado, incluso si el tratamiento es un placebo que no tiene efecto fisiológico en el paciente				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
placenta	órgano temporal que consiste en una gran masa de vasos sanguíneos maternos y fetales a través de los cuales las sustancias de intercambio de sangre de la madre y del embrión o del feto				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
insuficiencia placentaria	problema con la placenta que provoca una transferencia inadecuada de oxígeno y nutrientes al feto, causando restricción del crecimiento intrauterino				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
plasma	líquido amarillo pajo parte de la sangre que contiene muchas sustancias disueltas y células sanguíneas				
membrana plasmática	doble capa de fosfolípidos que rodea y encierra el contenido de una célula; también llamada membrana celular				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Plasmodium falciparum	parásito protozoario que causa malaria cuando infecta a un huésped humano				
plaquetaria	fragmento celular en la sangre que ayuda a coagular la sangre				
pleiotropía	situación en la que un solo gen afecta a más de un rasgo				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
neumonía	enfermedad en la que los alvéolos de los pulmones se inflaman y se llenan de líquido, generalmente como resultado de una infección, causando síntomas como dificultad para respirar, tos, dolor en el pecho y fiebre					mutación puntual	cambio en una sola base nucleotídica en un gen					polaridad	diferencia en la carga eléctrica entre diferentes partes de la misma molécula				
						contaminación punto-fuente	contaminación del ambiente que ocurre cuando los contaminantes ingresan al ambiente desde una sola fuente					polinización	fertilización en plantas en las que el polen se transfiere de una flor a otra, a menudo con la ayuda de un polinizador como una abeja				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
contaminante	cualquier cosa que cause contaminación, ya sea una sustancia o una forma de energía				
contaminación	introducción de contaminantes en el medio natural, lo que lleva a cambios adversos en los ecosistemas y posibles daños a la salud humana				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
enfermedad renal poliquística (PKD)	trastorno genético en el que se desarrollan y crecen múltiples quistes anormales en los riñones				
rasgo poligénico	rasgo controlado por más de un gen, cada uno de los cuales puede tener dos o más alelos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
polímero	molécula grande que consiste en muchas pequeñas unidades repetitivas llamadas monómeros				
reacción en cadena de la polimerasa (PCR)	proceso biotecnológico que hace muchas copias de un gen u otro segmento de ADN				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
polimorfismo	situación en la que un gen tiene dos o más alelos en una población a frecuencias mayores al 1 por ciento				
polinucleótido	cadena de pequeñas moléculas llamadas nucleótidos que sola o con una cadena complementaria constituye un ácido nucleico (ADN o ARN)				
polipéptido	cadena de aminoácidos que sola o con otras cadenas de este tipo constituye una proteína				
polisacárido	cadena de monosacáridos (azúcares simples) que compone un carbohidrato complejo (como almidón o celulosa)				
población	todos los organismos de la misma especie que viven en la misma zona				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
densidad de población	número promedio de individuos en una población por unidad de área				
distribución de la población	cómo los individuos de una población están dispuestos sobre el área en la que habitan				
genética poblacional	ciencia centrada en las fuerzas de la evolución a nivel de frecuencias alélicas en poblaciones				
tasa de crecimiento poblacional (r)	cambio neto en el tamaño de la población por año por cada 100 personas ya presentes en la población que ocurre por nacimientos, muertes y migraciones				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
proyección poblacional	predicción del crecimiento o tamaño de la población futura basada en suposiciones sobre las tasas futuras de natalidad y mortalidad				
pirámide poblacional	gráfico de barras que representa la estructura de edad y sexo de una población				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
bucle de retroalimentación positiva	mecanismo de control que sirve para intensificar una respuesta hasta alcanzar un punto final				
hipófisis posterior	lóbulo posterior de la glándula pituitaria que almacena y secreta hormonas hipotalámicas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
preadolescencia	etapa del organismo humano entre la infancia media y la adolescencia que abarca las edades de 11 a 12 años, durante la cual muchos niños comienzan a pasar por la pubertad				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
precipitación	agua que cae de las nubes en la atmósfera a la superficie de la Tierra en forma de lluvia, nieve, aguanieve, granizo o lluvia helada				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
depredación	relación entre dos especies en las que miembros de una especie (el depredador) consumen miembros de la otra especie (la presa)				
depredador	especie que consume a la otra especie (la presa) en una relación depredadora				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
embarazo	porte de una o más crías desde la fecundación hasta el nacimiento				
premolar	uno de los ocho dientes cúspides en los lados de las mandíbulas entre los dientes caninos y los molares que se utilizan para triturar alimentos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
presbicia	problema común de visión asociado con el envejecimiento en el que el ojo pierde gradualmente su capacidad para enfocarse en objetos cercanos				
etapa preescolar	segunda parte de la primera infancia que abarca las edades de 4 a 5 años				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
presa	especie que es consumida por la otra especie (el depredador) en una relación depredadora				
contaminante primario	contaminante que se libera directamente al medio ambiente desde la (s) fuente (es) de contaminación				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sucesión primaria	cambiar con el tiempo en el número y tipos de especies que viven en una zona que nunca antes fue colonizada por seres vivos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
primate	cualquier miembro de la Orden de Primates de mamíferos, en el que se coloque la especie humana				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
prión	agente infeccioso compuesto enteramente por proteínas que pueden causar una enfermedad neurodegenerativa fatal como la enfermedad de las vacas locas o el kuru				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
productor	organismo que produce alimentos para sí mismo y otros organismos				
producto	sustancia que se forma como resultado de una reacción química				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
progesterona	hormona sexual femenina secretada principalmente por los ovarios que ayuda a mantener un embarazo exitoso				
procariota	organismo unicelular que carece de núcleo				
célula procariota	célula viva sin núcleo				
promotor	región de un gen donde la ARN polimerasa se une para iniciar la transcripción del gen				
profase	primera fase de la mitosis durante la cual la cromatina se condensa en cromosomas, la envoltura nuclear se descompone, los centriolos se separan y comienza a formarse un huso				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
prosimiano	cualquier primate no antropoide; lémur, loris o tarsero				
cáncer de próstata	tumor en la glándula prostática del sistema reproductor masculino que es el tipo de cáncer más común en los hombres				
glándula prostática	glándula en el sistema reproductivo masculino que secreta líquido en el semen y proporciona sustancias nutritivas a los espermatozoides				
proteína	clase de compuestos bioquímicos hechos de aminoácidos, con estructuras complejas y diversas funciones				
síntesis de proteínas	proceso en el que las células producen proteínas que incluyen transcripción de ADN y traducción de ARNm				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
protista	cualquier miembro del Reino Protista, el reino en el Dominio Eukarya que incluye a todos los eucariotas excepto plantas, animales y hongos					protooncogén	gen que normalmente promueve el crecimiento y reproducción de las células pero puede causar cáncer si muta y se convierte en un oncogén					protozoos (plural, protozoos)	protistas unicelulares similares a animales como las especies de *Giardia* o *Plasmodium*, ambas de las cuales son parásitos humanos comunes				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
pseudociencia	reclamo, creencia o práctica que se presenta como científica pero que no se adhiere a los estándares y métodos de la ciencia				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
drogas psicoactivas	fármaco que afecta el sistema nervioso central, generalmente al influir en los neurotransmisores en el cerebro				
pubertad	período durante el cual los humanos llegan a madurar sexualmente				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
circulación pulmonar	parte del sistema cardiovascular que transporta sangre entre el corazón y los pulmones				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
equilibrio puntuado	modelo del momento de la evolución en el que largos períodos de poco cambio evolutivo son interrumpidos por estallidos de cambio evolutivo rápido					Cuadrado Punnett	tabla para determinar los porcentajes esperados de diferentes genotipos en la descendencia de dos progenitores					piruvato quinasa (PK)	enzima necesaria para la producción de ATP en glóbulos rojos, deficiencia en la que es una adaptación genética a la malaria				
												datos cualitativos	datos que se expresan en palabras				
												datos cuantitativos	datos que se expresan en números				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
carrera	categoría discreta dentro de la especie humana que agrupa a los individuos en función de algunos rasgos fácilmente observables, como el color de la piel y la textura del cabello					racismo	asociación de rasgos raciales como el color de la piel con rasgos no relacionados como la inteligencia, a menudo conducen a prejuicios y discriminación contra las personas basadas solo en su apariencia					radioterapia	tratamiento del cáncer mediante radiación ionizante como rayos X para matar tejidos cancerosos				
												radón	gas radiactivo de rocas subterráneas que pueden causar cáncer de pulmón				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
reactante	sustancia de partida en una reacción química				
marco de lectura	agrupación de bases nitrogenadas en ADN en codones de tres bases				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
receptor	proteína en una membrana celular que se une con una hormona, neurotransmisor u otra sustancia química				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
recesivo	refiriéndose a un alelo que está enmascarado por la presencia de otro alelo para el mismo gen cuando aparecen juntos en un heterocigoto; o refiriéndose a un rasgo controlado por dicho alelo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ADN recombinante	ADN que resulta cuando se combina ADN de dos organismos				
recto	parte corta del intestino grueso entre el colon y el ano donde se almacenan las heces hasta que se eliminan por el ano				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
glóbulo rojo	tipo de célula en la sangre que contiene hemoglobina y transporta oxígeno				
reflejo	respuesta motora rápida a un estímulo sensorial en el que los impulsos nerviosos viajan en un arco que incluye la médula espinal pero no el cerebro;				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	en los bebés, puede referirse a uno de varios comportamientos instintivos, como el llanto y la succión, que ayudan a un bebé a sobrevivir				
elemento regulatorio	región del ADN donde se une una proteína reguladora				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
proteína reguladora	proteína que regula la expresión génica				
citas relativas	método de fechar fósiles por su ubicación en capas de roca que determina qué fósiles son más antiguos o más jóvenes pero no su edad en años				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
pelvis renal	extremo en forma de embudo de un uréter donde ingresa al riñón y donde se acumula la orina antes de ser transportada a través del uréter				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
túbulo renal	estructura tubular de una nefrona en un riñón a través del cual pasan sustancias filtradas y donde algunas sustancias filtradas son reabsorbidas por la sangre y sustancias adicionales son secretadas por la sangre				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
recurso renovable	recurso natural que puede ser reabastecido por procesos naturales tan rápido como los humanos lo usan				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tasa de fertilidad de reemplazo	tasa de fecundidad en la que las mujeres promedian sólo suficientes hijos al final de sus años reproductivos para reemplazarse a sí mismas y a su pareja en la población				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
replicación	reproducir una investigación científica y obtener el mismo resultado				
reproducción	proceso por el cual los seres vivos dan origen a la descendencia				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sistema reproductivo	sistema orgánico responsable de la producción y fertilización de gametos y, en las hembras, de la portación de un feto				
reservorio	parte de un ciclo biogeoquímico que contiene un elemento o agua durante un largo período de tiempo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
respiración	intercambio de gases entre el cuerpo y el aire exterior				
centro respiratorio	una de varias áreas en la médula y los pones del tronco encefálico que ayudan a controlar la respiración inconsciente				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sistema respiratorio	sistema orgánico que lleva oxígeno al cuerpo y libera dióxido de carbono y otros gases residuales a la atmósfera				
vías respiratorias	sistema continuo de pasajes a través de los cuales el aire entra y sale del cuerpo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
potencial de descanso	diferencia en la carga eléctrica a través de la membrana plasmática de una neurona que no transmite activamente un impulso nervioso				
capa reticular	capa inferior de la dermis que le da fuerza y elasticidad a la dermis y contiene muchas estructuras dérmicas como glándulas y folículos pilosos				
retina	capa de células fotorreceptoras en la parte posterior del ojo, incluyendo bastones que son particularmente sensibles a la luz tenue y conos que son sensibles a la luz de diferentes colores				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Sistema de grupo sanguíneo Rhesus (Rh)	sistema de antígenos de células sanguíneas controlado por dos genes con muchos alelos en el cromosoma 1, produciendo cinco antígenos comunes de los cuales el antígeno principales el antígeno D (Rh^{+})				
caja torácica	“jaula” ósea que encierra la cavidad torácica y que consiste en las costillas, las vértebras torácicas y el esternón				
ARN ribosómico (ARNr)	tipo de ARN que ayuda a formar ribosomas y ensamblar proteínas				
ribosoma	orgánulo dentro de todas las células donde se elaboran las proteínas				
raquitismo	trastorno en niños causado por deficiencia de vitamina D y caracterizado por huesos blandos y débiles y deformidades esqueléticas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tiña	infección cutánea por el hongo *Trichophyton* que causa una erupción característica en forma de anillo				
ARN (ácido ribonucleico)	ácido nucleico monocatenario que ayuda a producir proteínas				
Hipótesis del mundo ARN	hipótesis de que el ARN fue la primera molécula bioquímica en evolucionar y que la vida temprana se basaba en ARN, en lugar de ADN o proteínas				
escurrimiento	precipitación que cae sobre la tierra y fluye sobre la superficie del suelo				
saliva	líquido secretado por las glándulas salivales que mantiene la boca húmeda y contiene las enzimas digestivas amilasa y lipasa				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
glándula salival	una de las muchas glándulas exocrinas en la boca que secretan saliva en la boca a través de conductos				
muestra	individuos o eventos que realmente son seleccionados para su estudio en un experimento u otra investigación científica				
Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	y generalmente son un subconjunto de todos los casos posibles que podrían seleccionarse para su estudio				
Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sarcómero	Unidad funcional básica de los músculos esqueléticos y cardíacos, que contiene filamentos de actina y proteína miosina que se deslizan unos sobre otros para producir un acortamiento del sarcómero y una contracción muscular				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sarcopenia	disminución gradual de la capacidad de mantener la masa muscular esquelética que ocurre en la edad adulta posterior				
ácidos grasos saturados	molécula lipídica simple en la que una cadena de átomos de carbono está unida a tantos átomos de hidrógeno como sea posible porque los átomos de carbono adyacentes en la cadena comparten solo enlaces simples				
hipótesis de sabana	hipótesis de que muchos rasgos humanos como el bipedalismo vertical evolucionaron como adaptaciones a un hábitat de sabana				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
carroñero	descomponedor que consume los tejidos blandos de animales muertos como los restos de la muerte de un depredador				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ciencia	forma distintiva de adquirir conocimiento sobre el mundo natural que trata de responder preguntas con evidencia y lógica				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
investigación científica	plan para hacer preguntas y probar posibles respuestas a ellas usando evidencia y lógica				
derecho científico	declaración que describe lo que siempre sucede bajo ciertas condiciones en la naturaleza				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
método científico	proceso típicamente seguido en una investigación científica que incluye pasos tales como hacer observaciones, hacer una pregunta, formar una hipótesis, probar la hipótesis, sacar conclusiones y comunicar resultados				
racismo científico	ideología popular hasta principios del siglo XX que la raza es un concepto biológico válido y que el comportamiento humano está determinado en parte por la raza				
teoría científica	amplia explicación que es ampliamente aceptada porque está fuertemente respaldada por una gran cantidad de pruebas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
escroto	Estructura externa tipo bolsa del sistema reproductor masculino, ubicada detrás del pene, que contiene los testículos, epidídimos y parte de los conductos deferentes					glándula sebácea	glándula en la dermis de la piel que produce sebo, una sustancia grasa que impermeabiliza la piel y el cabello					contaminante secundario	contaminante en el ambiente que se forma cuando los contaminantes primarios reaccionan después de ser liberados al ambiente				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
característica del sexo secundario	rasgo que es diferente en machos y hembras pero que no está directamente involucrado en la reproducción, como el vello facial masculino y los senos femeninos					sucesión secundaria	cambiar con el tiempo en el número y tipos de especies que viven en una zona que anteriormente fue colonizada por seres vivos pero que ha sido perturbada					humo de segunda mano	humo que entra al aire por la quema de cigarrillos o de los pulmones de los fumadores				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
semen	líquido que contiene espermatozoides y secreciones glandulares, que nutre los espermatozoides y los transporta a través de la uretra y fuera del cuerpo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
vesícula seminal	una de un par de glándulas del sistema reproductivo masculino que secreta líquido en el semen				
túbulo seminífero	uno de los muchos tubos diminutos contenidos dentro de los testículos donde se producen los espermatozoides				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sensor	componente de un mecanismo homeostático que detecta el valor de una variable y envía datos sobre ella al centro de control				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
nervio sensorial	nervio del sistema nervioso periférico que transmite información de los receptores sensoriales en el cuerpo al sistema nervioso central				
neurona sensorial	tipo de neurona que transporta impulsos nerviosos desde receptores sensoriales en tejidos y órganos hasta el sistema nervioso central; también llamada neurona aferente				
receptor sensorial	célula nerviosa especializada que responde a un tipo particular de estímulo como la luz o sustancias químicas generando un impulso nervioso				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Celda Sertoli	tipo de célula que recubre los túbulos seminíferos en los testículos y juega varios papeles en la producción de esperma				
punto de ajuste	valor fisiológicamente óptimo para una variable biológica dada, como la temperatura corporal				
cromosoma sexual	Cromosoma X o Y				
hormona sexual	hormona endocrina secretada principalmente por gónadas que controla el desarrollo y la reproducción sexual				
gen ligado al sexo	gen localizado en un cromosoma sexual				
rasgo relacionado con el sexo	rasgo controlado por un gen localizado en un cromosoma sexual				
relación de sexo	número de machos por cada 100 mujeres en una población				
dimorfismo sexual	diferencias entre los fenotipos de machos y hembras de la misma especie				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
infección de transmisión sexual (ITS)	infección causada por un patógeno que se propaga principalmente a través del contacto sexual; también llamada enfermedad de transmisión sexual (ETS)				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
reproducción sexual	tipo de reproducción que implica la fertilización de gametos producidos por dos padres y produce descendencia genéticamente variable				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
polimorfismo de un solo nucleótido (SNP)	variación en solo un nucleótido en alelos que están presentes en una población a frecuencias mayores al 1 por ciento				
ritmo sinusal	latidos normales y rítmicos del corazón				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sexta extinción masiva	extinción masiva actual causada principalmente por la pérdida de hábitat debido a acciones humanas				
músculo esquelético	voluntario, músculo estriado que se adhiere a los huesos del esqueleto y ayuda al cuerpo a moverse				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sistema esquelético	sistema del cuerpo humano que consiste en todos los huesos del cuerpo así como cartílago y ligamentos y proporciona un marco interno para el cuerpo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
piel	órgano mayor del sistema integumentario que cubre y protege el cuerpo y ayuda a mantener la homeostasis, por ejemplo, regulando la temperatura corporal				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cráneo	parte del esqueleto humano que proporciona un marco óseo para la cabeza e incluye huesos del cráneo y la cara				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
apnea del sueño	trastorno caracterizado por pausas en la respiración durante el sueño, generalmente debido al bloqueo físico del flujo de aire				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
teoría de filamentos deslizantes	teoría que explica la contracción muscular por el deslizamiento de los filamentos de miosina sobre los filamentos de actina dentro de las fibras musculares				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
fibra muscular de contracciones lentas	tipo de célula del músculo esquelético que es principalmente responsable de actividades aeróbicas como correr de larga distancia				
intestino delgado	órgano largo y estrecho del sistema digestivo en forma de tubo donde se realiza la mayor parte de la digestión química de los alimentos y prácticamente toda la absorción de nutrientes				
músculo liso	músculo involuntario, no estriado que se encuentra en las paredes de órganos internos como el estómago				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
bomba de sodio-potasio	mecanismo de transporte activo en el que los iones de sodio se bombean fuera de una célula y los iones de potasio se bombean a la célula con la ayuda de una proteína portadora y la energía del ATP					suelo	mezcla de roca erosionada, minerales, materia orgánica y otros materiales que es esencial para el crecimiento de las plantas y forma la base de los ecosistemas terrestres					fibra soluble	carbohidratos no digeribles en los alimentos que se disuelven en agua y ralentizan la absorción de nutrientes del tracto gastrointestinal, reduciendo así los picos de insulina				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
mutación somática	mutación que ocurre en una célula del cuerpo que no sea un gameto				
sistema nervioso somático	división del sistema nervioso periférico que controla las actividades voluntarias				
somatostatina	hormona endocrina producida por el páncreas que inhibe la producción de hormona del crecimiento por la hipófisis y la secreción de insulina y glucagón por el páncreas				
especialización	evolución de diferentes adaptaciones en especies competidoras, lo que les permite vivir en la misma zona sin competir				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sentido especial	sentido como la visión o el oído que tiene órganos sensoriales especiales que recopilan información sensorial y la convierten en impulsos nerviosos				
especiación	proceso por el cual evoluciona una nueva especie				
especies	grupo de organismos que son lo suficientemente similares para aparearse y producir descendencia fértil juntos				
esperma	gameto producido por un organismo masculino				
espermatogénesis	proceso de producción de esperma en los testículos				
espermatogonio (plural, spermatogonia)	Células madre diploides en un testículo que sufre mitosis para iniciar el proceso de espermatogénesis				
esfínter	anillo de músculos que pueden contraerse para cerrar una abertura entre las estructuras, como entre el esófago y el estó mago				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cavidad espinal	cavidad corporal larga y estrecha dentro de la columna vertebral que recorre la longitud del tronco y contiene la médula espinal				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
médula espinal	haz delgado y tubular de tejido nervioso que se extiende desde el tronco encefálico hasta la pelvis y conecta el cerebro con el sistema nervioso periférico				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
bazo	órgano secundario del sistema linfático donde se filtran la sangre y la linfa				
hueso esponjoso	ligero, capa interna porosa de hueso que contiene médula ósea				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
carcinoma de células escamosas	tipo común de cáncer de piel que afecta a las células escamosas de la epidermis y rara vez metastatiza				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
selección estabilizadora	tipo de selección natural para un rasgo polig énico en el que se seleccionan fenotipos en ambos extremos de la distribución fenotípica, resultando en un estrechamiento del rango de variación fenotípica				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
almidón	tipo de carbohidrato complejo (polisacárido) que las plantas utilizan para almacenar energía				
células madre	célula indiferenciada que puede convertirse en tipos especializados de células				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
esterilización	procedimiento quirúrgico generalmente irreversible y que hace imposible que una mujer quede embarazada o que un hombre eyacule esperma viable y móvil				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
esteroide	tipo de lípido con una estructura de anillo, como el colesterol o una hormona sexual				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
hormona esteroidea	tipo de hormona endocrina que se compone de lípidos y cruza la membrana plasmática para unirse con un receptor dentro de una célula diana				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
estimulante	tipo de droga psicoactiva que estimula el cerebro y aumenta el estado de alerta y vigilia				
estímulo	algo que desencadena un comportamiento u otra respuesta				
estómago	órgano similar a un saco del sistema digestivo entre el esófago y el intestino delgado en el que se lleva a cabo la digestión tanto mecánica como química				
trazo	accidente cerebrovascular en el que una arteria rota o un coágulo sanguíneo resulta en la falta de flujo sanguíneo a parte del cerebro, causando la muerte de las células cerebrales				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
retraso en el crecimiento	déficit de crecimiento diagnosticado en niños que tienen al menos dos desviaciones estándar por debajo de la mediana de estatura para su edad en una población de referencia				
estrategia de subsistencia	forma general en que un grupo de personas obtiene alimentos y los tipos de alimentos en los que más dependen, como la caza y recolección, la agricultura o la pesca				
sustrato	sustancia específica sobre la que actúa una enzima dada				
azúcar	carbohidrato soluble de cadena corta que se encuentra en muchos alimentos, sabe dulce y proporciona energía rápida				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
quemaduras solares	enrojecimiento de la piel que se produce cuando la capa externa de la piel se daña por la luz UV del sol o las lámparas de bronceado					madre sustituta	mujer que acepta quedar embarazada usando el esperma de un hombre y su propio óvulo, lleva el feto a término, y luego entrega al bebé al nacer para su adopción por el donante de esperma y su pareja					uso sustentable	uso de un recurso natural de manera que satisfaga las necesidades del presente y también preserve el recurso para su uso por las generaciones futuras				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sudor	líquido salado secretado a los conductos por las glándulas sudoríparas en la dermis que excreta desechos y ayuda a enfriar el cuerpo; también llamado transpiración				
glándula sudorípara s	glándula exocrina en la dermis de la piel que produce el líquido salado llamado sudor a través de un conducto a la superficie de la piel				
simbiosis	estrecha relación entre organismos en dos especies diferentes en las que al menos uno de los organismos se beneficia de la relación; mutualismo, comensalismo o parasitismo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
división simpática	división del sistema nervioso autónomo que controla la respuesta de lucha o huida				
Especiación simpátrica	evolución de una nueva especie que ocurre sin separación geográfica que ocurre primero entre miembros de una especie original				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sinapsis	espacio entre el axón terminal de una neurona y una célula contigua				
articulación sinovial	articulación móvil en la que una cavidad sinovial llena de líquido separa los huesos en la articulación				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sífilis	infección de transmisión sexual causada por la bacteria *Treponema pallidum* que eventualmente puede ser fatal si no se trata				
circulación sistémica	parte del sistema cardiovascular que transporta sangre entre el corazón y el cuerpo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sístole	parte de un latido del corazón en el que las aurículas se relajan y se llenan de sangre de los pulmones y el cuerpo, mientras que los ventrículos se contraen y bombean sangre fuera del corazón					T3 (triyodotironina)	hormona endocrina secretada por la glándula tiroides que aumenta la tasa de metabolismo en las células de todo el cuerpo					T4 (tiroxina)	hormona endocrina secretada por la glándula tiroides que aumenta la tasa de metabolismo en las células de todo el cuerpo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
célula de destino	tipo de célula en la que una hormona en particular tiene un efecto porque tiene moléculas receptoras para la hormona				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
papila gustativa	estructura pequeña en la lengua que contiene células quimiorreceptoras que detectan sustancias químicas en los alimentos				
Caja TATA	elemento regulador que forma parte del promotor de la mayoría de los genes eucariotas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
taxón (plural, taxones)	nivel de organización en un sistema de clasificación biológica como el sistema linneo; por ejemplo, especie o género				
taxonomía	ciencia de clasificar organismos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Célula T	tipo de linfocito que mata las células infectadas o cancerosas (células T asesinas) o ayuda a regular la respuesta inmune (célula T auxiliar)				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
dentición	aparición de dientes de hoja caduca (leche) durante la infancia y la primera infancia				
telómero	región de secuencias repetitivas de nucleótidos al final de un cromosoma que se acorta cada vez que una célula se divide				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
telofase	última etapa de la mitosis durante la cual los cromosomas se desenrollan para formar cromatina, el huso se descompone y se forman nuevas membranas nucleares				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
lóbulo temporal	parte de cada hemisferio del cerebro que controla la audición, los recuerdos y las sensaciones				
tendinitis	inflamación de un tendón cuando está sobre extendido o trabajado demasiado duro sin descanso				
tendón	tejido conectivo resistente que une el músculo esquelético a los huesos				
bioma terrestre	cualquier bioma terrestre				
cáncer testicular	cáncer de los testículos, que es relativamente común en hombres jóvenes				
testículos (plural, testículos)	uno de los dos órganos reproductores masculinos que producen espermatozoides y secretan testosterona; gónada masculina				
testosterona	hormona sexual masculina secretada principalmente por los testículos				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tálamo	parte del cerebro interno que es un centro importante para los impulsos nerviosos que viajan de un lado a otro entre el cerebro y la médula espinal				
talasemia	tipo de anemia hereditaria causada por hemoglobina anormal que es una adaptación genética a la malaria en la región mediterránea, partes de África y el sur y sureste de Asia				
contaminación térmica	contaminación por energía térmica, que suele ocurrir cuando el agua caliente se descarga en un río o lago				
termorreceptor	tipo de receptor sensorial que detecta la temperatura				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cavidad torácica	cavidad corporal en el pecho que sostiene los pulmones y el corazón				
hipótesis de genes ahorrativos	idea de que los “genes ahorrativos” evolucionaron en algunas poblaciones humanas porque permitían a las personas quemar menos calorías y alma				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	cenar el resto como grasa corporal, lo que les ayudaría a sobrevivir a las hambrunas				
timo	órgano del sistema linfático donde los linfocitos llamados células T maduran				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
glándula tiroides	glándula endocrina grande en el cuello cuyas hormonas controlan la tasa de metabolismo celular y ayudan a mantener la homeostasis del calcio				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tejido	grupo de células, generalmente del mismo tipo, que realizan una función particular en un organismo				
infancia	primera parte de la primera infancia que abarca las edades de 1 a 3 años				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
amígdalas	uno de los cuatro órganos linfáticos secundarios emparejados que rodean la garganta interna y filtran los patógenos fuera de la linfa				
tocar	capacidad para detectar presión, vibración, temperatura, dolor y otros estímulos táctiles				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
toxoplasmosis	enfermedad parasitaria común que puede ser un agente selectivo manteniendo alelos de tipo sanguíneo tanto Rhesus positivo (Rh^+) como Rhesus negativo (Rh^-) en poblaciones humanas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tráquea	órgano tubular del sistema respiratorio que transporta aire entre la laringe y los bronquios; también llamado tráquea					transcripción	proceso en el que se copian instrucciones genéticas en el ADN para formar una cadena complementaria de ARNm					grasas trans	tipo de grasa dañina y artificial que se agrega a algunos alimentos para ayudar a preservar la frescura y mejorar el sabor				
												ARN de transferencia (ARNt)	tipo de ARN que lleva los aminoácidos a los ribosomas donde se unen para formar proteínas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cultivo transgénico	cultivo que ha sido modificado genéticamente con nuevos genes que codifican rasgos útiles para los humanos				
traducción	proceso en el que se “leen” instrucciones genéticas en ARNm para sintetizar una proteína				
transpiración	proceso en el que las plantas emiten vapor de agua a través de pequeños poros, llamados estomas, en sus hojas				
proteína de transporte	proteína en una membrana celular que ayuda a otras sustancias a cruzar la membrana para entrar o salir de la célula				
tribu	taxón entre la subfamilia y género en el sistema linneo de clasificación				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tricomoniasis	infección común de transmisión sexual causada por el parásito protozoario *Trichomonas vaginalis*				
triglicérido	tipo de lípido que contiene glicerol y compone la grasa corporal en animales				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
trimestre	uno de tres periodos aproximadamente de tres meses en los que se divide un embarazo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
nivel trófico	posición de alimentación en una cadena alimentaria o red alimentaria, como productor, consumidor primario o consumidor secundario				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
trofoblasto	capa celular externa de un blastocisto que se implanta en el útero y eventualmente se desarrolla en la porción fetal de la placenta				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ligadura de trompas	procedimiento de esterilización quirúrgica en hembras en el que las trompas de Falopio están bloqueadas por lo que los espermatozoides no pueden alcanzar y fertilizar un				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tumor	masa anormal de células que pueden ser cancerosas				
gen supresor de tumores	gen que normalmente inhibe la división de células anormales y puede causar cáncer si muta				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
diabetes tipo 1	trastorno autoinmune en el que el sistema inmunitario destruye las células beta secretoras de insulina en el páncreas, lo que lleva a la pérdida del control de la glucosa y altos niveles de glucosa en sangre					diabetes tipo 2	trastorno multifactorial en el que una combinación de resistencia a la insulina y alteración de la producción de insulina conduce a la pérdida del control de la glucosa y altos niveles de glucosa en sangre					tipología	sistema de categorías discretas, como razas, que a veces se utilizan para clasificar la variación				
												colitis ulcerosa	enfermedad inflamatoria intestinal que causa úlceras (llagas) en el colon y el recto				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cordón umbilical	conducto largo y estrecho que contiene dos arterias y una vena que conecta un embrión o feto con la placenta				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
desnutrición	ingesta insuficiente de nutrientes, lo que generalmente lleva a que un individuo tenga bajo peso para la estatura (en adultos) o bajo peso para la edad (en niños)				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
donante universal	individuo con sangre tipo O en el sistema del grupo sanguíneo ABO que puede donar sangre a personas de cualquier tipo sanguíneo ABO				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
receptor universal	individuo con sangre tipo AB en el sistema de grupos sanguíneos ABO que puede recibir una donación de sangre de personas de cualquier tipo sanguíneo ABO				
ácidos grasos insaturados	molécula lipídica simple en la que los átomos de carbo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
	no no están unidos a tantos átomos de hidrógeno como sea posible porque algunos átomos de carbono adyacentes en la cadena comparten dobles o incluso triples enlaces				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
tracto gastrointestinal superior (GI)	parte del tracto gastrointestinal que incluye la boca, la faringe, el esófago y el estómago				
urbanización	cambio en la población de las zonas rurales a las urbanas, que es el proceso por el cual las ciudades se forman y crecen				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
urea	producto de desecho del catabolismo proteico que se filtra principalmente de la sangre en los riñones y se excreta en la orina				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
uréter	órgano muscular en forma de tubo del sistema urinario que mueve la orina por peristalsis de un riñón a la vejiga				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
uretra	órgano tubular del sistema urinario que lleva la orina fuera del cuerpo desde la vejiga y, en los machos, también lleva semen fuera del cuerpo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ácido úrico	producto de desecho del catabolismo de ácidos nucleicos que se filtra principalmente de la sangre por los riñones y se excreta en la orina				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
vejiga urinaria	órgano similar a un saquito que almacena la orina hasta que se excreta del cuerpo				
incontinencia urinaria	problema crónico común de fuga incontrolada de orina				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
sistema urinario	sistema orgánico que incluye los riñones, uréteres, vejiga urinaria y uretra y que es responsable de filtrar los productos de desecho y el exceso de agua de la sangre y excretarlos del cuerpo en la orina				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
micción	proceso en el que la orina sale del cuerpo a través del orificio uretral externo				
orina	producto de desecho líquido del cuerpo que es formado por los riñones y excretado por los otros órganos del sistema urinario				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ciclo uterino	eventos del ciclo menstrual que ocurren en el útero, incluyendo la menstruación y la acumulación del endometrio				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
útero (plural, úteros)	órgano reproductor femenino en el que primero un embrión y luego un feto crece y se desarrolla hasta el nacimiento				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
vacuna	sustancia que contiene un patógeno modificado que no causa enfermedad pero provoca una respuesta inmune adaptativa, lo que resulta en inmunidad al patógeno				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
vacuola	orgánulo grande en forma de sacos que almacena y transporta materiales dentro de una celda				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
vagina	órgano reproductor femenino que recibe esperma durante las relaciones sexuales y proporciona un paso para que un bebé abandone el cuerpo de la madre durante el parto				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
vaginitis	inflamación de la vagina generalmente causada por una infección por microbios				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
hipótesis de variabilidad-selección	idea de que los homínidos evolucionaron una mayor adaptabilidad en respuesta al cambio climático en lugar de evolucionar especializaciones para un clima particular				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
vas deferentes	uno de un par de tubos delgados que transportan espermatozoides desde un epidídimo a un conducto eyaculatorio durante la eyaculación; también llamado conducto espermático				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
vasectomía	procedimiento de esterilización quirúrgica en machos en el que se bloquean los conductos deferentes para que los espermatozoides no puedan eyacularse				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
vaso constricción	estrechamiento de los vasos sanguíneos para que pueda fluir menos sangre a través de ellos				
vaso dilatación	ensanchamiento de los vasos sanguíneos para que pueda fluir más sangre a través de ellos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
vector	organismos como un insecto que propaga patógenos de hospedador a hospedador				
vena	tipo de vaso sanguíneo que transporta sangre hacia el corazón desde los pulmones o el cuerpo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente	Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ventilación	proceso de mover el aire dentro y fuera de los pulmones; también llamado respiración					cavidad ventral	cavidad mayor del cuerpo humano en la parte anterior (frontal) del tronco que contiene órganos tales como los pulmones, el corazón, el estómago, los intestinos y los órganos reproductores internos					ventrículo	una de las dos cámaras inferiores del corazón que bombea sangre fuera del corazón				
												vérnix	recubrimiento ceroso o grueso que se forma en un feto para proteger la piel y que en su mayoría desaparece al nacer				

https://espanol.libretexts.org/@go/page/56071

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
vértebra (plural, vértebra)	uno de los 33 huesos pequeños que componen la columna vertebral				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
columna vertebral	columna flexible de vértebras que conecta el tronco con el cráneo y encierra la médula espinal; también llamada columna vertebral o columna vertebral				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
vesícula	orgánulo pequeño en forma de sacos que almacena y transporta materiales dentro de una celda				
transporte de vesículas	tipo de transporte activo en el que las sustancias son transportadas a través de una membrana celular por vesículas				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
estructura vestigial	estructura como el coxis humano o apéndice que la evolución ha reducido de tamaño debido a que ya no se necesita				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
vellosidades (singular, vellosidades)	proyecciones microscópicas en forma de dedo en una membrana mucosa que forman una gran superficie para su absorción				
carga viral	cantidad de virus en una muestra de sangre de un individuo infectado				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
virus	pequeña partícula no viva que contiene ADN pero carece de otras características de las células vivas y puede causar enfermedades humanas				
visión	capacidad de percibir la luz y ver; también llamada vista				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
vitamina	compuesto orgánico necesario en pequeñas cantidades para el correcto funcionamiento del cuerpo				
vitamina D	micronutrientes sintetizados en la piel y necesarios para absorber el calcio para obtener huesos fuertes				
vulva	estructuras reproductivas femeninas externas, incluyendo el clítoris, los labios y las aberturas vaginales y uretrales				
desperdiciar	niveles peligrosamente bajos de grasa corporal y masa muscular, generalmente debido a una desnutrición severa				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
ciclo del agua	ciclo biogeoquímico a través del cual el agua se recicla sobre, por encima y por debajo de la superficie de la Tierra; también llamado ciclo hidrológico				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Área de Wernicke	centro del habla en el cerebro que controla la capacidad de comprender el habla				
humedal	área que está saturada de agua o cubierta por agua durante al menos una temporada del año y tiene plantas que pueden crecer en suelos anegados				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
glóbulo blanco	tipo de célula en la sangre que defiende al cuerpo contra microorganismos invasores u otras amenazas en la sangre o líquido extracelular				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
materia blanca	tipo de tejido nervioso que se encuentra solo en el cerebro y la médula espinal y que conecta y facilita la comunicación entre las áreas de materia gris				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
retiro	método anticonceptivo con un alto índice de fallas en el que un hombre retira su pene de la vagina de su pareja antes de que ocurra la eyaculación; también llamado coito interrumpido				
Gen ligado al X	gen localizado en el cromosoma X				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
Rasgo ligado al X	rasgo controlado por un gen localizado en el cromosoma X				
saco vitelino	saco membranoso unido a un embrión que proporciona una fuente de nutrientes al embrión temprano y se convierte en parte del intestino primitivo				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
crecimiento poblacional cero (ZPG)	condición de equilibrio en la que la población humana no aumenta ni disminuye de tamaño porque la tasa de natalidad es igual a la tasa de mortalidad				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
zona pelúcida	capa proteica que rodea la membrana celular de un óvulo humano				
zoonosis (plural, zoonosis)	>enfermedades infecciosas de animales no humanos que pueden transmitirse a los humanos				

Palabra (s)	Definición	Imagen	Leyenda	Enlace	Fuente
cigoto	célula diploide que se forma cuando dos gametos haploides se unen durante la fertilización				

Glosario is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by LibreTexts.

- **Glossary** is licensed CK-12.

Licenciamiento Detallado

Visión general

Título: Biología Humana (Wakim & Grewal)

Páginas Web: 262

Restricciones Aplicables: No Comercial

Todas las licencias encontradas:

- Licencia CK-12: 95% (249 páginas)
- No declarados: 3.1% (8 páginas)
- CC BY 4.0: 0.8% (2 páginas)
- CC BY-NC 3.0: 0.8% (2 páginas)
- CC BY 3.0: 0.4% (1 página)

Por página

- Biología Humana (Wakim & Grewal) — *CC BY 4.0*
  - Materia Frontal — *Licencia CK-12*
    - TitlePage — *No declarado*
    - InfoPage — *No declarado*
    - Tabla de Contenidos — *No Declarado*
    - Licencias — *No Declaradas*
    - Prefacio y Agradecimientos — *No Declarados*
    - Autores — *CC BY 4.0*
  - 1: La naturaleza y el proceso de la ciencia — *Licencia CK-12*
    - 1.1: Estudio de caso: ¿Por qué deberías aprender sobre la ciencia? — *Licencia CK-12*
    - 1.2: ¿Qué es la ciencia? — *Licencia CK-12*
    - 1.3: La naturaleza de la ciencia — *Licencia CK-12*
    - 1.4: Teorías en la Ciencia — *Licencia CK-12*
    - 1.5: Investigaciones Científicas — *Licencia CK-12*
    - 1.6: Experimentos científicos — *Licencia CK-12*
    - 1.7: Extrapolaciones de Investigaciones Científicas — *Licencia CK-12*
    - 1.8: Conclusión del estudio de caso: Resumen de tiro y capítulo — *Licencia CK-12*
  - 2: Introducción a la Biología Humana — *Licencia CK-12*
    - 2.1: Estudio de caso: ¿Por qué deberías estudiar biología humana? — *Licencia CK-12*
    - 2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos — *Licencia CK-12*
    - 2.3: Diversidad de Vida — *Licencia CK-12*
    - 2.4: El Animal Humano — *Licencia CK-12*
    - 2.5: Conclusión del estudio de caso: Habitantes y resumen de capítulos — *Licencia CK-12*
  - 3: Química de la Vida — *Licencia CK-12*
    - 3.1: Estudio de caso: La química y tu vida — *Licencia CK-12*
    - 3.2: Elementos y Compuestos — *Licencia CK-12*
    - 3.3: Adhesión Química — *Licencia CK-12*
    - 3.4: Compuestos Bioquímicos — *Licencia CK-12*
    - 3.5: Carbohidratos — *Licencia CK-12*
    - 3.6: Lípidos — *Licencia CK-12*
    - 3.7: Proteínas — *Licencia CK-12*
    - 3.8: Ácidos nucleicos — *Licencia CK-12*
    - 3.9: Energía en Reacciones Químicas — *Licencia CK-12*
    - 3.10: Reacciones Químicas en Cosas Vivas — *Licencia CK-12*
    - 3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua — *Licencia CK-12*
    - 3.12: Ácidos y Bases — *Licencia CK-12*
    - 3.13: Conclusión del estudio de caso: Dieta y resumen de capítulos — *Licencia CK-12*
  - 4: Nutrición — *Licencia CK-12*
    - 4.1: Estudio de caso: Alimentar nuestros cuerpos correctamente — *Licencia CK-12*
    - 4.2: Nutrientes — *Licencia CK-12*
    - 4.3: Alimentación Saludable — *Licencia CK-12*
    - 4.4: Trastornos alimenticios — *Licencia CK-12*
    - 4.5: Obesidad — *Licencia CK-12*
    - 4.6: Desnutrición — *Licencia CK-12*
    - 4.7: Enfermedades Transmitidas por los Alimentos — *Licencia CK-12*
    - 4.8: Conclusión del estudio de caso: comida rápida y resumen de capítulos — *Licencia CK-12*
  - 5: Celdas — *Licencia CK-12*

- 5.1: Estudio de caso: La importancia de las células — *Licencia CK-12*
- 5.2: Descubrimiento de células y teoría celular — *Licencia CK-12*
- 5.3: Variación en Celdas — *Licencia CK-12*
- 5.4: Membrana Plasma — *Licencia CK-12*
- 5.5: Citoplasma y Citoesqueleto — *Licencia CK-12*
- 5.6: Organelos Celulares — *Licencia CK-12*
- 5.7: Transporte celular — *Licencia CK-12*
- 5.8: Transporte Activo y Homeostasis — *Licencia CK-12*
- 5.9: Respiración celular — *Licencia CK-12*
- 5.10: Fermentación — *Licencia CK-12*
- 5.11: Conclusión del estudio de caso: Cansado y resumen de capítulos — *Licencia CK-12*

6: Síntesis de ADN y proteínas — *Licencia CK-12*

- 6.1: Estudio de caso: ¿Por qué necesitamos secuenciar el genoma de todos? — *Licencia CK-12*
- 6.2: ADN y ARN — *Licencia CK-12*
- 6.3: Cromosomas y Genes — *Licencia CK-12*
- 6.4: Síntesis de Proteínas — *Licencia CK-12*
- 6.5: Código Genético — *Licencia CK-12*
- 6.6: Mutaciones — *Licencia CK-12*
- 6.7: Regulación de la Expresión Génica — *Licencia CK-12*
- 6.8: Biotecnología — *Licencia CK-12*
- 6.9: El Genoma Humano — *Licencia CK-12*
- 6.10: Conclusión del estudio de caso: Parmacogenómica y resumen de capítulos — *Licencia CK-12*

7: Reproducción celular — *Licencia CK-12*

- 7.1: Estudio de caso: Similitudes y diferencias genéticas — *Licencia CK-12*
- 7.2: Ciclo Celular y División Celular — *Licencia CK-12*
- 7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis — *Licencia CK-12*
- 7.4: Mutaciones y Cáncer — *Licencia CK-12*
- 7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis — *Licencia CK-12*
- 7.6: Variación Genética — *Licencia CK-12*
- 7.7: Mitosis vs Meiosis y Trastornos — *Licencia CK-12*
- 7.8: Conclusión del estudio de caso: Genes y resumen de capítulos — *Licencia CK-12*

8: Herencia — *Licencia CK-12*

- 8.1: Estudio de caso: Genes y herencia — *Licencia CK-12*
- 8.2: Leyes de Sucesiones — *Licencia CK-12*
- 8.3: Genética de la Herencia — *Licencia CK-12*
- 8.4: Herencia simple — *Licencia CK-12*
- 8.5: Herencia compleja — *Licencia CK-12*
- 8.6: Trastornos Genéticos — *Licencia CK-12*
- 8.7: Conclusión del estudio de caso: Cáncer y resumen del capítulo — *Licencia CK-12*

9: Evolución Biológica — *Licencia CK-12*

- 9.1: Estudio de caso: Evolución cotidiana — *Licencia CK-12*
- 9.2: Darwin, Wallace y la Teoría de la Evolución por Selección Natural — *Licencia CK-12*
- 9.3: Evidencia de Evolución — *Licencia CK-12*
- 9.4: Microevolución — *Licencia CK-12*
- 9.5: Macroevolución — *Licencia CK-12*
- 9.6: Herramientas para estudiar la evolución — *Licencia CK-12*
- 9.7: Adaptación en Humanos — *Licencia CK-12*
- 9.8: Conclusión del estudio de caso: Gripe y resumen de capítulos — *Licencia CK-12*

10: Introducción al Cuerpo Humano — *Licencia CK-12*

- 10.1: Estudio de caso: Conociendo tu cuerpo — *Licencia CK-12*
- 10.2: Organización del Cuerpo — *Licencia CK-12*
- 10.3: Células y Tejidos Humanos — *Licencia CK-12*
- 10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos — *Licencia CK-12*
- 10.5: Cavidades del Cuerpo Humano — *Licencia CK-12*
- 10.6: Interacción de Sistemas de Órganos — *Licencia CK-12*
- 10.7: Homeostasis y retroalimentación — *Licencia CK-12*
- 10.8: Conclusión del estudio de caso: Presión y resumen de capítulos — *Licencia CK-12*

11: Sistema Nervioso — *Licencia CK-12*

- 11.1: Estudio de caso: El centro de control de tu cuerpo — *Licencia CK-12*
- 11.2: Introducción al Sistema Nervioso — *Licencia CK-12*
- 11.3: Neuronas — *Licencia CK-12*
- 11.4: Impulsos Nerviosos — *Licencia CK-12*
- 11.5: Sistema Nervioso Central — *Licencia CK-12*
- 11.6: Sistema Nervioso Periférico — *Licencia CK-12*
- 11.7: Sentidos Humanos — *Licencia CK-12*
- 11.8: Drogas Psicoactivas — *Licencia CK-12*
- 11.9: Conclusión del estudio de caso: Memoria y resumen de capítulos — *Licencia CK-12*

12: Sistema Endocrino — *Licencia CK-12*

- 12.1: Estudio de caso: Hormonas y Salud — *Licencia CK-12*
- 12.2: Introducción al Sistema Endocrino — *Licencia CK-12*
- 12.3: Hormonas endocrinas — *Licencia CK-12*
- 12.4: Glándula Hipofisaria — *Licencia CK-12*
- 12.5: Glándula tiroides — *Licencia CK-12*
- 12.6: Glándulas Suprarrenales — *Licencia CK-12*
- 12.7: Páncreas — *Licencia CK-12*
- 12.8: Conclusión del estudio de caso: Hormonal y Resumen de Capítulo — *Licencia CK-12*

13: Sistema integumentario — *Licencia CK-12*

- 13.1: Estudio de caso: Cáncer de piel — *Licencia CK-12*
- 13.2: Introducción al Sistema Integumentario — *Licencia CK-12*
- 13.3: Piel — *Licencia CK-12*
- 13.4: Cabello y Uñas — *Licencia CK-12*
- 13.5: Conclusión del estudio de caso: Cáncer de piel y resumen del capítulo — *Licencia CK-12*

14: Sistema esquelético — *Licencia CK-12*

- 14.1: Estudio de caso: Su sistema de soporte — *Licencia CK-12*
- 14.2: Introducción al Sistema Esquelético — *Licencia CK-12*
- 14.3: Divisiones del Sistema Esquelético — *Licencia CK-12*
- 14.4: Estructura del Hueso — *Licencia CK-12*
- 14.5: Crecimiento, Remodelación y Reparación Ósea — *Licencia CK-12*
- 14.6: Juntas — *Licencia CK-12*
- 14.7: Trastornos del Sistema Esquelético — *Licencia CK-12*
- 14.8: Conclusión del estudio de caso: Tacones y resumen de capítulos — *Licencia CK-12*

15: Sistema Muscular — *Licencia CK-12*

- 15.1: Estudio de caso: Músculos y movimiento — *Licencia CK-12*
- 15.2: Introducción al Sistema Muscular — *Licencia CK-12*
- 15.3: Tipos de Tejido Muscular — *Licencia CK-12*
- 15.4: Contracción muscular — *Licencia CK-12*
- 15.5: Ejercicio físico — *Licencia CK-12*
- 15.6: Trastornos del Sistema Muscular — *Licencia CK-12*
- 15.7: Conclusión del estudio de caso: Necesidad de relajarse y resumen del capítulo — *Licencia CK-12*

16: Sistema Respiratorio — *Licencia CK-12*

- 16.1: Estudio de caso: Sistema Respiratorio e Intercambio de Gases — *Licencia CK-12*
- 16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio — *Licencia CK-12*
- 16.3: Respiración — *Licencia CK-12*
- 16.4: Trastornos del Sistema Respiratorio — *Licencia CK-12*
- 16.5: Tabaquismo y Salud — *Licencia CK-12*
- 16.6: Conclusión del estudio de caso: Bronquitis y Resumen de Capítulo — *Licencia CK-12*

17: Sistema Cardiovascular — *Licencia CK-12*

- 17.1: Estudio de caso: El sistema de transporte de su cuerpo — *Licencia CK-12*
- 17.2: Introducción al Sistema Cardiovascular — *Licencia CK-12*
- 17.3: Corazón — *Licencia CK-12*
- 17.4: Vasos Sanguíneos — *Licencia CK-12*
- 17.5: Sangre — *Licencia CK-12*
- 17.6: Tipos de sangre — *Licencia CK-12*
- 17.7: Enfermedad Cardiovascular — *Licencia CK-12*
- 17.8: Conclusión del estudio de caso: Resumen de vuelo y capítulo — *Licencia CK-12*

18: Sistema Digestivo — *Licencia CK-12*

- 18.1: Estudio de caso: Procesamiento de alimentos — *Licencia CK-12*
- 18.2: Introducción al Aparato Digestivo — *Licencia CK-12*
- 18.3: Digestión y Absorción — *Licencia CK-12*
- 18.4: Tracto Gastrointestinal Superior — *Licencia CK-12*
- 18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior — *Licencia CK-12*
- 18.6: Órganos accesorios de digestión — *Licencia CK-12*
- 18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal — *Licencia CK-12*
- 18.8: Conclusión del estudio de caso: Celiacos y resumen de capítulos — *Licencia CK-12*

19: Sistema Urinario — *Licencia CK-12*

- 19.1: Estudio de caso: Gestión de residuos — *Licencia CK-12*
- 19.2: Introducción al Sistema Urinario — *Licencia CK-12*
- 19.3: Riñones — *Licencia CK-12*
- 19.4: Uréteres, Vejiga Urinaria y Uretra — *Licencia CK-12*
- 19.5: Trastornos del Sistema Urinario — *Licencia CK-12*

- 19.6: Conclusión del estudio de caso: Alcohol y Resumen de Capítulo — *Licencia CK-12*

- 20: Sistema Inmune — *Licencia CK-12*
  - 20.1: Estudio de caso: Su sistema de defensa — *Licencia CK-12*
  - 20.2: Introducción al Sistema Inmune — *Licencia CK-12*
  - 20.3: Sistema Linfático — *Licencia CK-12*
  - 20.4: Sistema Inmune Innata — *Licencia CK-12*
  - 20.5: Sistema Inmune Adaptativo — *Licencia CK-12*
  - 20.6: Trastornos del Sistema Inmune — *Licencia CK-12*
  - 20.7: Microbioma Humano — *CC BY-NC 3.0*
  - 20.8: Conclusión del Estudio de Caso: Linfoma y Resumen de Capítulo — *Licencia CK-12*
- 21: Enfermedad — *Licencia CK-12*
  - 21.1: Estudio de caso: Amenazas a nuestra salud — *Licencia CK-12*
  - 21.2: Homeostasis y Enfermedad — *Licencia CK-12*
  - 21.3: Enfermedades Infecciosas — *Licencia CK-12*
  - 21.4: Infecciones de Transmisión Sexual — *Licencia CK-12*
  - 21.5: VIH y SIDA — *Licencia CK-12*
  - 21.6: Enfermedades No Infecciosas — *Licencia CK-12*
  - 21.7: Cáncer — *Licencia CK-12*
  - 21.8: Conclusión del estudio de caso: Resumen de Lyme y Capítulo — *Licencia CK-12*
- 22: Sistema Reproductivo — *Licencia CK-12*
  - 22.1: Estudio de caso: Hacer bebés — *Licencia CK-12*
  - 22.2: Introducción al Sistema Reproductivo — *Licencia CK-12*
  - 22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino — *Licencia CK-12*
  - 22.4: Funciones del Sistema Reproductivo Masculino — *Licencia CK-12*
  - 22.5: Trastornos del Sistema Reproductivo Masculino — *Licencia CK-12*
  - 22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino — *Licencia CK-12*
  - 22.7: Ciclo Menstrual — *Licencia CK-12*
  - 22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino — *Licencia CK-12*
  - 22.9: Trastornos del Sistema Reproductivo Femenino — *Licencia CK-12*
  - 22.10: Infertilidad — *Licencia CK-12*
  - 22.11: Anticoncepción — *Licencia CK-12*
  - 22.12: Conclusión del estudio de caso: Tratando de concebir y resumen del capítulo — *Licencia CK-12*
- 23: Crecimiento y Desarrollo Humano — *Licencia CK-12*
  - 23.1: Estudio de caso: Cómo cambian nuestros cuerpos a lo largo de la vida — *Licencia CK-12*
  - 23.2: Etapa Germinal — *Licencia CK-12*
  - 23.3: Etapa Embrionaria — *Licencia CK-12*
  - 23.4: Etapa Fetal — *Licencia CK-12*
  - 23.5: Infancia — *Licencia CK-12*
  - 23.6: Infancia — *Licencia CK-12*
  - 23.7: Adolescencia y Pubertad — *Licencia CK-12*
  - 23.8: Adultez — *Licencia CK-12*
  - 23.9: Conclusión del estudio de caso: Peligro de plomo y resumen del capítulo — *Licencia CK-12*
- 24: Ecología — *Licencia CK-12*
  - 24.1: Estudio de caso: La Web de la Vida — *Licencia CK-12*
  - 24.2: Introducción a la Ecología — *Licencia CK-12*
  - 24.3: Ecosistemas — *Licencia CK-12*
  - 24.4: Relaciones con la comunidad — *Licencia CK-12*
  - 24.5: Energía en Ecosistemas — *Licencia CK-12*
  - 24.6: Ciclos de la Materia — *Licencia CK-12*
  - 24.7: Introducción a las Poblaciones Humanas — *Licencia CK-12*
  - 24.8: Dinámica poblacional — *Licencia CK-12*
  - 24.9: Cambio Climático — *Licencia CK-12*
  - 24.10: Conclusión del estudio de caso: Resumen orgánico y de capítulos — *Licencia CK-12*
- Materiales auxiliares — *No declarados*
  - Presentaciones Powerpoint — *No declaradas*
- Materia Trasera — *CC BY 3.0*
  - Índice — *CC BY-NC 3.0*
  - Glosario — *Licencia CK-12*
  - Licencias Detalladas — *No Declaradas*
  - Respuestas (Solo profesores) — *Licencia CK-12*
    - Capítulo 1: La naturaleza y el proceso de la ciencia Respuestas — *Licencia CK-12*
    - Capítulo 2: Introducción a la Biología Humana Respuestas — *Licencia CK-12*
    - Capítulo 3: Química de la Vida Respuestas — *Licencia CK-12*
    - Capítulo 4: Respuestas de nutrición — *Licencia CK-12*
    - Capítulo 5: Respuestas de celdas — *Licencia CK-12*

- Capítulo 6: Respuestas de síntesis de ADN y proteínas — *Licencia CK-12*
- Capítulo 7: Respuestas de reproducción celular — *Licencia CK-12*
- Capítulo 8: Respuestas a la herencia — *Licencia CK-12*
- Capítulo 9: Respuestas a la evolución biológica — *Licencia CK-12*
- Capítulo 10: Introducción al Cuerpo Humano Respuestas — *Licencia CK-12*
- Capítulo 11: Respuestas del sistema nervioso — *Licencia CK-12*
- Capítulo 12: Respuestas del sistema endocrino — *Licencia CK-12*
- Capítulo 13: Respuestas del sistema integumentario — *Licencia CK-12*
- Capítulo 14: Respuestas del sistema esquelético — *Licencia CK-12*
- Capítulo 15: Respuestas del sistema muscular — *Licencia CK-12*
- Capítulo 16: Respuestas del Sistema Respiratorio — *Licencia CK-12*
- Capítulo 17: Respuestas del Sistema Cardiovascular — *Licencia CK-12*
- Capítulo 18: Respuestas del sistema digestivo — *Licencia CK-12*
- Capítulo 19: Respuestas del Sistema Urinario — *Licencia CK-12*
- Capítulo 20: Respuestas del Sistema Inmune — *Licencia CK-12*
- Capítulo 21: Respuestas a enfermedades — *Licencia CK-12*
- Capítulo 22: Respuestas del sistema reproductivo — *Licencia CK-12*
- Capítulo 23: Crecimiento Humano y Desarrollo Respuestas — *Licencia CK-12*
- Capítulo 24: Respuestas de ecología — *Licencia CK-12*
- Glosario (Original) — *Licencia CK-12*

Licenciamiento Detallado is shared under a not declared license and was authored, remixed, and/or curated by LibreTexts.

GLOSARIO (ORIGINAL)

A

cavidad abdominopélvica
cavidad corporal que llena la mitad inferior del tronco y sostiene los riñones y los órganos digestivos y reproductivos

factor abiótico
aspecto no vivo del ambiente, como la luz solar, el aire o el agua

Sistema de grupo sanguíneo ABO
sistema de antígenos de glóbulos rojos controlados por un solo gen con tres alelos comunes en el cromosoma 9 que produce sangre de los tipos A, B, AB y O

citas absolutas
carbono-14 u otro método de fechar fósiles que da una edad aproximada en años

absorción
proceso en el que sustancias como los nutrientes pasan a la sangre o linfa

órgano accesorio de la digestión
órgano digestivo que libera sustancias en el duodeno para la digestión química pero a través del cual los alimentos no pasan; hígado, vesícula biliar o páncreas

aclimatación
desarrollo de cambios reversibles al estrés ambiental durante un período de tiempo relativamente corto

ácido
solución con un pH inferior a 7

lluvia ácida
Precipitación de pH bajo que se forma cuando ciertos contaminantes primarios en la atmósfera se combinan con el agua

acné
trastorno común de la piel en el que se producen granos, puntos negros, nódulos u otras lesiones cutáneas cuando las bacterias infectan los poros obstruidos por el sebo

síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA)
trastorno caracterizado por infecciones oportunistas frecuentes que eventualmente pueden desarrollarse en personas infectadas con el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)

actina
filamento delgado de proteína en las células musculares que se desliza sobre un filamento grueso de miosina para producir una contracción muscular

potencial de acción
inversión de la carga eléctrica a través de la membrana de una neurona en reposo que viaja por el axón de la neurona como impulso nervioso

energía de activación
energía necesaria para iniciar una reacción química

inmunidad activa
capacidad de resistir un patógeno específico que resulta cuando una respuesta inmune adaptativa al patógeno produce linfocitos de memoria para ese patógeno

transporte activo
movimiento de sustancias a través de una membrana plasmática que requiere energía

enfermedad aguda
enfermedad a corto plazo

adaptación
rasgo de base genética que ha evolucionado porque ayuda a los seres vivos a sobrevivir y reproducirse en un entorno determinado

sistema inmune adaptativo
subconjunto del sistema inmune que realiza ataques personalizados contra patógenos específicos o células tumorales, como la producción de anticuerpos que coinciden con antígenos específicos

radiación adaptativa
proceso por el cual una sola especie evoluciona a muchas especies nuevas para llenar los nichos disponibles

Enfermedad de Addison
trastorno caracterizado por hiposecreción de la hormona de la corteza suprarrenal cortisol, generalmente debido a que el sistema inmune ataca y destruye la glándula suprarrenal

adhesión
en el contexto de la reproducción humana, proceso en el que un espermatozoide se “pega” a un óvulo debido a las proteínas espermoreceptoras en el óvulo

tejido adiposo
tipo de tejido conectivo que se compone principalmente de células de almacenamiento de grasa llamadas adipocitos; también llamado grasa corporal

mezcla
situación en la que nuevas secuencias de ADN ingresan al acervo genético de una población a través del mestizaje con individuos de otra población

adolescencia
período de transición entre la infancia y la edad adulta durante el cual ocurren cambios físicos, cognitivos y psicosociales significativos

crecimiento acelerado adolescente (AGS)
período de rápido crecimiento físico que ocurre durante la pubertad

corteza suprarrenal
capa externa de la glándula suprarrenal que produce hormonas esteroides como cortisol y aldosterona

glándula suprarrenal
una de un par de glándulas localizadas en la parte superior de los riñones que secreta hormonas como el cortisol y la adrenalina

adrenalina
hormona catecolamina no esteroidea producida por la médula de las glándulas suprarrenales que estimula la respuesta de lucha o huida

médula suprarrenal
parte central de una glándula suprarrenal que está rodeada por la corteza suprarrenal y que produce hormonas catecolamínicas incluyendo adrenalina

edad adulta
etapa de vida del organismo humano entre la adolescencia y la muerte

aeróbico
refiriéndose a cualquier cosa, como un proceso o un organismo, que requiera oxígeno

ejercicio aeróbico
cualquier actividad física en la que los músculos se utilicen muy por debajo de su fuerza máxima de contracción pero por un período de tiempo relativamente largo, consumiendo una gran cantidad de oxígeno

Degeneración macular relacionada con la edad (AMD)
causa común de ceguera que ocurre debido a que mueren las células de la mácula

estructura de edad y sexo
número de individuos de cada sexo y edad o grupo de edad en una población

agonista
cualquier droga psicoactiva que aumente la actividad de neurotransmisores particulares

Índice de Calidad del Aire (ICA)
evaluación de los niveles de contaminantes en el aire exterior que se basa en sus efectos sobre la salud humana

fermentación alcohólica
tipo de respiración anaeróbica que incluye glucólisis seguida de la conversión de ácido pirúvico en etanol y dióxido de carbono y la formación de NAD^+

floración de algas
crecimiento excesivo de algas en cuerpos de agua debido a altos niveles de nutrientes, generalmente de fertilizantes en escorrentía

alelo
una de dos o más versiones diferentes del mismo gen

frecuencia alélica
con qué frecuencia ocurre un alelo en un acervo de genes en relación con los otros alelos para ese gen

Regla de Allen
regla ecogeográfica que establece que los animales que viven en climas más cálidos generalmente tienen extremidades más largas que los animales estrechamente relacionados que viven en climas más fríos

alergeno
cualquier sustancia, típicamente un antígeno, que cause una alergia

alergia
trastorno en el que el sistema inmunitario produce una respuesta inflamatoria a un antígeno inofensivo

especiación alopátrica
evolución de una nueva especie que ocurre cuando algunos individuos se separan geográficamente del resto de sus especies

alvéolo (plural, alvéolos)
uno de un grupo de pequeños sacos en los extremos de los bronquiolos en los pulmones donde tiene lugar el intercambio de gases pulmonares

aminoácido
molécula pequeña que es un bloque de construcción de proteínas

amnios
membrana que forma un saco lleno de líquido que rodea y protege a un embrión y feto

reacción anabólica
reacción endotérmica en organismos

anaeróbico
refiriéndose a cualquier cosa, como un proceso o un organismo, que no requiera oxígeno

ejercicio anaeróbico
cualquier actividad física en la que los músculos se utilicen cerca de su fuerza máxima de contracción pero por un período relativamente corto a tiempo, consumiendo una pequeña cantidad de oxígeno

respiración anaeróbica
tipo de respiración celular, como la fermentación, que no requiere oxígeno

estructura análoga
estructura que es similar en organismos no relacionados porque evolucionó para realizar la misma función y no porque fuera heredada de un ancestro común

anafase
tercera fase de la mitosis durante la cual las cromátidas hermanas se separan y se mueven a polos opuestos de la célula

anafilaxia
reacción alérgica severa y sistémica que se considera una emergencia médica

humano anatómicamente moderno
cualquier miembro temprano de la especie Homo sapiens que era prácticamente indistinguible en rasgos físicos de los humanos hoy en día pero que no era necesariamente conductual moderno

anatomía
estudio de la estructura del cuerpo

andrógeno
término general para una hormona sexual masculina como la testosterona

anemia
trastorno en el que la sangre tiene un volumen inadecuado de glóbulos rojos, que son necesarios para transportar oxígeno a las células

angina
dolor o presión en el pecho que ocurre cuando las células del músculo cardíaco no reciben un flujo sanguíneo adecuado y se ven privadas de oxígeno

animal
eucariota heterótrofa, multicelular con células que carecen de paredes celulares; miembro del Reino Animal

anorexia nerviosa
trastorno alimentario en el que las personas comen constantemente muy poco, lo que resulta en un peso corporal extremadamente bajo y, a menudo, otros signos y síntomas de inanición

antagonista
cualquier droga psicoactiva que disminuya la actividad de neurotransmisores particulares

pituitaria anterior
lóbulo frontal de la glándula pituitaria que sintetiza y secreta hormonas pituitarias

bioma antropogénico
bioma terrestre hecho por el hombre, como tierras de cultivo, pastizales o un asentamiento denso

antropoide
cualquier primate no prosimio; mono, simio o ser humano

fármaco antibiótico
medicamento que mata las bacterias y por lo general cura infecciones y enfermedades bacterianas

resistencia a antibióticos
capacidad de soportar antibióticos que han evolucionado en algunas bacterias

anticuerpo
proteína grande en forma de Y producida por células B que reconoce y se une a un antígeno no propio en una respuesta inmune humoral

anticodón
cadena de tres bases nucleotídicas que son complementarias a las tres bases nucleotídicas de un codón para un aminoácido

antígeno
molécula que el sistema inmunitario identifica como propia o no propia y, si esta última, puede responder formando anticuerpos

ano
parte final del intestino grueso con una abertura hacia el exterior para que pasen las heces

ansiolítico
tipo de droga psicoactiva que tiene un efecto tranquilizante e inhibe la ansiedad

Prueba de Apgar
evaluación simple dada a un lactante inmediatamente después del nacimiento para evaluar su transición del útero al mundo exterior

zona afótica
agua en un bioma acuático que es más profundo de 200 metros y donde penetra muy poca luz solar para que tenga lugar la fotosíntesis

esqueleto apendicular
huesos de las extremidades superiores e inferiores, cintura escapular y cintura pélvica

apéndice
órgano vestigial que se proyecta desde el colon del intestino grueso y no tiene ninguna función aparente en adultos

bioma acuático
cualquier bioma a base de agua; puede ser un bioma de agua dulce o salada

acuífero
capa subterránea de roca que almacena agua

arbóreo
refiriéndose a los árboles, como en arbóreo, o arbóreo vivo, animal

Archaea
uno de dos dominios procariotas; incluye organismos que viven en ambientes extremos

humano arcaico
miembro de cualquier especie ahora extinta de *Homo* que existió entre hace aproximadamente 500,000 años y la evolución del *Homo sapiens*, incluyendo las especies *Homo neanderthalensis*, *Homo floresiensis* y *Homo denisova*

tejido conectivo areolar
forma común de tejido conectivo suelto que se encuentra en la piel y las membranas mucosas y alrededor de los vasos sanguíneos y órganos internos

arteria
tipo de vaso sanguíneo que transporta la sangre lejos del corazón y hacia los pulmones o el cuerpo

selección artificial
proceso en el que los organismos evolucionan rasgos útiles para los humanos porque las personas seleccionan a qué individuos se les permite reproducirse y transmitir sus genes a generaciones sucesivas

Tecnología de reproducción asistida (ART)
recolección de procedimientos médicos en los que se extraen óvulos y espermatozoides de una pareja infértil y se manipulan de manera que aumenten las posibilidades de que se produzca la fecundación, como la fecundación in vitro

asma
enfermedad inflamatoria crónica del sistema respiratorio en la que las vías respiratorias se inflaman periódicamente, causando hinchazón y estrechamiento de las vías respiratorias, lo que dificulta la respiración

aterosclerosis
condición en la que la placa se acumula dentro de las arterias, lo que finalmente hace que el lumen interior se estreche y las paredes arteriales se endure

pie de atleta
infección de la piel entre los dedos de los pies por el hongo *Trichophyton*

átomo
partícula más pequeña de un elemento que todavía tiene las propiedades de ese elemento

ATP (trifosfato de adenosina)
Molécula portadora de energía que las células utilizan para impulsar sus procesos metabólicos

atrio (plural, aurículas)
una de las dos cámaras superiores del corazón que bombea sangre al ventrículo debajo de él

atrofia
disminución en el tamaño de una estructura, como una disminución en el tamaño de un músculo por no uso

Un ustralopithecus
género de homínidos tempranos que se cree que es ancestral del género humano *Homo*

enfermedad autoinmune
tipo de enfermedad, como la diabetes tipo 1, en la que el sistema inmunitario ataca a las propias células del cuerpo como si fueran patógenos

sistema nervioso autónomo
división del sistema nervioso periférico que controla las actividades involuntarias

rasgo autosómico
cualquier rasgo genético controlado por un gen en un autosoma

autosome
cualquiera de los cromosomas numerados del 1 al 22 en humanos que contiene genes para características no relacionadas con la determinación del sexo

autótrofo
organismo que utiliza energía directamente del sol o de enlaces químicos para producir compuestos orgánicos a partir de moléculas inorgánicas simples

esqueleto axial
división del esqueleto que incluye el cráneo, la caja torácica y la columna vertebral

axón
larga extensión del cuerpo celular de una neurona que transmite impulsos nerviosos a otras células

B

baby boom
periodo marcado por un incremento temporal pero dramático en la tasa de natalidad

Bacterias
uno de los dos dominios de procariotas, algunos de los cuales causan enfermedades humanas

saldo
capacidad de sentir y mantener una posición corporal apropiada

cirugía bariátrica
cirugía de pérdida de peso para la obesidad que modifica el sistema digestivo para limitar la ingesta de alimentos y/o la absorción de nutrientes de los alimentos

método de barrera
tipo de anticoncepción en la que se usa un dispositivo como un condón o diafragma para bloquear físicamente la entrada de espermatozoides al útero

carcinoma basocelular
tipo más común de cáncer de piel que ocurre en las células basales de la epidermis y rara vez metastatiza

tasa metabólica basal (TMO)
cantidad de energía necesaria para mantener el cuerpo funcionando en reposo

base
solución con un pH superior a 7

Célula B
tipo de linfocito que combate las infecciones formando anticuerpos

La regla de Bergmann
regla ecogeográfica que establece que, dentro de un grupo taxonómico ampliamente distribuido, las poblaciones o especies de mayor tamaño se encuentran en ambientes más fríos, mientras que las poblaciones o especies de menor tamaño se encuentran en ambientes más cálidos

bilis
líquido producido por el hígado y almacenado en la vesícula biliar que se secreta en el intestino delgado para ayudar a digerir los lípidos y neutralizar el ácido del estómago

bilirrubina
pigmento marrón secretado a la bilis por el hígado que es un subproducto del catabolismo de los glóbulos rojos muertos y es excretado en las heces por el intestino grueso

sitio de unión
región de una proteína responsable de la unión con otra molécula

trastorno por atracón
trastorno alimentario en el que la gente se atracona repetidamente con una gran cantidad de comida, seguido de sentimientos de culpa pero no purgando y que generalmente conduce a un aumento de peso excesivo

Nomenclatura binomial
método de nombrar especies con dos nombres, que consiste en el nombre del género y el nombre de la especie

bioacumulación
aumentar la concentración de una sustancia no biodegradable a medida que pasa de niveles tróficos más bajos a mayores en un ecosistema

compuesto bioquímico
cualquier compuesto químico a base de carbono que ayude a formar las células de los seres vivos o llevar a cabo procesos de vida

reacción bioquímica
reacción química que ocurre dentro de los seres vivos

biodegradable
refiriéndose a una sustancia como un contaminante que se descompone en el medio ambiente debido a procesos naturales

biodiversidad
toda la variedad de vida que existe en la Tierra, incluyendo la diversidad de genes, especies y ecosistemas

hotspot de biodiversidad
área con un alto nivel de biodiversidad que se encuentra bajo grave amenaza de acciones humanas

ciclo biogeoquímico
vías interconectadas a través de las cuales el agua o un elemento químico como el carbono o el nitrógeno se recicla continuamente a través de los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas

biogeografía
estudio de cómo y por qué los organismos viven donde lo hacen

biomasa
cantidad de materia orgánica presente en un organismo individual o en todos los organismos a un nivel trófico dado

energía de biomasa
energía obtenida de seres vivos o recientemente vivos, como la madera o el biogás elaborado a partir de cultivos como la caña de azúcar

bioma
grupo de ecosistemas similares con el mismo tipo general de ambiente físico en cualquier parte del mundo

biopsia
extirpación quirúrgica de una muestra de tejido para su análisis en un laboratorio médico, generalmente para diagnosticar cáncer

biosfera
cada parte de la Tierra donde existe la vida, incluyendo la tierra, el agua y el aire

biotecnología
uso de la tecnología para cambiar la composición genética de los seres vivos con el fin de producir productos útiles

factor biótico
aspecto vivo del medio ambiente, incluyendo cualquier organismo de la misma especie o de una especie diferente

bipedalismo
caminando sobre dos piernas

tasa de natalidad
número de nacimientos en un año por cada 1.000 personas en una población

peso al nacer
peso de un bebé al nacer

Muerte Negra
pandemia de peste euroasiática de mediados del ^{siglo} XIV que fue una de las pandemias más mortíferas de la historia de la humanidad

infección de la vejiga
tipo común de infección del tracto urinario en la que la vejiga se infecta, generalmente por bacterias pero ocasionalmente por hongos

blastocoele
cavidad llena de líquido dentro de un blastocisto

blastocisto
Bola de células llena de líquido que se desarrolla pocos días después de la fertilización en el proceso de blastulación

blastulación
proceso durante la etapa germinal en el que la bola sólida de células llamada mórula se convierte en una bola de células llena de líquido llamada blastocisto

experimento ciego
experimento científico en el que los sujetos no saben en qué grupo experimental han sido colocados para ayudar a evitar sesgos en el resultado

sangre
tejido conectivo fluido que circula por todo el cuerpo a través de los vasos sanguíneos

barrera hematoencefálica
membrana altamente selectiva formada por células epiteliales que separa la sangre circulante del líquido extracelular en el cerebro y la médula espinal

sistema de grupo sanguíneo
todos los genes, alelos y posibles genotipos y fenotipos que existen para un conjunto particular de antígenos de tipo sanguíneo

presión arterial
medida de la fuerza ejercida por la sangre circulante en las paredes de las arterias

tipo de sangre
característica genética asociada a la presencia o ausencia de antígenos en la superficie de los glóbulos rojos

vaso sanguíneo
estructura hueca en forma de tubo a través de la cual la sangre fluye en el sistema cardiovascular; vena, arteria o capilar

cavidad corporal
espacio lleno de líquido dentro del cuerpo que sostiene y protege los órganos internos

índice de masa corporal (IMC)
estimación del contenido de grasa del cuerpo que se calcula dividiendo el peso de una persona (en kilogramos) por el cuadrado de la estatura de la persona (en metros)

bolo
terrón de comida ingerida

médula ósea
tejido conectivo blando en hueso esponjoso que produce células sanguíneas

Remodelación ósea
proceso continuo de por vida en el que el hueso existente es reabsorbido por los osteoclastos y el hueso nuevo es hecho por los osteoblastos

reparación ósea
proceso en el que el hueso se cura a sí mismo después de una fractura ósea

tejido óseo
tejido conectivo duro en los huesos que consiste principalmente en matriz de colágeno mineralizado; también llamado tejido óseo

Cápsula de Bowman
estructura que rodea el glomérulo de una nefrona en un riñón en el que las sustancias que se filtran de la sangre pasan al túbulo renal

cerebro
órgano del sistema nervioso central dentro del cráneo que es el centro de control del sistema nervioso

tronco encefálico
parte más baja del cerebro que conecta el cerebro con la médula espinal y controla las funciones inconscientes como la frecuencia cardíaca y la respiración

Área de Broca
centro del habla en el cerebro que controla la producción del habla

bronquio (plural, bronquios)
uno de los muchos tubos de varios tamaños que transportan aire entre la tráquea y los alvéolos en los pulmones

glándula bulburetral
una de un par de glándulas en el sistema reproductivo masculino que secreta un líquido para ayudar a lubricar la uretra y neutralizar cualquier orina que pueda contener antes de que ocurra la eyaculación; también llamada glándula de Cowper

bulimia nerviosa
trastorno alimentario en el que las personas se atracen recurrentemente de grandes cantidades de alimentos, después de purgar los alimentos del cuerpo, por ejemplo, vomitando

C

calcitonina
hormona endocrina secretada por la glándula tiroides que ayuda a regular la homeostasis del calcio estimulando los huesos para que absorban el calcio de la sangre

Calorías
unidad utilizada para medir la energía en los alimentos, donde 1 Caloría es la cantidad de energía necesaria para elevar 1 kilogramo de agua en 1 grado Celsius; también llamada kilocaloría

Explosión cámbrica
espectacular estallido de nueva vida ocurrido al inicio de la Era Paleozoica

cáncer
enfermedad que ocurre cuando el ciclo celular ya no está regulado y las células se dividen fuera de control

estadificación del cáncer
clasificar el cáncer en función de factores tales como qué tan grande es un tumor y la medida en que se ha diseminado el cáncer

candidiasis
infección de la boca o vagina que es causada por la levadura *Candida*

diente canino
uno de los cuatro dientes puntiagudos a cada lado de los dientes frontales que se utilizan para rasgar alimentos

capilar
tipo de vaso sanguíneo más pequeño que conecta arteriolas y vénulas y que transfiere sustancias entre la sangre y los tejidos

carbohidrato
clase principal de compuestos bioquímicos que incluyen azúcares, almidones, glucógeno, celulosa y quitina

ciclo de carbono
Ciclo biogeoquímico a través del cual el carbono se recicla a través de los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas

carcinógeno
cualquier cosa que pueda causar cáncer

ciclo cardiaco
contracción de las aurículas y ventrículos del corazón para producir un solo latido del corazón, consistente en diástole y sístole

músculo cardíaco
involuntario, músculo estriado que se encuentra solo en las paredes del corazón; también llamado miocardio

enfermedad cardiovascular (ECV)
clase de enfermedades que involucran el corazón o los vasos sanguíneos

sistema cardiovascular
sistema orgánico que consiste en el corazón, los vasos sanguíneos y la sangre que transporta materiales hacia y desde las células del cuerpo

carnívoro
consumidor que come animales

caroteno
pigmento en la epidermis que le da a la piel un tinte amarillento, especialmente en piel con bajos niveles de melanina

síndrome del túnel carpiano
trastorno musculoesquelético que ocurre cuando un nervio se comprime entre los huesos del carpo en la muñeca, lo que lleva a una inervación reducida del pulgar y los dos primeros dedos

capacidad de carga (K)
mayor tamaño de la población que puede ser soportada en un área sin dañar el medio ambiente

cartílago
tejido conectivo denso que proporciona una superficie lisa para el movimiento de los huesos en las articulaciones

articulación cartilaginosa
Articulación parcialmente móvil en la que los huesos están unidos por cartílago

estudio de casos y controles
estudio observacional en el que un grupo de sujetos con un rasgo (casos) se compara retrospectivamente con un grupo de sujetos sin el rasgo (controles)

reacción catabólica
reacción exotérmica en organismos

catecolamina
cualquier hormona no esteroidea, como la adrenalina, que sea producida por la médula de la glándula suprarrenal y que estimule la respuesta de lucha o huida

celular
unidad básica de estructura y función de los seres vivos

cuerpo celular
parte central de una neurona que contiene el núcleo y otros orgánulos celulares

ciclo celular
repitiendo series de eventos por los que atraviesa una célula durante su vida, incluido el crecimiento,

división celular
proceso en el que una celda padre se divide para formar dos celdas hijas

teoría celular
teoría de que todos los seres vivos están hechos de células, todas las funciones de la vida ocurren dentro de las células, y todas las células provienen de células preexistentes

respiración celular
proceso en el que las células descomponen la glucosa y producen ATP para obtener energía

celulosa
carbohidrato complejo (polisacárido) que es un componente estructural importante de las paredes celulares de las plantas y muchas algas

Era Cenozoica
era de la "vida moderna", también llamada la era de los mamíferos, que comenzó hace unos 65 millones de años y aún continúa en la actualidad

Sistema nervioso central (SNC)
una de las dos divisiones principales del sistema nervioso que incluye el cerebro y la médula espinal

obesidad central
tipo de obesidad en la que la mayor parte del exceso de grasa se almacena en el abdomen, colocando a la persona obesa en mayor riesgo de consecuencias adversas para la salud de la obesidad, como diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular

centriolo
orgánulo en células eucariotas que ayuda a organizar los cromosomas antes de que ocurra la división celular, de modo que cada célula hija tenga el número correcto de cromosomas después de que la célula se divida

centrómero
región de cromátidas hermanas donde se unen

cerebelo
parte del cerebro debajo del cerebro y detrás del tronco encefálico que coordina los movimientos corporales

corteza cerebral
capa externa delgada y altamente plegada del cerebro donde se lleva a cabo la mayor parte del procesamiento de información en el cerebro

líquido cefalorraquídeo
líquido transparente producido por el cerebro que forma una capa delgada dentro de las meninges y proporciona protección y amortiguación para el cerebro y la médula espinal

cerebro
mayor parte del cerebro que controla las funciones conscientes como el razonamiento y la vista

cáncer cervicouterino
cáncer de cuello uterino, generalmente causado por infección por el virus del papiloma humano (VPH)

cérvix
cuello del útero que sobresale hacia abajo en la vagina y a través del cual un canal conecta la vagina y el útero

Reglas de Chargaff
observaciones de Erwin Chargaff de que las concentraciones de las cuatro bases nucleotídicas en ácidos nucleicos difieren entre especies y que, dentro de una especie, las concentraciones de adenina y timina son siempre aproximadamente las mismas, al igual que las concentraciones de citosina y guanina

enlace químico
fuerza que mantiene unidos átomos en una molécula que ocurre cuando los átomos comparten electrones

digestión química
descomposición química de moléculas de alimentos grandes y complejas en moléculas de nutrientes más pequeñas y simples que pueden ser absorbidas por la sangre o la linfa

ecuación química
manera simbólica de mostrar lo que sucede en una reacción química

reacción química
proceso molecular que transforma algunas sustancias químicas en otras

quimioautótrofo
productor que utiliza energía en enlaces químicos para producir moléculas orgánicas por quimiosíntesis

quimiorreceptor
tipo de receptor sensorial que responde a las sustancias químicas

quimiosíntesis
proceso de usar la energía en enlaces químicos para hacer moléculas orgánicas a partir de sustancias inorgánicas

quimiotaxis
movimiento de una estructura viva en respuesta a una señal química, como cuando las señales químicas de un óvulo dirigen el movimiento de esperma hacia el óvulo

quimioterapia
tratamiento del cáncer usando uno o más medicamentos que matan las células cancerosas

infancia
etapa del organismo humano entre el nacimiento y la adolescencia

quitina
carbohidrato duro y complejo (polisacárido) que compone las paredes celulares de los hongos y los exoesqueletos de insectos y otros artrópodos

clamidia
infección de transmisión sexual por la bacteria *Chlamydia trachomatis* que es la ITS bacteriana más común en Estados Unidos

corion
membrana formada a partir de células extraembrionarias que ayudan a formar la porción fetal de la placenta

cromátida
una de las dos copias idénticas de un cromosoma que se unen en un centrómero antes de que una célula se divida

cromatina
material granulado que forma el ADN cuando no se enrolla en cromosomas

alteración cromosómica
mutación que cambia la estructura cromosómica

cromosoma
estructura enrollada hecha de ADN y proteínas que es la forma en que el material genético de una célula pasa por división celular

enfermedad crónica
enfermedad a largo plazo o por vida

enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)
enfermedad pulmonar caracterizada por flujo de aire deficiente crónico, con mayor frecuencia después de años de tabaquismo

quima
mezcla espesa y semilíquida que los alimentos en el tracto gastrointestinal se convierten en el momento en que sale del estómago

cilios (singular, cilio)
proyecciones cortas parecidas al pelo que se extienden desde algunas células, como las células que recubren las vías respiratorias

ritmo circadiano
cambio regular en biología o comportamiento que ocurre en un ciclo de 24 horas

clado
grupo de organismos relacionados que incluye un antepasado y todos sus descendientes

cladograma
diagrama de ramificación que representa organismos relacionados en el que cada rama representa la aparición de nuevos rasgos que separan un grupo de organismos del resto

escote
primero varias divisiones mitóticas de un óvulo fertilizado que conducen a la formación de una bola sólida de células llamada mórula

clima
clima promedio en un área durante un largo período de tiempo

cambio climático
cualquier cambio en la condición climática promedio en la Tierra que dure al menos varias décadas; a menudo se usa para referirse al calentamiento global en curso

cline
línea en un mapa que conecta poblaciones que tienen la misma frecuencia de un alelo o de un rasgo genético, mostrando la distribución geográfica del alelo o rasgo

clítoris
órgano femenino externo pequeño y sensible que forma parte de la vulva y puede conducir a la excitación sexual cuando se estimula

coagulación
proceso por el cual la sangre cambia de un líquido a un gel para formar un coágulo de sangre

carbón
combustible fósil sólido renovable natural que produce la mayor contaminación y gases de efecto invernadero cuando se quema

cóclea
tubo enrollado lleno de líquido en el oído interno que cambia las vibraciones sonoras mecánicas y la información posicional a impulsos nerviosos que viajan al cerebro

codominancia
relación entre dos alelos para un mismo gen en el que ambos alelos se expresan por igual en el fenotipo del heterocigoto

codón
grupo de tres bases nitrogenadas en ácidos nucleicos que conforma una “palabra” de código del código genético

coevolución
proceso en el que dos especies interactuantes evolucionan juntas, y cada especie influye en la evolución de la otra

coextinción
fenómeno en el que la extinción de una especie provoca que una segunda especie se extinga debido a que la primera especie es un recurso necesario para la segunda especie

estudio de cohorte
estudio observacional en el que un grupo de sujetos seleccionados al inicio del estudio (la cohorte) es seguido prospectivamente hacia el futuro

conducto colector
uno de una red de conductos en un riñón donde el agua adicional puede ser reabsorbida de la orina

colon
parte principal del intestino grueso entre el intestino delgado y el recto donde el agua y las sales se eliminan de los desechos líquidos de alimentos para formar heces

comensalismo
relación simbiótica entre dos especies en las que una especie se beneficia mientras que la otra no se ve afectada

comunidad
todas las poblaciones de todas las especies que viven e interactúan en un ecosistema

hueso compacto
capa externa densa de hueso que es muy dura y fuerte

anatomía comparada
estudio de las similitudes y diferencias en las estructuras de diferentes especies

Embriología comparada
estudio de las similitudes y diferencias en los embriones de diferentes especies

principio de exclusión competitiva
principio de ecología afirmando que dos especies diferentes no pueden ocupar el mismo nicho en el mismo lugar durante mucho tiempo

par de bases complementarias
par de bases nucleotídicas que se unen entre sí; ya sea adenina y timina (o uracilo) o citosina y guanina

sistema de complemento
respuesta inmune innata que consiste en una cascada de proteínas que complementan la matanza de patógenos por anticuerpos

carbohidrato complejo
polisacárido como almidón, glucógeno, celulosa o quitina

compuesto
sustancia con una composición única y fija que consta de dos o más elementos

tejido conectivo
tejido formado por células que forman la estructura del cuerpo, como el hueso y el cartílago, y en el que las células están separadas por material no vivo llamado matriz extracelular

ciencia de consenso
ciencia emprendida en áreas en las que ya se ha acumulado mucha evidencia

consumidor
organismo que consume otros organismos para obtener compuestos orgánicos

anticoncepción
cualquier método o dispositivo utilizado para prevenir el embarazo; también llamado anticonceptivo

centro de control
componente de un mecanismo de control homeostático que monitorea una variable y envía señales al efector según sea necesario para mantener la variable en la homeostasis

arteria coronaria
una de las dos arterias que suministran oxígeno y nutrientes a las células del corazón

enfermedad de las arterias coronarias
clase de enfermedades que resultan de la aterosclerosis de las arterias coronarias; incluye angina e infarto de miocardio

cuerpo lúteo
estructura ovárica que se forma a partir de un folículo después de que madura y ovula un óvulo

correlación
asociación entre variables en las que un cambio en una variable está asociado con un cambio en la otra variable

tejido óseo cortical
tipo de tejido óseo que es liso y denso y forma la capa externa de los huesos

corticosteroide
cualquier hormona esteroide producida por la corteza de la glándula suprarrenal; incluye mineralocorticoides, glucocorticoides y andrógenos

cortisol
hormona glucocorticoide producida por la corteza de la glándula suprarrenal que ayuda a controlar la tasa metabólica, la supresión del sistema inmunológico y otras funciones

cavidad craneal
cavidad que llena la mayor parte de la parte superior del cráneo y contiene el cerebro

cráneo
parte superior del cráneo que encierra y protege el cerebro; también llamado braincase

Enfermedad de Crohn
enfermedad inflamatoria intestinal que puede afectar cualquier parte del tracto gastrointestinal desde la boca hasta el ano

crossbridge ciclismo
secuencia de eventos moleculares que forma puentes cruzados entre los filamentos de miosina y actina en las fibras musculares, permitiendo la contracción muscular

contaminación cruzada
contaminación de un alimento por microbios en otro alimento con el que entra en contacto ya sea directa o indirectamente

Crossing-over
intercambio de material genético entre cromosomas homólogos cuando están estrechamente emparejados durante la meiosis I

estudio transversal
estudio observacional en el que se recogen datos de una muestra de sujetos solo una vez en un momento determinado

cultura
toda la forma de vida de un grupo de personas

Enfermedad de Cushing
trastorno en el que hay hipersecreción de la hormona de la corteza suprarrenal cortisol, más comúnmente debido a un tumor de la glándula pituitaria

fibrosis quística
enfermedad genética autosómica recesiva que provoca la producción de moco pegajoso que obstruye los órganos respiratorios y digestivos, provocando frecuentes infecciones pulmonares y malabsorción de nutrientes

citocina
sustancia química liberada por células lesionadas, infectadas o inmunes que desencadena inflamación u otras respuestas inmunitarias

citocinesis
división del citoplasma para formar células hijas cuando una célula se divide

citoplasma
todo el material dentro de la membrana plasmática de una célula (excluyendo orgánulos), que consiste principalmente en citosol

citoesqueleto
estructura de filamentos y túbulos en el citoplasma que proporciona una célula con un marco interno

citosol
sustancia acuosa que compone el citoplasma dentro de las células

D

datos (singular, datum)
observaciones recogidas en una investigación científica para probar una hipótesis

zona muerta
área en el océano u otra masa de agua donde los bajos niveles de oxígeno después del crecimiento excesivo de algas han matado prácticamente a todos los organismos acuáticos

tasa de mortalidad
número de muertes por año por 1,000 personas en una población

dientes caducifolios
primer juego de 20 dientes que emergen en la infancia y la primera infancia y se pierden y reemplazan por dientes permanentes durante la infancia media; también llamados dientes de leche

descomponedor
organismo que descompone los restos de organismos muertos u otros desechos orgánicos

transición demográfica
mayor desplazamiento poblacional en el que disminuye la tasa de mortalidad y aumenta la tasa de crecimiento poblacional, seguido posteriormente por la caída de la natalidad y la tasa de crecimiento poblacional decreciente

demografía
estudio científico de poblaciones humanas

dendrita
extensión del cuerpo celular de una neurona que recibe impulsos nerviosos de otras neuronas

variable dependiente
variable en un experimento científico que se ve afectado por otra variable, conocida como la variable independiente; también llamada variable de resultado

depresor
tipo de droga psicoactiva que calma el cerebro, reduce los sentimientos de ansiedad e induce somnolencia

dermis
capa interna de la piel que está hecha de tejido conectivo resistente y contiene vasos sanguíneos, terminaciones nerviosas, folículos pilosos y glándulas

desalinización
proceso en el que se elimina la sal del agua del océano para producir agua dulce para uso humano

estadística descriptiva
estadísticas como la media y desviación estándar que describen y resumen datos

ajuste de desarrollo
cambio fenotípico no genético que ocurre durante el desarrollo en la infancia o la infancia y que puede persistir hasta la edad adulta y volverse irreversible

diabetes mellitus
enfermedad causada por problemas con la hormona pancreática insulina, que conducen a niveles altos de glucosa en sangre y síntomas como sed excesiva y micción; incluye diabetes tipo 1 y tipo 2

nefropatía diabética
enfermedad renal progresiva causada por daño a los capilares en los glomérulos de los riñones debido a un control deficiente del azúcar en sangre en personas con diabetes

diafragma
músculo grande en forma de cúpula debajo de los pulmones que permite que la respiración ocurra cuando se contrae y relaja alternativamente

diástole
parte de un latido del corazón en el que las aurículas se contraen y bombean sangre hacia los ventrículos, mientras que los ventrículos se relajan y se llenan de sangre de las aurículas

diferenciación
\ s* *\ s*
proceso por el cual las células no especializadas se especializan en uno de los muchos tipos diferentes de células, como las neuronas o las células epiteliales

difusión
\ s* *\ s*
tipo de transporte pasivo que no requiere la ayuda de proteínas de transporte

digestión
\ s* *\ s*
proceso de descomponer los alimentos en nutrientes que pueden ser absorbidos por la sangre o la linfa

sistema digestivo
\ s* *\ s*
sistema orgánico que descompone los alimentos, absorbe los nutrientes y elimina cualquier desperdicio restante

diploide
\ s* *\ s*
tener dos de cada tipo de cromosoma, o el doble del número de cromosomas como gameto haploide

selección direccional
\ s* *\ s*
tipo de selección natural para un rasgo poligénico en el que se selecciona uno de los dos fenotipos extremos, dando como resultado un cambio en la distribución fenotípica hacia ese extremo

disacárido
\ s* *\ s*
azúcar que consiste en dos monosacáridos

enfermedad
\ s* *\ s*
afección asociada con deterioro del funcionamiento normal del cuerpo, generalmente causando signos o síntomas de enfermedad

carga de enfermedad
\ s* *\ s*
impacto de una enfermedad en una población medido por costo financiero, mortalidad, morbilidad u otros indicadores

brote de enfermedad
\ s* *\ s*
evento en el que dos o más personas contraen una enfermedad infecciosa a partir de una fuente común de infección

selección disruptiva
\ s* *\ s*
tipo de selección natural para un rasgo poligénico en el que se seleccionan fenotipos en medio de la distribución fenotípica, dando como resultado dos fenotipos superpuestos, uno en cada extremo de la distribución

diverticulitis
\ s* *\ s*
enfermedad en la que una o más bolsas (divertículos) en el intestino grueso se infectan e inflaman

diverticulosis
\ s* *\ s*
condición en la que se forman bolsas llamadas divertículos en la pared del intestino grueso

ADN (ácido desoxirribonucleico)
\ s* *\ s*
ADN bicatenario que conforma genes y cromosomas

Replicación de ADN
\ s* *\ s*
proceso natural de copia de ADN antes de la división celular

dominio
\ s* *\ s*
taxón en el sistema linneo revisado que es más grande e inclusivo que el reino

dominante
\ s* *\ s*
refiriéndose a un alelo que enmascara la presencia de otro alelo para el mismo gen cuando los dos alelos aparecen juntos en un heterocigoto, o refiriéndose a un rasgo que es controlado por dicho alelo

letargo
\ s* *\ s*
estado en el que una planta ralentiza la actividad celular y puede desprender sus hojas

cavidad dorsal
\ s* *\ s*
cavidad mayor del cuerpo humano que incluye la cabeza y la parte posterior (posterior) del tronco y sostiene el cerebro y la médula espinal

experimento doble ciego
\ s* *\ s*
experimento científico en el que ni los sujetos ni los investigadores saben en qué grupo se han colocado sujetos para ayudar a evitar sesgos en el resultado

doble hélice
\ s* *\ s*
forma de doble espiral de la molécula de ADN

tiempo de duplicación
\ s* *\ s*
tiempo que tomaría a una población duplicar su tamaño a su ritmo actual de crecimiento

ahogamiento
\ s* *\ s*
insuficiencia respiratoria por estar dentro o debajo de un líquido, sea o no el resultado de la muerte

abuso de drogas
\ s* *\ s*
uso de un medicamento sin el consejo de un profesional médico y por razones no previstas originalmente

drogadicción
\ s* *\ s*
uso compulsivo de una sustancia como una droga psicoactiva a pesar de las consecuencias negativas que dicho uso pueda conllevar

drogodependencia
\ s* *\ s*
condición en la que dejar de consumir una sustancia como una droga psicoactiva produce síntomas físicos y/o psicológicos

duodeno
\ s* *\ s*
primero y más corto de tres partes del intestino delgado donde ocurre la mayor digestión química

E

oreja
órgano sensorial especial que recoge y amplifica las ondas sonoras y la información sobre la posición del cuerpo y las transforma en impulsos nerviosos que viajan al cerebro

edad adulta temprana
primera etapa de la edad adulta humana que coincide más o menos con los años 20 y principios de los 30

primera infancia
etapa de un organismo humano entre la infancia y la infancia media que abarca las edades 1-5 años

humano moderno temprano
cualquier miembro de la especie *Homo sapiens* que vivió antes de hace unos 10 mil años

trastorno alimentario
enfermedad mental en la que las personas se sienten obligadas a comer de una manera que cause problemas de salud física, mental y/o emocional

sucesión ecológica
cambios a través del tiempo en el número y tipos de especies en un ecosistema

ecología
estudio de cómo los seres vivos interactúan entre sí y con su entorno

ecosistema
todos los factores bióticos y abióticos en un área y sus interacciones

servicio ecosistémico
cualquiera de los bienes o servicios que proporcionan los ecosistemas saludables para asegurar la supervivencia de los seres vivos en la Tierra

ectodermo
capa germinal externa de un embrión que eventualmente dará lugar a piel y células nerviosas

efector
componente de un mecanismo de control homeostático, como una glándula o un órgano, que actúa sobre una señal del centro de control para mover la variable de nuevo hacia el punto de ajuste

huevo
gameto producido por una hembra

eyaculación
proceso en machos en el que las contracciones musculares impulsan los espermatozoides desde los epidídimos y salen a través de la uretra en el semen

conducto eyaculatorio
uno de dos tubos en el sistema reproductor masculino que une los conductos deferentes con la uretra y transporta semen durante la eyaculación

fuerza electromagnética
fuerza atómica que mantiene unidas partículas cargadas opuestamente (electrones y protones) y repele partículas de la misma carga (dos electrones o dos protones)

transporte de electrones
tercera y última etapa de la respiración celular en la que los electrones de NADH y FADH ^{2} se mueven a lo largo de una cadena de transporte de electrones y protones (H^{+}) se transfieren a través de la membrana de una mitocondria, impulsando así la síntesis de ATP

elemento
sustancia pura que no se puede descomponer en otros tipos de sustancias

eliminación
proceso en el que los desechos salen del cuerpo

embrión
etapa de crecimiento y desarrollo que ocurre desde la implantación en el útero hasta la octava semana después de la fecundación

Embrioblasto
masa de células dentro de un blastocisto que eventualmente se convertirá en un embrión

disco embrionario
disco de células de dos capas que se forma aproximadamente 12 días después de la fertilización y es una etapa temprana en la formación del embrión

anticoncepción de emergencia
cualquier forma de control de la natalidad que se use después del coito vaginal sin protección

enfermedad infecciosa emergente
nueva enfermedad infecciosa que no tiene antecedentes previos en una población humana

emigración
movimiento de individuos fuera de una población

empático
tipo de droga psicoactiva que produce sentimientos de empatía con otras personas

enfisema
enfermedad pulmonar, generalmente causada por el tabaquismo, en la que las paredes de los alvéolos se descomponen, por lo que se puede intercambiar menos gas en los pulmones

encefalización
agrandamiento evolutivo del cerebro en relación con el tamaño corporal

cociente de encefalización
medida para comparar tamaños de cerebro que corrige las diferencias en el tamaño corporal

enfermedad endémica
enfermedad que está presente durante todo el año en una población

especies endémicas
especies nativas de una región determinada y que no se encuentran naturalmente en ningún otro lugar de la Tierra

glándula endocrina
cualquier glándula del sistema endocrino, que es el sistema de glándulas que liberan sus hormonas en la sangre

hormona endocrina
molécula mensajera química secretada por una glándula del sistema endocrino en la sangre

sistema endocrino
sistema del cuerpo humano de glándulas que liberan hormonas en la sangre

endodermo
capa germinal interna del embrión que eventualmente da lugar a células de órganos y glándulas como los pulmones y la tiroides

endometriosis
enfermedad en la que el tejido endometrial crece fuera del útero, causando típicamente dolor y sangrado

endometrio
capa más interna del útero que se acumula durante cada ciclo menstrual y ayuda a nutrir el embrión si ocurre la fertilización o se desprende del útero como flujo menstrual si no ocurre la fertilización

retículo endoplásmico (ER)
orgánulo en células eucariotas que ayuda a producir y transportar proteínas y lípidos

teoría endosimbiótica
teoría de que los orgánulos eucariotas como las mitocondrias evolucionaron a partir de procariotas antiguos y de vida libre que invadieron células eucariotas primitivas

reacción endotérmica
reacción química que absorbe energía

energía
capacidad para hacer el trabajo

densidad de energía
cantidad de Calorías que proporciona un alimento por unidad de masa o volumen

homeostasis energética
equilibrio entre la energía consumida en los alimentos y la energía gastada en el metabolismo y la actividad física

división entérica
división del sistema nervioso autónomo que controla las funciones digestivas

enzima
proteína que acelera las reacciones bioquímicas; catalizador biológico

epidemia
Brote de enfermedad a gran escala en una población

epidemiología
estudio de los patrones, causas y efectos de enfermedades en poblaciones humanas

epidermis
capa externa de la piel que consiste principalmente en células epiteliales y carece de terminaciones nerviosas, vasos sanguíneos y otras estructuras

epidídimo (plural, epidídimo)
uno de los dos órganos reproductores masculinos donde los espermatozoides maduran y se almacenan hasta que abandonan el cuerpo durante la eyaculación

epididimitis
inflamación del epidídimo, que puede ser aguda o crónica

epistasis
situación en la que un gen afecta la expresión de otro gen o genes

tejido epitelial
tejido compuesto por células que recubren las superficies internas y externas del cuerpo, como la piel y las membranas mucosas

disfunción eréctil (DE)
trastorno caracterizado por la incapacidad regular y repetida de un varón sexualmente maduro para obtener o mantener una erección del pene

erección
estado en el que el pene se vuelve rígido y erecto, generalmente durante la excitación sexual, ya que sus columnas de tejido esponjoso se hinchan de sangre

esófago
órgano digestivo largo, estrecho, similar a un tubo a través del cual los alimentos pasan de la faringe al estómago

nutriente esencial
cualquier nutriente que no pueda sintetizarse en el cuerpo humano en cantidades adecuadas para el funcionamiento normal por lo que debe obtenerse de los alimentos

estrógeno
hormona sexual femenina secretada principalmente por los ovarios

eucariotas
organismo que tiene células que contienen un núcleo y otros orgánulos

célula eucariota
célula que contiene un núcleo y otros orgánulos

euforia
intensa sensación de bienestar y felicidad

euforia
tipo de droga psicoactiva que provoca un estado de euforia

evidencias
cualquier tipo de datos que puedan ser utilizados para probar una hipótesis

evolución
cambio en las características genéticas de los seres vivos a lo largo del tiempo

alberca de intercambio
parte de un ciclo biogeoquímico que contiene un elemento o agua por un corto período de tiempo

excreción
proceso de eliminación de desechos y exceso de agua del cuerpo

sistema excretor
sistema orgánico que elimina los desechos y el exceso de agua del cuerpo e incluye los riñones, el intestino grueso, el hígado, la piel y los pulmones

glándula exocrina
glándula como una glándula sudoríparas, glándula salival o glándula mamaria que secreta una sustancia en un conducto que transporta la secreción hacia el exterior del cuerpo

exón
región de ADN o ARN que codifica para una proteína

reacción exotérmica
reacción química que libera energía

experimento
tipo de investigación científica que se realiza bajo condiciones controladas y en la que el investigador normalmente manipula una variable (variable independiente) para ver cómo afecta a otra variable (variable dependiente)

crecimiento exponencial
patrón de crecimiento poblacional en el que una población comienza a crecer lentamente pero crece a un ritmo creciente a medida que aumenta el tamaño de la población

extinción
evento en el que una especie muere completamente y ningún miembro de la especie permanece en ninguna parte de la Tierra

ojo
órgano sensorial especial que recoge y enfoca la luz para formar imágenes y las transforma en impulsos nerviosos que viajan al cerebro

F

difusión facilitada
difusión con la ayuda de proteínas de transporte

Trompas de Falopio
uno de los dos órganos reproductores femeninos que transportan óvulos desde un ovario hasta el útero y son el sitio donde suele realizarse la fertilización

fibra muscular de Twitch rápido
tipo de célula del músculo esquelético que es la principal responsable de las actividades anaeróbicas como el levantamiento de pesas

ácidos grasos
molécula lipídica simple que consiste principalmente en cadenas de átomos de carbono e hidrógeno y que puede existir sola o como monómero de moléculas lipídicas más grandes

heces
residuos sólidos que quedan después de digerir los alimentos y que se eliminan del cuerpo a través del ano

fermentación
tipo de respiración anaeróbica que incluye glucólisis seguida de la conversión del ácido pirúvico en uno o más de otros compuestos y la formación de NAD^+

método de conciencia de fertilidad
método anticonceptivo en el que una mujer monitorea los signos de ovulación y evita las relaciones sexuales vaginales sin protección alrededor del momento de la ovulación cuando es más probable que ocurra la fecundación

tasa de fecundidad
número promedio de nacidos vivos por mujer al final de los años fértiles

fertilización
unión de dos gametos haploides (óvulo y esperma), dando como resultado un cigoto diploide

viabilidad fetal
punto en el desarrollo fetal en el que es probable que un feto pueda sobrevivir fuera del útero

feto
organismo humano prenatal entre la etapa embrionaria y el nacimiento (semanas 8 a 38 después de la fecundación)

fibra
carbohidratos indigeribles como la celulosa que se necesita en la dieta humana para evacuaciones intestinales normales, entre otras funciones

tejido conectivo fibroso
tipo de tejido conectivo que se encuentra en la piel, tendones y ligamentos y que está compuesto por haces paralelos de fibras de colágeno, lo que lo hace resistente y elástico

articulación fibrosa
articulación inamovible en la que los huesos están conectados por fibras de colágeno; también llamada sutura

respuesta de pelea o huida
respuesta involuntaria del cuerpo humano mediada por los sistemas nervioso y endocrino que prepara al cuerpo para combatir o huir del peligro percibido

fitness
en el contexto de la evolución por selección natural, la capacidad relativa de un organismo para sobrevivir y producir descendencia fértil

ejercicio de flexibilidad
cualquier actividad física que estire y alargue los músculos

ácido fólico
micronutrientes necesarios para una buena salud y reproducción; también llamada vitamina B9

folículo
estructura anatómica que consiste en un pequeño grupo de células, rodeando una cavidad central

Hormona foliculoestimulante (FSH)
hormona de la glándula pituitaria que estimula los ovarios para secretar estrógenos y folículos maduros

fontanela
"punto blando" en el cráneo de un bebé que se osifica gradualmente después del nacimiento

comida
moléculas orgánicas que los organismos utilizan para energía, materiales de construcción y otros fines

enfermedades transmitidas por los alimentos
cualquier enfermedad que se transmite a través de los alimentos; también llamada intoxicación alimentaria

cadena alimentaria
diagrama que representa una única vía por la cual la energía fluye a través de organismos un ecosistema

web de alimentos
diagrama que representa múltiples vías de interacción por las cuales la energía fluye a través de organismos en un ecosistema

foramen oval
apertura temporal entre las aurículas derecha e izquierda del corazón fetal que permite que la sangre evite la circulación pulmonar (pulmonar) hasta que el feto comience a respirar aire después del nacimiento

fuerza de evolución
cualquiera de los cuatro factores (mutación, flujo génico, deriva genética y selección natural) que cambian las frecuencias alélicas en el acervo genético de una población

fósil
restos conservados o rastros de un organismo que vivió en el pasado

combustible fósil
recurso energético no renovable que se forma a lo largo de millones de años a partir de plantas muertas y produce contaminantes y gases de efecto invernadero cuando se quema; carbón, petróleo o gas natural

registro fósil
registro de vida en la Tierra contada por el descubrimiento y análisis de fósiles

mutación de desplazamiento de marco
deleción o inserción de uno o más nucleótidos que cambian el marco de lectura del código genético

radicales libres
químico altamente reactivo como el OH, que puede dañar el ADN y contribuir a enfermedades como el cáncer

bioma de agua dulce
Bioma acuático como un estanque, lago, arroyo o río en el que el agua contiene poca o ninguna sal

lóbulo frontal
parte de cada hemisferio del cerebro que controla las funciones ejecutivas como el razonamiento y el lenguaje

ciencia de frontera
ciencia emprendida en nuevas áreas en la frontera del conocimiento en un campo particular

congelación
destrucción tisular, generalmente en las extremidades, que ocurre cuando el tejido se congela

hongos (singular, hongo)
organismos en el Reino Fungoso que incluye mohos, hongos y levaduras, algunos de los cuales causan enfermedades humanas

G

Islas Galápagos
grupo de 16 pequeñas islas volcánicas en el Océano Pacífico a 966 kilómetros (600 millas) de la costa oeste de Sudamérica, donde Charles Darwin realizó algunas de sus observaciones más importantes durante su viaje en el HMS Beagle

vesícula biliar
órgano similar a un saco que almacena la bilis del hígado y la secreta al duodeno del intestino delgado según sea necesario para la digestión

gameto
célula reproductiva producida durante la meiosis que tiene el número haploide de cromosomas; esperma u óvulo

gametogénesis
desarrollo de una célula haploide en un gameto (ya sea esperma u óvulo)

ganglio (plural, ganglia)
tipo de tejido nervioso que actúa como punto de retransmisión de mensajes transmitidos a través de los nervios del sistema nervioso periférico

intercambio de gases
proceso biológico a través del cual los gases se transfieren a través de las membranas celulares para entrar o salir de la sangre

gastroenteritis
infección aguda y generalmente autolimitante del tracto gastrointestinal por patógenos; también conocida como diarrea infecciosa

tracto gastrointestinal (GI)
órganos del sistema digestivo a través de los cuales pasan los alimentos durante la digestión, incluyendo la boca, la faringe, el esófago, el estómago y el intestino delgado y grueso

gastrulación
proceso en el que el disco embrionario de dos capas desarrolla una tercera capa celular (mesodermo) y un intestino primitivo

gen
unidad de ADN en un cromosoma que puede ser codificado con las instrucciones para una proteína

clonación de genes
proceso de aislamiento y realización de copias de un gen

expresión génica
uso de un gen para hacer una proteína

flujo de genes
cambio en las frecuencias alélicas que ocurre cuando los individuos entran o salen de una población

acervo genético
todos los genes en todos los miembros de una población

generalista
organismo que puede prosperar en una amplia variedad de ambientes y hacer uso de una variedad de recursos diferentes, como consumir muchos tipos diferentes de alimentos

sentido general
sentido del tacto, que carece de órganos sensoriales especializados y es monitoreado en su lugar por receptores sensoriales en todo el cuerpo

teoría de genes
teoría de que muchas de las características de los seres vivos son controladas por genes que pasan de padres a hijos

terapia génica
método experimental de curación de trastornos genéticos mediante la inserción de genes normales en células con genes mutantes

código genético
código universal de codones de tres bases que codifica instrucciones genéticas para las secuencias de aminoácidos de proteínas

trastorno genético
enfermedad, síndrome u otra afección anormal causada por una mutación en uno o más genes o por una alteración cromosómica

deriva genética
cambio aleatorio en las frecuencias alélicas que ocurre en una población pequeña

ingeniería genética
utilizar la biotecnología para cambiar la composición genética de un organismo

genética
ciencia de la herencia

rasgo genético
característica que está codificada en el ADN

herpes genital
infección de transmisión sexual causada por el virus del herpes simple (generalmente HSV-2) que se caracteriza por brotes periódicos de ampollas en los genitales

verrugas genitales
crecimientos pequeños y ásperos en los genitales causados por una infección de transmisión sexual por el virus del papiloma humano (VPH)

genotipo
alelos que hereda un individuo en un locus genético particular

género
taxón por encima de la especie en el sistema de clasificación linneo; grupo de especies estrechamente relacionadas

escala de tiempo geológico
cronología de la Tierra basada en eventos importantes en geología, clima y evolución de la vida

energía geotérmica
fuente de energía renovable y no contaminante que se puede obtener del calor interno natural de la Tierra

etapa germinal
etapa más temprana y más corta de la vida humana, que dura aproximadamente una semana desde la fertilización hasta que el nuevo organismo se implanta en el endometrio del útero

mutación de la línea germinal
mutación que ocurre en un gameto

teoría germinal de la enfermedad
teoría de que las enfermedades contagiosas son causadas por la transmisión de microorganismos que crecen y se reproducen en sus huéspedes y los enferman

portador gestacional
mujer que acepta recibir un embrión trasplantado de una pareja, llevarlo a término, y luego entregar el infante a la pareja después del nacimiento

grelina
hormona producida en el estómago y el intestino delgado que normalmente estimula el apetito

giardiasis
tipo de gastroenteritis causada por un parásito protozoo unicelular llamado *Giardia lamblia* que generalmente se propaga a través de alimentos o agua contaminados por vía fecal-oral

célula glial
célula de tejido nervioso que proporciona soporte a las neuronas y les ayuda a transmitir impulsos nerviosos

calentamiento global
reciente aumento de la temperatura media de la superficie de la Tierra generalmente atribuido a un efecto invernadero mejorado causado principalmente por acciones humanas

glomérulo (plural, glomérulos)
red de capilares en la nefrona de un riñón donde se filtran sustancias de la sangre

glucagón
hormona endocrina secretada por las células alfa del páncreas que indica a las células que descomponen el glucógeno almacenado en glucosa, aumentando así el nivel de glucosa en sangre

glucosa
azúcar simple de seis carbonos, o monosacárido, que es el alimento casi universal de por vida

glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (G6PD)
enzima glóbulo roja involucrada en metabolizar la glucosa, deficiencia en la que es una adaptación genética a la malaria

glucógeno
carbohidrato complejo (polisacárido) que los animales utilizan para almacenar energía

glucólisis
primera etapa de la respiración celular en la que se divide la glucosa, en ausencia de oxígeno, para formar dos moléculas de piruvato (ácido pirúvico) y dos moléculas (netas) de ATP

bocio
agrandamiento anormal de la glándula tiroides

Aparato de Golgi
orgánulo en células eucariotas que procesa proteínas y las prepara para su uso tanto dentro como fuera de la célula

gónada
uno de un par de órganos que secretan hormonas sexuales y producen gametos; testículos en machos y ovario en hembras

gonorrea
infección común de transmisión sexual causada por la bacteria Neisseria gonorrhoeae

gradualismo
modelo del momento de la evolución en el que el cambio evolutivo ocurre a un ritmo lento y constante

Enfermedad de Grave
trastorno autoinmune en el que los anticuerpos anormales producidos por el sistema inmunitario estimulan a la glándula tiroides a secretar cantidades excesivas de sus hormonas

materia gris
tipo de tejido nervioso que se encuentra solo en el cerebro y la médula espinal y que es importante para el procesamiento de la información

efecto invernadero
característica natural de la atmósfera terrestre que ocurre cuando los gases de efecto invernadero en la atmósfera absorben y vuelven a irradiar calor hacia la superficie de la Tierra, haciendo que la temperatura de la superficie sea más cálida de lo que sería de otra manera

gases de efecto invernadero
gas natural o antropogénico como el dióxido de carbono que permite que el efecto invernadero caliente la superficie de la Tierra

revolución verde
los avances mundiales en la agricultura, incluido el aumento del uso de maquinaria y productos químicos, ocurridos entre 1950 y 1984 y aumentaron considerablemente la producción mundial de alimentos

agua subterránea
agua dulce que existe en el suelo, ya sea en el suelo o en capas de roca debajo de la superficie

temporada de crecimiento
período de tiempo cada año cuando está lo suficientemente caliente y lo suficientemente húmedo para que las plantas crezcan

hormona del crecimiento
hormona secretada por la glándula pituitaria anterior que estimula el crecimiento en las células de todo el cuerpo

H

hábitat
entorno natural en el que vive una especie y al que se adapta

pérdida de hábitat
destrucción o alteración de un hábitat natural, la mayoría de las veces debido a acciones humanas como la agricultura, la silvicultura, la minería o la urbanización

cabello
filamento hecho de queratinocitos llenos de queratinocitos apretados y llenos de queratina que crece un folículo piloso en la dermis de la piel

folículo piloso
estructura en la dermis de la piel donde se origina un cabello

raíz del pelo
parte de un cabello que se encuentra dentro del folículo piloso y consiste en queratinocitos vivos

eje del pelo
parte de un cabello que es visible por encima de la superficie de la piel y consiste en queratinocitos muertos

alucinógeno
tipo de droga psicoactiva que causa alucinaciones y otras anomalías perceptuales, así como cambios subjetivos en pensamientos, emociones y conciencia

haploide
tener solo un cromosoma de cada tipo, o la mitad del número de cromosomas de una célula diploide

Teorema de Hardy-Weinberg
principio fundacional de la genética poblacional que demuestra que las frecuencias de alelos y genotipos no cambian en una población en la que las fuerzas de la evolución (mutación, selección natural, deriva genética y migración) no están operando

Tiroiditis de Hashimoto
trastorno autoinmune en el que el sistema inmunitario destruye la glándula tiroides, provocando una secreción insuficiente de hormonas tiroideas

audiencia
capacidad de detectar ondas sonoras

corazón
órgano muscular en el pecho que bombea sangre a través de los vasos sanguíneos cuando se contrae

ataque al corazón
bloqueo del flujo sanguíneo a los tejidos del músculo cardíaco que puede provocar la muerte de las fibras musculares cardíacas

índice de calor (HI)
número que combina la temperatura del aire y la humedad relativa para indicar qué tan caliente se siente el aire debido a la humedad

helmintos
gusano parásito como tenia, oxiuros o anzumbas

hematopoyesis
proceso en el que los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas son producidos por la médula ósea roja

hemisferio
una de las dos mitades (izquierda y derecha) del cerebro humano

hemodiálisis
procedimiento médico para pacientes con insuficiencia renal en el que los desechos y el exceso de agua se filtran artificialmente de la sangre haciéndola pasar a través de una máquina

hemoglobina
proteína de unión a oxígeno que contiene hierro que es el componente principal de los glóbulos rojos

hemoglobina C
variante anormal de hemoglobina encontrada principalmente en África Occidental y Norte que es una adaptación genética a la malaria

hemoglobina E
variante anormal de hemoglobina encontrada principalmente en el sur y sureste de Asia que es una adaptación genética a la malaria

hemoglobina S
variante anormal de hemoglobina encontrada en África subsahariana, Oriente Medio e India que es la adaptación genética más efectiva a la malaria

Enfermedad hemolítica del recién nacido (HDN)
tipo de anemia en la que los glóbulos rojos de un feto Rhesus positivo son destruidos por anticuerpos contra el antígeno Rhesus producidos por una madre Rhesus negativa

hemofilia
cualquiera de varios trastornos genéticos que causan disfunción en el proceso de coagulación de la sangre, lo que lleva a un sangrado incontrolado incluso por lesiones menores

herbívoro
consumidor que come productores como plantas o algas

inmunidad rebaño
protección contra la infección de personas no vacunadas en una población porque la mayoría de las personas que las rodean están vacunadas e inmunes a la infección

heterótrofo
organismo que obtiene energía consumiendo otros organismos

heterocigoto
organismo que hereda dos alelos diferentes para un gen dado

mal de altura
enfermedad aguda que resulta de hipoxia a gran altura e incluye síntomas como fatiga, dificultad para respirar, dolor de cabeza y mareos

histamina
sustancia química liberada por células lesionadas o infectadas o por ciertas células del sistema inmunitario que desencadena inflamación o una reacción alérgica

gen homeobox
uno de los muchos genes que regulan el desarrollo temprano del organismo

homeostasis
condición en la que un sistema como el cuerpo humano se mantiene en un estado más o menos estacionario

homeostat
mecanismo fisiológico que ayuda a mantener la homeostasis en un organismo; también llamado mecanismo homeostático

desequilibrio homeostático
condición en la que las células pueden no obtener todo lo que necesitan o pueden acumularse desechos tóxicos debido a la falla de un mecanismo homeostático

homínido
cualquier miembro de la familia del orden de los primates que incluya humanos y grandes simios

homínido
cualquier ancestro humano o humano que evolucionó después de que el linaje humano divergiera del linaje chimpancé hace unos 6 millones de años

Homo
género en el que la única especie viva es *Homo sapiens*

Homo denisova
especies extintas de humanos arcaicos que vivieron en Asia desde hace unos 400,000 años y se cruzaron con los neandertales y el *Homo sapiens temprano moderno;* también llamados denisovanos

Homo erectus
especies tempranas del género *Homo* que evolucionaron por primera vez hace unos 1.9 millones de años en África Oriental, migraron a Eurasia antes de extinguirse hace unos 800,000 años, y probablemente fueron ancestrales del *Homo heidelbergensis*

Homo floresiensis
especies extintas de humanos arcaicos que vivieron en la Isla Flores en Indonesia desde hace unos 100.000 a 60.000 años y eran de tamaño muy pequeño

Homo habilis
primera especie conocida del género *Homo* que vivió desde hace aproximadamente 2.5 a 1.4 millones de años en África Oriental y probablemente fue ancestral del *Homo erectus*

Homo heidelbergensis
especies transicionales del género *Homo* que probablemente evolucionaron del *Homo erectus* hace unos 800,000 años y evolucionaron hacia *Homo neanderthalensis* y *Homo sapiens* tempranos hace alrededor de 200,000 años

cromosomas homólogos
par de cromosomas que tienen el mismo tamaño y forma y contienen los mismos genes

estructura homóloga
estructura que es similar en especies relacionadas porque fue heredada de un ancestro común; o estructura que se desarrolla a partir del mismo tejido embrionario indiferenciado en machos y hembras de la misma especie, como el testículo y el ovario en humanos

Homo neanderthalensis
especies extintas de humanos arcaicos que vivieron en Europa y Asia entre unos 400,000 y 30,000 años atrás; también llamados neandertales

homocigoto
organismo que hereda dos alelos del mismo tipo para un gen dado

anticoncepción hormonal
uso de hormonas como estrógeno y/o progesterona para prevenir el embarazo al interferir con la ovulación

anfitrión
especies que se ven perjudicadas en una relación parasitaria con otra especie

biología humana
estudio científico de la anatomía, fisiología, genética, evolución y ecología de la especie humana

genoma humano
todo el ADN de la especie humana

Proyecto Genoma Humano
proyecto científico internacional que secuenció los 3.3 mil millones de pares de bases del genoma humano

virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)
virus transmitido a través de fluidos corporales o membranas mucosas que infecta y destruye las células T auxiliares y eventualmente puede causar el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA)

virus del papiloma humano (VPH)
virus de transmisión sexual que puede causar verrugas genitales y cáncer de cuello uterino

caza y recolección
tipo de estrategia de subsistencia que incluye la caza de animales salvajes y la recolección de plantas silvestres y que fue utilizada por humanos del Homo erectus hasta hace al menos 10,000 años

respuesta de caza
proceso de alternancia de vasoconstricción y vasodilatación en extremidades que están expuestas al frío

enlace de hidrógeno
enlace químico relativamente débil que se forma entre moléculas de la misma sustancia, como entre moléculas de agua

hidroeléctrica
energía renovable y no contaminante que se puede obtener del agua en movimiento y se utiliza para generar electricidad

hipermetropía
problema de visión en el que los objetos cercanos están desenfocados pero la visión lejana no se ve afectada; también llamado hipermetropía

hipersecreción
secreción de más de la cantidad normal de una sustancia, como la secreción de demasiada hormona por una glándula endocrina

hipertensión
presión arterial persistentemente alta, generalmente definida como 140/90 mm Hg o superior

hipertermia
aumento peligroso en la temperatura corporal central por encima de 40.6 grados C (105 grados F)

hipertiroidismo
trastorno en el que la glándula tiroides produce cantidades excesivas de hormonas

hipertrofia
aumento en el tamaño de una estructura, como un aumento en el tamaño de un músculo a través del ejercicio

hiperventilación
respirar más rápido y poco profundo de lo normal

hiposecreción
secreción de menos de la cantidad normal de una sustancia, como una hormona endocrina

hipotálamo
parte del cerebro que secreta hormonas y conecta el cerebro con el sistema endocrino

hipotermia
disminución peligrosa en la temperatura corporal central por debajo de 34.4 grados C (94 grados F)

hipótesis
respuesta lógica a una pregunta científica que pueda ser probada en una investigación científica

hipotiroidismo
trastorno en el que la glándula tiroides produce cantidades inadecuadas de hormonas

hipoxia
relativa falta de oxígeno, como, por ejemplo, a gran altitud

I

íleon
final de tres partes del intestino delgado donde se absorben la vitamina B12 y las sales biliares

inmigración
movimiento de individuos a una población

vigilancia inmunológica
función del sistema inmune en el que identifica y elimina las células tumorales

sistema inmune
sistema de órganos que defiende el cuerpo forma patógenos y cáncer

inmunidad
capacidad de resistir un patógeno debido a la formación de linfocitos de memoria (células B o T) a ese patógeno específico

inmunización
exposición deliberada de una persona a un patógeno con el fin de provocar una respuesta inmune y la formación de células de memoria específicas de ese patógeno

inmunodeficiencia
incapacidad del sistema inmune para combatir patógenos que un sistema inmune normal y saludable podría resistir porque el sistema inmunológico está dañado

inmunoterapia
tratamiento para una alergia en el que un paciente es desensibilizado gradualmente a un alérgeno a través de inyecciones periódicas con cantidades crecientes del alérgeno; o tratamiento para el cáncer que intenta estimular el sistema inmunológico para destruir las células cancerosas

implantación
proceso en el que un blastocisto se incrusta en el endometrio que recubre el útero

incisivo
uno de los ocho dientes (cuatro superiores y cuatro inferiores) en forma de hoja en la parte frontal de la boca que se utilizan para cortar trozos de comida

dominio incompleto
relación entre los alelos para un gen en el que un alelo es solo parcialmente dominante al otro alelo, produciendo un fenotipo intermedio

periodo de incubación
tiempo entre la infección con un patógeno u otro agente de la enfermedad y la primera aparición de los síntomas

variable independiente
variable en un experimento científico que es manipulado por el investigador para investigar su efecto sobre otra variable, conocida como la variable dependiente; también llamada la variable manipulada

infancia
primer año de vida después del nacimiento en humanos

infantil
ser humano entre el nacimiento y el primer cumpleaños

tasa de mortalidad infantil
número anual de muertes infantiles por cada 1.000 nacidos vivos en una población, frecuentemente utilizada como indicador confiable del nivel general de salud de la población

infección
invasión de los tejidos de un organismo por patógenos

enfermedades infecciosas
cualquier enfermedad causada por patógenos; también llamada enfermedad transmisible o contagiosa

dosis infecciosa
cantidad de un patógeno que debe infectar a un organismo para causar enfermedad

estadísticas inferenciales
estadísticas como la prueba t que ayudan a los investigadores a interpretar datos para probar hipótesis

infertilidad
no lograr un embarazo exitoso después de al menos un año de relaciones sexuales regulares y sin protección

inflamación
respuesta del sistema inmune innato que establece una barrera física contra la propagación de la infección y repara el daño tisular al tiempo que causa enrojecimiento, hinchazón y calor

enfermedad inflamatoria intestinal
tipo de enfermedad en la que el sistema inmunitario ataca los intestinos, causando diarrea y dolor abdominal; por ejemplo, enfermedad de Crohn o colitis ulcerosa

herencia de características adquiridas
idea equivocada de Jean Baptiste Lamarck de que la evolución se produce a través de la herencia de rasgos que un organismo desarrolla en su propia vida

sistema inmune innato
subconjunto del sistema inmune que produce ataques genéricos como la inflamación contra patógenos invasores

fibra insoluble
carbohidratos no digeribles en los alimentos que no se disuelven en agua pero proporcionan volumen y estimulan la peristalsis en el tracto digestivo

insulina
hormona endocrina secretada por las células beta del páncreas que normalmente ayuda a las células a absorber la glucosa de la sangre, disminuyendo así el nivel de glucosa en sangre

sistema integumentario
sistema del cuerpo humano que incluye la piel, las uñas y el cabello

interneurona
tipo de neurona que transporta impulsos nerviosos de un lado a otro entre las neuronas sensoriales y motoras

interfase
etapa del ciclo celular eucariota cuando la célula crece, sintetiza ADN y se prepara para dividirse

competencia interespecífica
relación entre dos especies que dependen de los mismos recursos limitantes en su ecosistema

Dispositivo intrauterino (DIU)
Estructura anticonceptiva en forma de T que contiene cobre o una hormona que un médico inserta en el útero y puede dejarse en su lugar durante meses o años

restricción del crecimiento intrauterino (RCIU)
crecimiento anormalmente lento de un feto, que puede deberse a factores maternos, fetales o placentarios

intromisión
proceso en el que el pene de un hombre deposita esperma en la vagina de una mujer

intrón
región de ADN o ARN que no codifica para una proteína

especies invasoras
especies que se introducen (generalmente por acciones humanas) en un nuevo hábitat donde puede superar a las especies nativas

ion
átomo que ha ganado o perdido electrones por lo que tiene más o menos electrones que protones y una carga negativa o positiva

isométrico
refiriéndose a una contracción muscular en la que la tensión muscular aumenta pero la longitud muscular sigue siendo la misma

isotónico
refiriéndose a una contracción muscular en la que la longitud muscular disminuye pero la tensión muscular sigue siendo la misma

isótopo
forma alternativa de un átomo, con el mismo número de protones pero un número diferente de neutrones

J

yeyuno
medio de tres partes del intestino grueso donde ocurre la mayor absorción de nutrientes

conjunta
estructura donde dos o más huesos del esqueleto se unen

K

queratina
proteína resistente y fibrosa en la piel, el cabello y las uñas

queratinocitos
tipo de célula epitelial que se encuentra en la piel, el cabello y las uñas que produce queratina

especies keystone
especies que desempeñan un papel especialmente importante en su comunidad para que cambios importantes en su número afecten a las poblaciones de muchas otras especies

riñón
uno de un par de órganos de los sistemas excretor y urinario que filtra los desechos y el exceso de agua de la sangre y forma orina

insuficiencia renal
pérdida de la capacidad de las nefronas en el riñón para funcionar completamente debido a una enfermedad renal progresiva como nefropatía diabética o enfermedad renal poliquística

cálculos renales
cristal sólido que se forma en un riñón a partir de minerales como el calcio en la orina

reino
taxón más grande e inclusivo en el sistema de clasificación linneo original

Postulados de Koch
conjunto de cuatro criterios para identificar el microorganismo causante de una enfermedad infecciosa particular, propuesto por primera vez por Robert Koch en el siglo XIX

Ciclo de Krebs
segunda etapa de respiración aeróbica en la que dos moléculas de piruvato (ácido pirúvico) de la primera etapa reaccionan para formar ATP, NADH y $FADH_2$

kwashiorkor
síndrome de desnutrición severa causado por falta de proteínas y calorías y caracterizado por edema de tobillos, pies y abdomen

L

labios (singular, labium)
“labios” de la vulva, consistentes en pliegues de tejido que protegen las aberturas uretral y vaginal

laboral
término general para el proceso de parto, que incluye tres etapas: dilatación del canal cervical, nacimiento del niño y parto de la placenta (posparto)

lactasa
enzima necesaria para digerir la leche azúcar lactosa

persistencia de lactasa
capacidad para producir lactasa y digerir la leche después de la primera infancia

lactancia
producción de leche materna para alimentar a un lactante

fermentación de ácido láctico
tipo de respiración anaeróbica que incluye glucólisis seguida de la conversión de ácido pirúvico en ácido láctico y la formación de NAD^+

lactosa
azúcar disacárido que constituye 2-8 por ciento de la leche en peso

intolerancia a la lactosa
incapacidad para digerir la lactosa en la leche, generalmente por falta de la enzima lactasa

idioma
comunicación de pensamientos y sentimientos a través de un sistema de símbolos arbitrarios llamados palabras que están representadas por sonidos vocales y en muchos casos también por marcas escritas

lanugo
cabello fino e incoloro que cubre la cara y el cuerpo del feto hasta que se desprende cerca del momento del nacimiento

intestino grueso
órgano del sistema digestivo que elimina el agua y las sales de los desechos de alimentos y forma heces sólidas para su eliminación

laringe
órgano del sistema respiratorio entre la faringe y la tráquea que también se llama caja de voz porque contiene las cuerdas vocales que permiten la producción de sonidos vocales

último ancestro común universal (LUCA)
hipotética célula temprana (o grupo de células) que dio lugar a toda la vida posterior en la Tierra

lateralización
concentración de funciones particulares en un hemisferio del cerebro del cerebro

ley de conservación de la masa
ley que establece que la masa no se crea ni se destruye en reacciones químicas

ley de surtido independiente
Segunda ley de Mendel que establece que los factores que controlan diferentes características se heredan independientemente unos de otros

ley de segregación
Primera ley de Mendel que establece que los dos factores que controlan una característica se separan y van a diferentes gametos

leptina
hormona producida principalmente por células grasas que normalmente inhibe el apetito al inducir una sensación de saciedad

leucemia
grupo de cánceres de los tejidos formadores de sangre en la médula ósea

leucocitos
glóbulos blancos producidos por la médula ósea para combatir infecciones

Célula Leydig
tipo de célula encontrada entre túbulos seminíferos en los testículos que produce y secreta testosterona

ciclo de vida
serie de etapas por las que pasa un organismo que se reproduce sexualmente de una generación a la siguiente

esperanza de vida
tiempo promedio que se espera que viva un individuo, o la edad promedio al morir

ligamento
banda de tejido conectivo fibroso que mantiene los huesos juntos

factor limitante
cualquier factor que limita el tamaño de la población de una especie en un ecosistema

genes enlazados
genes que se localizan en el mismo cromosoma

Sistema de clasificación linneo
sistema de clasificación de organismos basado en rasgos físicos observables; consiste en una jerarquía de taxones, del reino a la especie

lípido
clase de compuestos bioquímicos que incluye grasas y aceites

hígado
órgano de digestión y excreción que secreta bilis para la digestión de lípidos y descompone el exceso de aminoácidos y toxinas en la sangre

locus
posición de un gen en un cromosoma

crecimiento logístico
patrón de crecimiento poblacional en el que el crecimiento disminuye y el tamaño de la población se estabiliza a medida que la población se acerca a

tracto gastrointestinal inferior (GI)
parte del tracto gastrointestinal que incluye el intestino delgado y grueso

pulmón
uno de los dos órganos emparejados del sistema respiratorio en los que se produce el intercambio de gases entre la sangre y la atmósfera

cáncer de pulmón
tumor maligno caracterizado por crecimiento celular incontrolado en tejidos del pulmón

hormona luteinizante (LH)
hormona de la glándula pituitaria que estimula los testículos para secretar testosterona y los ovarios para secretar estrógeno

linfa
líquido que se escapa de los capilares hacia espacios entre las células y circula en los vasos del sistema linfático

sistema linfático
sistema del cuerpo que produce linfocitos y filtra patógenos de la linfa y la sangre

ganglio linfático
una de las muchas estructuras pequeñas ubicadas a lo largo de los vasos linfáticos donde los patógenos se filtran de la linfa y se destruyen

linfocito
tipo de leucocito producido por el sistema linfático que es una célula clave en la respuesta inmune adaptativa a un patógeno específico o célula tumoral

M

macroevolución
cambio evolutivo que ocurre en o por encima del nivel de la especie, generalmente a lo largo de muchas generaciones

macronutrientes
nutriente como carbohidratos, proteínas, lípidos o agua que el cuerpo necesita en cantidades relativamente grandes

complejo mayor de histocompatibilidad (MHC)
conjunto de moléculas que normalmente se encuentran en prácticamente todas las células humanas nucleadas que proporcionan una forma para que el sistema inmune reconozca las células del cuerpo como auto

malaria
enfermedad parasitaria común causada por protozoos de *Plasmodium* y transmitida por mosquitos *Anopheles* en regiones tropicales y subtropicales del mundo

desnutrición
estado nutricional deficiente debido a una ingesta inadecuada o desequilibrada de nutrientes; incluye nutrición desequilibrada, sobrenutrición y desnutrición

glándula mamaria
glándula en la mama femenina que produce leche para la descendencia

mandíbula
Hueso de la mandíbula inferior

marasmo
forma severa de desnutrición caracterizada por un peso muy bajo y causada por ingestas extremadamente bajas de macronutrientes y energía

bioma marino
Bioma acuático en el agua salada del océano

extinción masiva
evento de extinción en el que muchas, si no la mayoría de las especies, desaparecen de la Tierra durante un período de tiempo relativamente corto

maxilar
uno de los dos huesos fijos que componen la mandíbula superior

digestión mecánica
descomposición física de trozos de comida en trozos más pequeños por órganos del sistema digestivo

mecanorreceptor
tipo de receptor sensorial que responde a las fuerzas mecánicas

meiosis
tipo de división celular en la que el número de cromosomas se reduce a la mitad y resultan cuatro células haploides

melanina
pigmento marrón producido por los melanocitos en la piel que le da a la piel la mayor parte de su color y evita que la luz UV penetre en la piel

melanocitos
célula especial de la piel que es responsable de producir melanina

melanoma
tipo raro pero más grave de cáncer de piel que afecta a los melanocitos y generalmente metastatiza si no se trata

melanosoma
organelo pequeño en un melanocito que sintetiza, almacena y transporta melanina

celda de memoria
linfocito (célula B o T) que retiene una “memoria” de un patógeno específico después de que una infección ha terminado y, por lo tanto, proporciona inmunidad al patógeno

menarquia
inicio de la menstruación; primer periodo mensual en una mujer

Herencia mendeliana
herencia de un rasgo controlado por un solo gen con dos alelos, uno de los cuales puede ser dominante al otro

meninges
membrana de tres capas que encierra y protege el cerebro y la médula espinal y contiene líquido cefalorraquídeo

menopausia
cese de los ciclos menstruales de una mujer, generalmente a los 52 años

ciclo menstrual
ciclo mensual de procesos y eventos en los ovarios y el útero de una mujer humana sexualmente madura hasta la menopausia

menstruación
proceso en el que el endometrio del útero se desprende del cuerpo durante los primeros días del ciclo menstrual; también llamado periodo mensual o menstruaciones

mesodermo
capa germinal media de un embrión que eventualmente dará lugar a células óseas y musculares

Era Mesozoica
edad de los dinosaurios que duró desde hace aproximadamente 245 a 65 millones de años

ARN mensajero (ARNm)
tipo de ARN que copia instrucciones genéticas del ADN en el núcleo y las transporta al citoplasma

síndrome metabólico
afección que incluye obesidad abdominal, presión arterial alta, niveles altos de glucosa y triglicéridos en sangre y niveles bajos de HDL en sangre; factor de riesgo importante para enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2

metabolismo
suma de todas las reacciones bioquímicas en un organismo

metafase
segunda fase de la mitosis durante la cual los cromosomas se alinean en el ecuador de la célula

metástasis (plural, metástasis)
nuevo cáncer que se forma en un sitio distante cuando las células cancerosas de un tumor primario viajan a través del torrente sanguíneo

metastatizar
para que las células cancerosas viajen desde un tumor primario a través del torrente sanguíneo y formen un nuevo cáncer en un sitio distante

microevolución
cambio evolutivo que ocurre durante un período de tiempo relativamente corto dentro de una población

micronutrientes
nutriente como una vitamina o mineral que necesita el cuerpo en cantidades relativamente pequeñas

microvellosidades (plural, microvellosidades)
una de las muchas proyecciones diminutas que cubren cada vellosidad en la mucosa que recubre el intestino delgado que aumenta su superficie de absorción

adultez media
segunda etapa de la edad adulta humana que dura desde mediados de los 30 hasta mediados de los 60

infancia media
etapa de un organismo humano entre la primera infancia y la preadolescencia que abarca las edades de 6 a 10 años

mineral
elemento químico como calcio o potasio que se necesita en cantidades relativamente pequeñas para el correcto funcionamiento del cuerpo

mitocondrias (plural, mitocondrias)
orgánulo en células eucariotas que pone energía a disposición de la célula en forma de moléculas de ATP

mitosis
proceso en el que se divide el núcleo de una célula eucariota

nervio mixto
nervio del sistema nervioso periférico que contiene neuronas sensoriales y motoras para que pueda transmitir señales hacia y desde el sistema nervioso central

modelo
representación de parte del mundo real

organismo modelo
especies no humanas que se estudian extensamente para comprender fenómenos biológicos particulares

molar
uno de los doce dientes con cúspides en la parte posterior de la boca detrás de los premolares que se utilizan para triturar y moler alimentos

reloj molecular
uso de diferencias de ADN (o proteínas) para medir cuánto tiempo ha pasado desde que las especies relacionadas divergieron de un ancestro común

molécula
la parte más pequeña de un compuesto que tiene las propiedades de ese compuesto

monocultivo
cultivar el mismo cultivo repetidamente, lo que agota los nutrientes del suelo y puede atraer plagas de plantas

monómero
molécula pequeña que se une con muchas otras como ésta para formar una molécula más grande llamada polímero

monosacárido
azúcar simple de seis carbonos, como la glucosa, que existe solo o como monómero de un carbohidrato complejo

morfología
forma y estructura de un organismo

mórula
bola sólida de células que se forma durante la escisión, cuando un óvulo fertilizado sufre sus primeras divisiones mitóticas

nervio motor
nervio del sistema nervioso periférico que transmite información desde el sistema nervioso central a los músculos, órganos y glándulas

neurona motora
tipo de neurona que transporta impulsos nerviosos desde el sistema nervioso central hasta los músculos y las glándulas; también llamada neurona eferente

membrana mucosa
tejido epitelial que recubre las superficies internas del cuerpo y las aberturas corporales y produce moco

moco
sustancia pegajosa producida por las membranas mucosas que atrapa patógenos, partículas y desechos

rasgo alelo múltiple
rasgo controlado por un gen con más de dos alelos

contracción muscular
aumento de la tensión o disminución de la longitud de un músculo que ocurre cuando las fibras musculares reciben un estímulo nervioso

fibra muscular
célula muscular larga y delgada que tiene la capacidad de contraerse o acortarse

distensión muscular
lesión en la que las fibras musculares se desgarran debido al sobreestiramiento de un músculo

tejido muscular
tejido compuesto por células que pueden contraerse; tejido liso, esquelético o del músculo cardíaco

distrofia muscular
trastorno neuromuscular genético causado por proteínas defectuosas en las células musculares y caracterizado por la muerte de los músculos esqueléticos y debilidad progresiva

sistema muscular
sistema del cuerpo humano que incluye todos los músculos del cuerpo

trastorno musculoesquelético
lesión a los músculos o tendones causada por tensiones biomecánicas

mutágeno
factor ambiental que causa mutaciones

mutación
cambio en la secuencia de bases en ADN o ARN

mutualismo
tipo de relación simbiótica entre dos especies en las que ambas especies se benefician

miastenia grave
trastorno neuromuscular genético causado por el sistema inmunitario bloqueando los receptores de acetilcolina en las células musculares y caracterizado por debilidad muscular progresiva y fatiga

vaina de mielina
capa lipídica alrededor del axón de una neurona que permite que los impulsos nerviosos viajen más rápidamente por el axón

infarto de miocardio (IM)
daño al músculo cardíaco por la muerte de las células miocárdicas que ocurre cuando se bloquea el flujo sanguíneo a parte del corazón; también llamado ataque cardíaco

miocitos
tipo de célula muscular que compone el tejido muscular liso

miopía
problema de visión en el que los objetos distantes están desenfocados pero la visión cercana no se ve afectada; también llamado miopía

miosina
filamento de proteína gruesa en una célula muscular que tira de un filamento delgado de actina para producir una contracción muscular

MyPlate
guía visual para una alimentación equilibrada que fue creada en 2011 por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos para reemplazar a MyPyramid

N

uña
órgano accesorio de la piel hecho de láminas de queratinocitos muertos en los extremos distales de los dedos de las manos y los pies

lecho de uñas
piel rosada debajo de la placa de la uña que es visible a través de la uña

matriz de uñas
capa profunda de tejido epidérmico en el extremo proximal de una uña donde se produce el crecimiento de la uña

placa de uñas
parte visible de una uña que es externa a la piel

raíz de uñas
porción de una uña que está debajo de la superficie de la piel en el extremo proximal de la uña

cavidad nasal
espacio grande y lleno de aire en el cráneo por encima y detrás de la nariz que ayuda a conducir el aire dentro y fuera del cuerpo como parte del tracto respiratorio superior

gas natural
combustible fósil gaseoso no renovable natural que consiste principalmente en metano que es menos contaminante para quemar que otros combustibles fósiles

recurso natural
algo suministrado por la naturaleza que ayuda a mantener la vida

selección natural
fuerza de evolución en la que algunos seres vivos producen más descendencia que otros por lo que las características de los organismos cambian con el tiempo

bucle de retroalimentación negativa
mecanismo de control que sirve para reducir una respuesta excesiva y mantener una variable dentro de su rango normal

recién nacido
recién nacido desde el nacimiento hasta la edad de cuatro semanas

nefrona
una de las millones de pequeñas unidades estructurales y funcionales del riñón que filtra la sangre y forma la orina

nervio
tipo de tejido nervioso que consiste en muchos haces de axones tipo cable y constituye la mayoría del sistema nervioso periférico

impulso nervioso
señal eléctrica transmitida por el sistema nervioso

sistema nervioso
sistema de órganos humanos que transmite señales eléctricas por todo el cuerpo para coordinar todas las actividades voluntarias e involuntarias del cuerpo

tejido nervioso
tejido formado por neuronas que transportan mensajes eléctricos y células gliales que soportan neuronas

tubo neural
estructura que se forma en un embrión y eventualmente se desarrolla en el cerebro y la médula espinal

neurogénesis
formación de nuevas neuronas por división celular

sistema neuroinmune
parte del sistema inmune que protege el sistema nervioso central

trastorno neuromuscular
trastorno muscular que ocurre debido a problemas con el control nervioso de las contracciones musculares o con las propias células musculares

unión neuromuscular
sinapsis química donde una neurona motora transmite una señal a una fibra muscular para iniciar una contracción muscular

neurona
unidad funcional del sistema nervioso que transmite impulsos nerviosos; también llamada célula nerviosa

neurotransmisor
tipo de sustancia química que transporta los impulsos nerviosos del axón de una neurona a otra célula a través de la sinapsis

neurulación
proceso en el que un embrión desarrolla estructuras que eventualmente se convertirán en el sistema nervioso

nicho
papel de una especie en su ecosistema que incluye todas las formas en que la especie interactúa con los factores bióticos y abióticos del ecosistema

nicotina
droga estimulante psicoactiva altamente adictiva que se encuentra en el tabaco y el humo del tabaco

ciclo de nitrógeno
Ciclo biogeoquímico a través del cual el nitrógeno se recicla a través de los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas

Fijación de nitrógeno
proceso de cambio de gas nitrógeno a nitratos que se lleva a cabo por bacterias fijadoras de nitrógeno en el suelo o en las raíces de las leguminosas

nociceptor
tipo de receptor sensorial que responde al dolor

nodo de Ranvier
uno de los espacios espaciados regularmente entre las vainas de mielina a lo largo de un axón que permiten que los impulsos nerviosos viajen muy rápidamente

no biodegradables
incapaz de ser descompuesto en el medio ambiente por procesos naturales

no disyunción
fracaso de los cromosomas replicados para separarse durante la meiosis II, dando como resultado algunos gametos con un cromosoma faltante (o parte de un cromosoma) y algunos con un cromosoma extra (o parte de un cromosoma)

nutriente no esencial
nutriente que puede ser sintetizado por el cuerpo en cantidades suficientes para el funcionamiento normal por lo que no necesita ser obtenido de los alimentos

enfermedad no infecciosa
cualquier enfermedad causada por factores genéticos y/o ambientales distintos de los patógenos; también llamada enfermedad no transmisible

Herencia no mendeliana
herencia de rasgos que tienen una base genética más compleja que un gen con dos alelos y dominio completo

contaminación de fuentes no puntuales
contaminación del medio ambiente por un contaminante que ingresa al ambiente desde múltiples fuentes

recurso no renovable
recurso natural que existe en una cantidad fija y no se puede reponer en absoluto o no se puede reponer lo suficientemente rápido como para mantener el ritmo del uso humano del recurso

hormona no esteroidea
tipo de hormona endocrina que se compone de aminoácidos y se une con un receptor en la membrana plasmática de una célula diana

rango normal
propagación de valores alrededor del punto de ajuste de una variable biológica como la temperatura corporal que se considera insignificante en términos de salud

energía nuclear
recurso energético no renovable producido en una central nuclear por reacciones de fisión en un combustible radiactivo, generalmente uranio

fuerza nuclear
fuerza atómica que mantiene juntos protones y neutrones en el núcleo de un átomo que es más fuerte que la fuerza electromagnética que repele protones cargados positivamente entre sí

ácido nucleico
clase de compuestos bioquímicos que incluyen ADN y ARN

nucleótido
molécula pequeña que contiene un azúcar, un grupo fosfato y una base nitrogenada que es un componente básico de ácidos nucleicos

núcleo (plural, núcleos)
orgánulo dentro de células eucariotas que contiene la mayor parte del ADN de la célula y actúa como el centro de control de la célula

nutriente
sustancia que el cuerpo necesita para energía, materiales de construcción o control de procesos corporales

densidad nutrimental
cuánto de un nutriente dado es proporcionado por un alimento en particular, en relación con la masa del alimento o la cantidad de Calorías que proporciona

nutrición
proceso de ingerir nutrientes en los alimentos y utilizarlos para el crecimiento, el metabolismo y la reparación

etiqueta de datos nutricionales
etiqueta en alimentos envasados que enumera el contenido de nutrientes por porción del alimento y también sus ingredientes

O

obesidad
enfermedad en la que el índice de masa corporal (IMC) es mayor de 30.0 kg/m^2

observación
cualquier cosa que se detecte a través de los sentidos humanos o con instrumentos y dispositivos de medición que mejoren los sentidos humanos

estudio observacional
tipo de investigación científica no experimental en la que el investigador mide características en una muestra pero no intenta manipular o controlar variables de interés

lóbulo occipital
parte de cada hemisferio del cerebro que se dedica casi exclusivamente a la visión

vejez
última etapa de la edad adulta humana que dura desde mediados de los 60 hasta la muerte

receptor olfativo
quimiorreceptor en las fosas nasales que detecta sustancias químicas en el aire

omnívoro
consumidor que come plantas y animales

Oogénesis
proceso de producción de óvulos en los ovarios de un feto femenino

oogonio (plural, oogonia)
Células madre diploides en ovario que sufre mitosis para iniciar el proceso de ovogénesis

opioide
medicamento derivado de la adormidera o una versión sintética de dicha droga, incluyendo heroína y analgésicos como codeína, morfina u OxyContin

enfermedad oportunista
enfermedad que rara vez ocurre excepto en personas con un sistema inmunitario comprometido, como las personas infectadas con el VIH

órgano
estructura compuesta por más de un tipo de tejido que realiza una función particular, como el cerebro, el riñón o el corazón

orgánulo
estructura dentro del citoplasma de una célula eucariota que está encerrada dentro de una membrana y realiza un trabajo específico

compuesto orgánico
compuesto que se encuentra en o derivado de seres vivos que contiene principalmente carbono

organismo
cosa viviente individual

organogénesis
proceso en el que los órganos se desarrollan en un embrión

sistema de órganos
grupo de órganos que trabajan juntos para hacer un determinado trabajo

ósmosis
difusión de moléculas de agua a través de una membrana

osificación
proceso en el que el cartílago se transforma en hueso

osteoartritis
trastorno articular que resulta de la descomposición del cartílago y hueso de la articulación, con mayor frecuencia debido al desgaste de las articulaciones

osteoblastos
tipo de célula ósea que produce y mineraliza la matriz ósea

osteocalcina
hormona endocrina secretada por las células óseas que ayuda a regular la glucosa en sangre y la deposición de grasa

osteoclastos
tipo de célula ósea que descompone el hueso, disuelve sus minerales y los libera en la sangre

osteocito
tipo de célula ósea que ayuda a regular la formación y descomposición del tejido óseo

células osteogénicas
tipo de célula madre que puede dividirse y diferenciarse para formar nuevas células óseas

osteoporosis
trastorno que generalmente ocurre en adultos mayores en el que los huesos pierden minerales, se vuelven quebradizos y se rompen fácilmente

ciclo ovárico
eventos del ciclo menstrual que ocurren en los ovarios, incluyendo maduración de un folículo, ovulación y desarrollo del cuerpo lúteo

folículo ovárico
unidad funcional de un ovario que consiste en un nido de células epiteliales que rodean un óvulo

ovario
uno de un par de órganos reproductores femeninos que produce óvulos y secreta estrógeno

sobre-cosecha
uso de un recurso natural a un ritmo insostenible, como la sobrepesca o el uso excesivamente intensivo de suelos para la agricultura

superpoblación
condición en la que el tamaño de la población es demasiado grande para ser apoyado por los recursos disponibles sin dañar el medio ambiente

ovulación
liberación de un ovocito secundario de un ovario aproximadamente a la mitad del ciclo menstrual

oxitocina
hormona endocrina secretada por la glándula pituitaria que funciona durante el parto para estimular las contracciones uterinas

P

marcapasos
tipo de células en el corazón que crean señales eléctricas para estimular la contracción de los músculos del corazón

Paleolítico
Etapa de “piedra vieja” del desarrollo tecnológico humano que caracterizó a los humanos a partir de hace unos 2-5 millones de años con Homo habilis y continuó a través del Homo sapiens moderno temprano

paleontólogo
científico que encuentra y estudia fósiles para aprender sobre la evolución y comprender la vida pasada

Era Paleozoica
edad de “vieja vida” de 544-245 hace millones de años que comenzó con la explosión cámbrica y terminó con la extinción Pérmica

páncreas
doble glándula endocrina y exocrina cerca del estómago que secreta insulina y glucagón, que regulan la glucosa en sangre, así como enzimas que ayudan en la digestión

islote pancreático
uno de los millones de grupos de células en el páncreas que secretan hormonas endocrinas como la insulina y el glucagón; también llamado islote de Langerhans

pancreatitis
inflamación dolorosa del páncreas debido a cálculos biliares, consumo crónico de alcohol u otra causa

pandemia
epidemia de enfermedades infecciosas que se propaga por múltiples poblaciones o continentes o incluso en todo el mundo

Pangea
supercontinente que se formó durante el Período Pérmico e incluyó todas las principales masas terrestres de la Tierra

capa papilar
capa superior de la dermis con papilas extendiéndose hacia arriba en la epidermis

Papanicolaou
prueba médica en la que las células son raspadas del cuello uterino y examinadas bajo un microscopio para detectar células cancerosas si están presentes

cambio de paradigma
cambio radical en la ciencia en el que las teorías actuales son abandonadas y nuevas ideas toman su lugar

parálisis
pérdida de sensibilidad y movimiento en parte del cuerpo, como puede ocurrir con un accidente cerebrovascular o lesión de la médula espinal

parásito
especie que vive en o sobre otra especie, llamada huésped, y que causa daño al huésped mientras se beneficia de la relación

parasitismo
relación simbiótica entre dos especies en las que una especie (el parásito) se beneficia mientras que la otra especie (el huésped) se ve perjudicada

división parasimpática
división del sistema nervioso autónomo que devuelve el cuerpo a la normalidad después de la respuesta de lucha o huida y mantiene la homeostasis en otros momentos

glándula paratiroides
una de un par de pequeñas glándulas endocrinas en el cuello que secreta hormonas que regulan el calcio en la sangre

lóbulo parietal
parte de cada hemisferio del cerebro que controla el tacto, la lectura y la aritmética

Enfermedad de Parkinson
trastorno cerebral degenerativo causado por la muerte progresiva de neuronas en el mesencéfalo, dando como resultado síntomas musculares de temblor, rigidez, lentitud de movimiento e inestabilidad postural

inmunidad pasiva
inmunidad a corto plazo a un patógeno particular que resulta cuando los anticuerpos o las células T activadas se transfieren a una persona que nunca ha estado expuesta al patógeno

transporte pasivo
movimiento de sustancias a través de una membrana plasmática que no requiere energía

patógeno
agente causante de enfermedades como una bacteria, virus, hongo o protozoo

faja pectoral
clavículas emparejadas (clavículas) y escápulas (omóplatos) que juntas forman los hombros y unen los brazos al tronco; también llamada cintura escapular

pedigrí
gráfico que muestra cómo se transmite un rasgo de generación en generación dentro de una familia

faja pélvica
huesos emparejados y fusionados (ilion, pubis e isquion) que forman las caderas y unen las piernas al tronco

enfermedad inflamatoria pélvica (EIP)
infección que se propaga desde la vagina hasta los órganos reproductivos superiores y puede provocar embarazos ectópicos o infertilidad

pene
órgano reproductor masculino que contiene la uretra, a través del cual el semen y la orina pasan fuera del cuerpo

úlcera péptica
llaga que se desarrolla en el revestimiento del estómago o duodeno causada con mayor frecuencia por la infección con la bacteria Helicobacter pylori

periostio
membrana fibrosa y resistente que cubre la superficie externa de los huesos

Enfermedad de las arterias periféricas (EAP)
estrechamiento de las arterias periféricas, generalmente en las piernas, debido a la aterosclerosis y generalmente causando dolor intermitente en las piernas al caminar

sistema inmune periférico
parte del sistema inmune que protege todo el cuerpo excepto el sistema nervioso central (que está protegido por el sistema neuroinmune)

Sistema nervioso periférico (SNP)
una de las dos divisiones principales del sistema nervioso que consiste en todo el tejido nervioso que se encuentra fuera del sistema nervioso central

peristalsis
contracciones rápidas, involuntarias, onduladas de los músculos lisos que empujan los alimentos a través del tracto gastrointestinal y la orina a través del tracto urinario

dientes permanentes
segundo juego de 32 dientes que emergen principalmente durante la infancia media y la mayoría de los cuales reemplazan dientes de hoja caduca (leche) después de que se pierden; constan de 8 incisivos, 4 caninos, 8 premolares y 12 molares

Extinción Pérmica
evento de extinción al final del Período Paleozoico que fue la mayor extinción masiva que había ocurrido en la Tierra hasta entonces

petróleo
combustible fósil líquido no renovable natural que se encuentra en embalses y rocas debajo de la superficie de la Tierra que es la principal fuente de combustible del mundo para el transporte; también llamado petróleo crudo

pH
escala que se utiliza para medir la acidez, en la que 7 es neutra, menos de 7 es ácida y mayor de 7 es básica

fagocitosis
proceso en el que ciertos leucocitos engullen y descomponen partículas sólidas como patógenos o desechos

farmacogenómica
estudio de cómo la variación genética afecta las respuestas individuales a los fármacos terapéuticos

faringe
órgano tubular que conecta la boca y la cavidad nasal con la laringe y a través del cual pasan el aire y los alimentos

fenotipo
características de un organismo que dependen de cómo se expresa el genotipo del organismo

plasticidad fenotípica
capacidad de cambiar el fenotipo en respuesta a cambios en el ambiente

feniltiocarbamida (PTC)
compuesto inofensivo que se usa para evaluar a las personas para determinar el estado de catador porque sabe amargo para los catadores y no tiene sabor a los no catadores

fosfolípido
tipo de lípido que contiene un grupo fosfato y es el componente principal de las membranas celulares de todos los seres vivos

bicapa fosfolipídica
doble capa de moléculas de fosfolípidos que conforman una membrana plasmática

ciclo de fósforo
Ciclo biogeoquímico en el que el fósforo se recicla continuamente a través de componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas

zona fótica
área en un bioma acuático que se extiende hasta una profundidad máxima de 200 metros que recibe suficiente luz solar para la fotosíntesis

fotoautótrofo
productor que utiliza la energía de la luz solar para producir moléculas orgánicas por fotosíntesis

fotorreceptor
tipo de receptor sensorial que responde a la luz

fotosíntesis
proceso de usar energía lumínica para hacer moléculas orgánicas a partir de sustancias inorgánicas

árbol filogenético
diagrama que muestra cómo las especies se relacionan entre sí a través de ancestros comunes

filogenia
historia evolutiva de un grupo de organismos relacionados

ejercicio físico
cualquier actividad corporal que mejore o mantenga la condición física y la buena salud

fisiología
estudio del funcionamiento del organismo humano

fitoquímico
cualquiera de un gran grupo de productos químicos vegetales que pueden ser necesarios en pequeñas cantidades para una buena salud pero que (todavía) no están clasificados como nutrientes

glándula pineal
glándula endocrina que secreta la hormona melanina, que regula el ciclo sueño-vigilia

especies pioneras
tipo de especie que primero coloniza un área perturbada

glándula pituitaria
glándula maestra del sistema endocrino que secreta muchas hormonas, la mayoría de las cuales regulan otras glándulas endocrinas

placebo
Tratamiento “falso” que en realidad no tiene ningún efecto sobre la salud y se incluye en un estudio para controlar el efecto placebo

efecto placebo
reacción de base psicológica a un tratamiento que ocurre solo porque el sujeto es tratado, incluso si el tratamiento es un placebo que no tiene ningún efecto fisiológico en el paciente

placenta
órgano temporal que consiste en una gran masa de vasos sanguíneos maternos y fetales a través de los cuales las sustancias de intercambio de sangre de la madre y del embrión o del feto

insuficiencia placentaria
problema con la placenta que provoca una transferencia inadecuada de oxígeno y nutrientes al feto, causando restricción del crecimiento intrauterino

plasma
líquido amarillo pajo parte de la sangre que contiene muchas sustancias disueltas y células sanguíneas

membrana plasmática
doble capa de fosfolípidos que rodea y encierra el contenido de una célula; también llamada membrana celular

Plasmodium falciparum
parásito protozoario que causa malaria cuando infecta a un huésped humano

plaqueta
fragmento celular en la sangre que ayuda a coagular la sangre

pleiotropía
situación en la que un solo gen afecta a más de un rasgo

neumonía
enfermedad en la que los alvéolos de los pulmones se inflaman y se llenan de líquido, generalmente como resultado de una infección, causando síntomas como dificultad para respirar, tos, dolor en el pecho y fiebre

mutación puntual
cambio en una sola base nucleotídica en un gen

contaminación punto-fuente
contaminación del ambiente que ocurre cuando los contaminantes ingresan al ambiente desde una sola fuente

polaridad
diferencia en la carga eléctrica entre diferentes partes de la misma molécula

polinización
fertilización en plantas en las que el polen se transfiere de una flor a otra, a menudo con la ayuda de un polinizador como una abeja

contaminante
cualquier cosa que cause contaminación, ya sea una sustancia o una forma de energía

contaminación
introducción de contaminantes en el medio natural, lo que lleva a cambios adversos en los ecosistemas y posibles daños a la salud humana

enfermedad renal poliquística (PKD)
trastorno genético en el que se desarrollan y crecen múltiples quistes anormales en los riñones

rasgo poligénico
rasgo controlado por más de un gen, cada uno de los cuales puede tener dos o más alelos

polímero
molécula grande que consiste en muchas pequeñas unidades repetitivas llamadas monómeros

reacción en cadena de la polimerasa (PCR)
proceso biotecnológico que hace muchas copias de un gen u otro segmento de ADN

polimorfismo
situación en la que un gen tiene dos o más alelos en una población a frecuencias mayores al 1 por ciento

polinucleótido
cadena de pequeñas moléculas llamadas nucleótidos que sola o con una cadena complementaria constituye un ácido nucleico (ADN o ARN)

polipéptido
cadena de aminoácidos que sola o con otras cadenas de este tipo constituye una proteína

polisacárido
cadena de monosacáridos (azúcares simples) que compone un carbohidrato complejo (como almidón o celulosa)

población
todos los organismos de la misma especie que viven en la misma zona

densidad de población
número promedio de individuos en una población por unidad de área

distribución de la población
cómo se distribuyen los individuos de una población sobre el área en la que habitan

genética poblacional
ciencia centrada en las fuerzas de la evolución a nivel de frecuencias alélicas en poblaciones

tasa de crecimiento poblacional (r)
cambio neto en el tamaño de la población por año por cada 100 personas ya presentes en la población que ocurre por nacimientos, muertes y migraciones

proyección poblacional
predicción del crecimiento o tamaño de la población futura basada en suposiciones sobre las tasas futuras de natalidad y mortalidad

pirámide poblacional
gráfico de barras que representa la estructura de edad y sexo de una población

bucle de retroalimentación positiva
mecanismo de control que sirve para intensificar una respuesta hasta alcanzar un punto final

hipófisis posterior
lóbulo posterior de la glándula pituitaria que almacena y secreta hormonas hipotalámicas

preadolescencia
etapa del organismo humano entre la infancia media y la adolescencia que abarca las edades de 11 a 12 años, durante la cual muchos niños comienzan a pasar por la pubertad

precipitación
agua que cae de las nubes en la atmósfera a la superficie de la Tierra en forma de lluvia, nieve, aguanieve, granizo o lluvia helada

depredación
relación entre dos especies en las que miembros de una especie (el depredador) consumen miembros de la otra especie (la presa)

depredador
especie que consume a la otra especie (la presa) en una relación depredadora

embarazo
porte de una o más crías desde la fecundación hasta el nacimiento

premolar
uno de los ocho dientes cúspides en los lados de las mandíbulas entre los dientes caninos y los molares que se utilizan para triturar alimentos

presbicia
problema común de visión asociado con el envejecimiento en el que el ojo pierde gradualmente su capacidad para enfocarse en objetos cercanos

etapa preescolar
segunda parte de la primera infancia que abarca las edades de 4 a 5 años

presa
especie que es consumida por la otra especie (el depredador) en una relación depredadora

contaminante primario
contaminante que se libera directamente al medio ambiente desde la (s) fuente (es) de contaminación

sucesión primaria
cambiar con el tiempo en el número y tipos de especies que viven en una zona que nunca antes fue colonizada por seres vivos

primate
cualquier miembro de la Orden de Primates de mamíferos, en el que se coloque la especie humana

prión
agente infeccioso compuesto enteramente por proteínas que pueden causar una enfermedad neurodegenerativa fatal como la enfermedad de las vacas locas o el kuru

productor
organismo que produce alimentos para sí mismo y otros organismos

producto
sustancia que se forma como resultado de una reacción química

progesterona
hormona sexual femenina secretada principalmente por los ovarios que ayuda a mantener un embarazo exitoso

procariota
organismo unicelular que carece de núcleo

célula procariota
célula viva sin núcleo

promotor
región de un gen donde la ARN polimerasa se une para iniciar la transcripción del gen

profase
primera fase de la mitosis durante la cual la cromatina se condensa en cromosomas, la envoltura nuclear se descompone, los centriolos se separan y comienza a formarse un huso

prosimiano
cualquier primate no antropoide; lémur, loris o tarsero

cáncer de próstata
tumor en la glándula prostática del sistema reproductor masculino que es el tipo de cáncer más común en los hombres

glándula prostática
glándula en el sistema reproductivo masculino que secreta líquido en el semen y proporciona sustancias nutritivas a los espermatozoides

proteína
clase de compuestos bioquímicos hechos de aminoácidos, con estructuras complejas y diversas funciones

síntesis de proteínas
proceso en el que las células producen proteínas que incluyen transcripción de ADN y traducción de ARNm

protista
cualquier miembro del Reino Protista, el reino en el Dominio Eukarya que incluye a todos los eucariotas excepto plantas, animales y hongos

protooncogén
gen que normalmente promueve el crecimiento y reproducción de las células pero puede causar cáncer si muta y se convierte en un oncogén

protozoos (plural, protozoos)
protistas unicelulares similares a animales como las especies de *Giardia* o *Plasmodium*, ambas de las cuales son parásitos humanos comunes

pseudociencia
reclamo, creencia o práctica que se presenta como científica pero que no se adhiere a los estándares y métodos de la ciencia

drogas psicoactivas
fármaco que afecta el sistema nervioso central, generalmente al influir en los neurotransmisores en el cerebro

pubertad
período durante el cual los humanos llegan a madurar sexualmente

circulación pulmonar
parte del sistema cardiovascular que transporta sangre entre el corazón y los pulmones

equilibrio puntuado
modelo del momento de la evolución en el que largos períodos de poco cambio evolutivo son interrumpidos por estallidos de cambio evolutivo rápido

Cuadrado Punnett
tabla para determinar los porcentajes esperados de diferentes genotipos en la descendencia de dos progenitores

piruvato quinasa (PK)
enzima necesaria para la producción de ATP en glóbulos rojos, deficiencia en la que es una adaptación genética a la malaria

Q

datos cualitativos
datos que se expresan en palabras

datos cuantitativos
datos que se expresan en números

R

carrera
categoría discreta dentro de la especie humana que agrupa a los individuos en función de algunos rasgos fácilmente observables, como el color de la piel y la textura del cabello

racismo
asociación de rasgos raciales como el color de la piel con rasgos no relacionados como la inteligencia, que a menudo conducen a prejuicios y discriminación contra las personas basadas solo en su apariencia

radioterapia
tratamiento del cáncer mediante radiación ionizante como rayos X para matar tejidos cancerosos

radón
gas radiactivo de rocas subterráneas que pueden causar cáncer de pulmón

reactivo
sustancia de partida en una reacción química

marco de lectura
agrupación de bases nitrogenadas en ADN en codones de tres bases

receptor
proteína en una membrana celular que se une con una hormona, neurotransmisor u otra sustancia química

recesivo
refiriéndose a un alelo que está enmascarado por la presencia de otro alelo para el mismo gen cuando aparecen juntos en un heterocigoto; o refiriéndose a un rasgo controlado por dicho alelo

ADN recombinante
ADN que resulta cuando se combina ADN de dos organismos

recto
parte corta del intestino grueso entre el colon y el ano donde se almacenan las heces hasta que se eliminan por el ano

glóbulo rojo
tipo de célula en la sangre que contiene hemoglobina y transporta oxígeno

reflejo
respuesta motora rápida a un estímulo sensorial en el que los impulsos nerviosos viajan en un arco que incluye la médula espinal pero no el cerebro; en los bebés, puede referirse a uno de varios comportamientos instintivos, como el llanto y la succión, que ayudan a un bebé a sobrevivir

elemento regulatorio
región del ADN donde se une una proteína reguladora

proteína reguladora
proteína que regula la expresión génica

citas relativas
método de fechar fósiles por su ubicación en capas de roca que determina qué fósiles son más antiguos o más jóvenes pero no su edad en años

pelvis renal
extremo en forma de embudo de un uréter donde ingresa al riñón y donde se acumula la orina antes de ser transportada a través del uréter

túbulo renal
estructura tubular de una nefrona en un riñón a través del cual pasan sustancias filtradas y donde algunas sustancias filtradas son reabsorbidas por la sangre y sustancias adicionales son secretadas por la sangre

recurso renovable
recurso natural que puede ser reabastecido por procesos naturales tan rápido como los humanos lo usan

tasa de fertilidad de reemplazo
tasa de fecundidad en la que las mujeres promedian sólo suficientes hijos al final de sus años reproductivos para reemplazarse a sí mismas y a su pareja en la población

replicación
reproducir una investigación científica y obtener el mismo resultado

reproducción
proceso por el cual los seres vivos dan origen a la descendencia

sistema reproductivo
sistema orgánico responsable de la producción y fertilización de gametos y, en las hembras, de la portación de un feto

reservorio
parte de un ciclo biogeoquímico que contiene un elemento o agua durante un largo período de tiempo

respiración
intercambio de gases entre el cuerpo y el aire exterior

centro respiratorio
una de varias áreas en la médula y la protuberancia del tronco encefálico que ayudan a controlar la respiración inconsciente

sistema respiratorio
sistema orgánico que lleva oxígeno al cuerpo y libera dióxido de carbono y otros gases residuales a la atmósfera

vías respiratorias
sistema continuo de pasajes a través de los cuales el aire entra y sale del cuerpo

potencial de descanso
diferencia en la carga eléctrica a través de la membrana plasmática de una neurona que no transmite activamente un impulso nervioso

capa reticular
capa inferior de la dermis que le da fuerza y elasticidad a la dermis y contiene muchas estructuras dérmicas como glándulas y folículos pilosos

retina
capa de células fotorreceptoras en la parte posterior del ojo, incluyendo bastones que son particularmente sensibles a la luz tenue y conos que son sensibles a la luz de diferentes colores

Sistema de grupo sanguíneo Rhesus (Rh)
sistema de antígenos de células sanguíneas controlado por dos genes con muchos alelos en el cromosoma 1, produciendo cinco antígenos comunes de los cuales el antígeno principal es el antígeno D (Rh^+)

caja torácica
"jaula" ósea que encierra la cavidad torácica y que consiste en las costillas, las vértebras torácicas y el esternón

ARN ribosómico (ARNr)
tipo de ARN que ayuda a formar ribosomas y ensamblar proteínas

ribosoma
orgánulo dentro de todas las células donde se elaboran las proteínas

raquitismo
trastorno en niños causado por deficiencia de vitamina D y caracterizado por huesos blandos y débiles y deformidades esqueléticas

tiña
infección cutánea por el hongo *Trichophyton* que causa una erupción característica en forma de anillo

ARN (ácido ribonucleico)
ácido nucleico monocatenario que ayuda a producir proteínas

Hipótesis del mundo ARN
hipótesis de que el ARN fue la primera molécula bioquímica en evolucionar y que la vida temprana se basaba en el ARN, más que en el ADN o las proteínas

escurrimiento
precipitación que cae sobre la tierra y fluye sobre la superficie del suelo

S

saliva
líquido secretado por las glándulas salivales que mantiene la boca húmeda y contiene las enzimas digestivas amilasa y lipasa

glándula salival
una de las muchas glándulas exocrinas en la boca que secretan saliva en la boca a través de conductos

muestra
individuos o eventos que realmente son seleccionados para su estudio en un experimento u otra investigación científica y generalmente son un subconjunto de todos los casos posibles que podrían seleccionarse para su estudio

sarcómero
Unidad funcional básica de los músculos esqueléticos y cardíacos, que contiene filamentos de actina y proteína miosina que se deslizan unos sobre otros para producir un acortamiento del sarcómero y una contracción muscular

sarcopenia
disminución gradual de la capacidad de mantener la masa muscular esquelética que ocurre en la edad adulta posterior

ácidos grasos saturados
molécula lipídica simple en la que una cadena de átomos de carbono está unida a tantos átomos de hidrógeno como sea posible porque los átomos de carbono adyacentes en la cadena comparten solo enlaces simples

hipótesis de la sabana
hipótesis de que muchos rasgos humanos como el bipedalismo vertical evolucionaron como adaptaciones a un hábitat de sabana

carroñero
descomponedor que consume los tejidos blandos de animales muertos como los restos de la muerte de un depredador

ciencia
forma distintiva de adquirir conocimiento sobre el mundo natural que trata de responder preguntas con evidencia y lógica

investigación científica
plan para hacer preguntas y probar posibles respuestas a ellas usando evidencia y lógica

derecho científico
declaración que describe lo que siempre sucede bajo ciertas condiciones en la naturaleza

método científico
proceso típicamente seguido en una investigación científica que incluye pasos tales como hacer observaciones, hacer una pregunta, formar una hipótesis, probar la hipótesis, sacar conclusiones y comunicar resultados

racismo científico
ideología popular hasta principios del siglo ^{XX} que la raza es un concepto biológico válido y que el comportamiento humano está determinado en parte por la raza

teoría científica
amplia explicación que es ampliamente aceptada porque está fuertemente respaldada por una gran cantidad de pruebas

escroto
Estructura externa similar a una bolsita del sistema reproductor masculino, ubicada detrás del pene, que contiene los testículos, los epidídimos y parte de los conductos deferentes

glándula sebácea
glándula en la dermis de la piel que produce sebo, una sustancia grasa que impermeabiliza la piel y el cabello

contaminante secundario
contaminante en el ambiente que se forma cuando los contaminantes primarios reaccionan después de ser liberados al ambiente

característica del sexo secundario
rasgo que es diferente en machos y hembras pero que no está directamente involucrado en la reproducción, como el vello facial masculino y los senos femeninos

sucesión secundaria
cambiar con el tiempo en el número y tipos de especies que viven en una zona que anteriormente fue colonizada por seres vivos pero que ha sido perturbada

humo de segunda mano
humo que entra al aire por la quema de cigarrillos o de los pulmones de los fumadores

semen
líquido que contiene espermatozoides y secreciones glandulares, que nutre los espermatozoides y los transporta a través de la uretra y fuera del cuerpo

vesícula seminal
una de un par de glándulas del sistema reproductivo masculino que secreta líquido en el semen

túbulo seminífero
uno de los muchos tubos diminutos contenidos dentro de los testículos donde se producen los espermatozoides

sensor
componente de un mecanismo homeostático que detecta el valor de una variable y envía datos sobre ella al centro de control

nervio sensorial
nervio del sistema nervioso periférico que transmite información de los receptores sensoriales en el cuerpo al sistema nervioso central

neurona sensorial
tipo de neurona que transporta impulsos nerviosos desde receptores sensoriales en tejidos y órganos hasta el sistema nervioso central; también llamada neurona aferente

receptor sensorial
célula nerviosa especializada que responde a un tipo particular de estímulo como la luz o sustancias químicas generando un impulso nervioso

Celda Sertoli
tipo de célula que recubre los túbulos seminíferos en los testículos y juega varios papeles en la producción de esperma

punto de ajuste
valor fisiológicamente óptimo para una variable biológica dada, como la temperatura corporal

cromosoma sexual
Cromosoma X o Y

hormona sexual
hormona endocrina secretada principalmente por gónadas que controla el desarrollo y la reproducción sexual

gen ligado al sexo
gen localizado en un cromosoma sexual

rasgo relacionado con el sexo
rasgo controlado por un gen localizado en un cromosoma sexual

relación de sexo
número de machos por cada 100 mujeres en una población

dimorfismo sexual
diferencias entre los fenotipos de machos y hembras de la misma especie

infección de transmisión sexual (ITS)
infección causada por un patógeno que se propaga principalmente a través del contacto sexual; también llamada enfermedad de transmisión sexual (ETS)

reproducción sexual
tipo de reproducción que implica la fertilización de gametos producidos por dos padres y produce descendencia genéticamente variable

polimorfismo de un solo nucleótido (SNP)
variación en solo un nucleótido en alelos que están presentes en una población a frecuencias mayores al 1 por ciento

ritmo sinusal
latidos normales y rítmicos del corazón

sexta extinción masiva
extinción masiva actual causada principalmente por la pérdida de hábitat debido a acciones humanas

músculo esquelético
voluntario, músculo estriado que se adhiere a los huesos del esqueleto y ayuda al cuerpo a moverse

sistema esquelético
sistema del cuerpo humano que consiste en todos los huesos del cuerpo así como cartílago y ligamentos y proporciona un marco interno para el cuerpo

piel
órgano mayor del sistema integumentario que cubre y protege el cuerpo y ayuda a mantener la homeostasis, por ejemplo, regulando la temperatura corporal

cráneo
parte del esqueleto humano que proporciona un marco óseo para la cabeza e incluye huesos del cráneo y la cara

apnea del sueño
trastorno caracterizado por pausas en la respiración durante el sueño, generalmente debido al bloqueo físico del flujo de aire

teoría de filamentos deslizantes
teoría que explica la contracción muscular por el deslizamiento de los filamentos de miosina sobre los filamentos de actina dentro de las fibras musculares

fibra muscular de contracciones lentas
tipo de célula del músculo esquelético que es principalmente responsable de actividades aeróbicas como correr de larga distancia

intestino delgado
órgano largo, estrecho, tubular del sistema digestivo donde se realiza la mayor parte de la digestión química de los alimentos y prácticamente toda la absorción de nutrientes

músculo liso
músculo involuntario, no estriado que se encuentra en las paredes de órganos internos como el estómago

bomba de sodio-potasio
mecanismo de transporte activo en el que los iones de sodio se bombean fuera de una célula y los iones de potasio se bombean a la célula con la ayuda de una proteína portadora y la energía del ATP

suelo
mezcla de roca erosionada, minerales, materia orgánica y otros materiales que es esencial para el crecimiento de las plantas y forma la base de los ecosistemas terrestres

fibra soluble
carbohidratos no digeribles en los alimentos que se disuelven en agua y ralentizan la absorción de nutrientes del tracto gastrointestinal, reduciendo así los picos de insulina

mutación somática
mutación que ocurre en una célula del cuerpo que no sea un gameto

sistema nervioso somático
división del sistema nervioso periférico que controla las actividades voluntarias

somatostatina
hormona endocrina producida por el páncreas que inhibe la producción de hormona del crecimiento por la hipófisis y la secreción de insulina y glucagón por el páncreas

especialización
evolución de diferentes adaptaciones en especies competidoras, lo que les permite vivir en la misma zona sin competir

sentido especial
sentido como la visión o el oído que tiene órganos sensoriales especiales que recopilan información sensorial y la convierten en impulsos nerviosos

especiación
proceso por el cual evoluciona una nueva especie

especies
grupo de organismos que son lo suficientemente similares para aparearse y producir descendencia fértil juntos

esperma
gameto producido por un organismo masculino

espermatogénesis
proceso de producción de esperma en los testículos

espermatogonio (plural, spermatogonia)
Células madre diploides en un testículo que sufre mitosis para iniciar el proceso de espermatogénesis

esfínter
anillo de músculos que pueden contraerse para cerrar una abertura entre las estructuras, como entre el esófago y el estómago

cavidad espinal
cavidad corporal larga y estrecha dentro de la columna vertebral que recorre la longitud del tronco y contiene la médula espinal

médula espinal
haz delgado y tubular de tejido nervioso que se extiende desde el tronco encefálico hasta la pelvis y conecta el cerebro con el sistema nervioso periférico

bazo
órgano secundario del sistema linfático donde se filtran la sangre y la linfa

Hueso esponjoso
ligero, capa interna porosa de hueso que contiene médula ósea

carcinoma de células escamosas
tipo común de cáncer de piel que afecta a las células escamosas de la epidermis y rara vez metastatiza

selección estabilizadora
tipo de selección natural para un rasgo poligénico en el que se seleccionan fenotipos en ambos extremos de la distribución fenotípica, resultando en un estrechamiento del rango de variación fenotípica

almidón
tipo de carbohidrato complejo (polisacárido) que las plantas utilizan para almacenar energía

células madre
célula indiferenciada que puede convertirse en tipos especializados de células

esterilización
procedimiento quirúrgico que generalmente es irreversible y que hace imposible que una mujer quede embarazada o que un hombre eyacule esperma viable y móvil

esteroide
tipo de lípido con una estructura de anillo, como el colesterol o una hormona sexual

hormona esteroidea
tipo de hormona endocrina que se compone de lípidos y cruza la membrana plasmática para unirse con un receptor dentro de una célula diana

estimulante
tipo de droga psicoactiva que estimula el cerebro y aumenta el estado de alerta y vigilia

estímulo
algo que desencadena un comportamiento u otra respuesta

estómago
órgano similar a un saco del sistema digestivo entre el esófago y el intestino delgado en el que se lleva a cabo la digestión tanto mecánica como química

trazo
accidente cerebrovascular en el que una arteria rota o un coágulo sanguíneo resulta en la falta de flujo sanguíneo a parte del cerebro, causando la muerte de las células cerebrales

retraso en el crecimiento
déficit de crecimiento diagnosticado en niños que tienen al menos dos desviaciones estándar por debajo de la mediana de estatura para su edad en una población de referencia

estrategia de subsistencia
forma general en que un grupo de personas obtiene alimentos y los tipos de alimentos en los que más dependen, como la caza y recolección, la agricultura o la pesca

sustrato
sustancia específica sobre la que actúa una enzima dada

azúcar
carbohidrato soluble de cadena corta que se encuentra en muchos alimentos, sabe dulce y proporciona energía rápida

quemaduras solares
enrojecimiento de la piel que se produce cuando la capa externa de la piel se daña por la luz UV del sol o las lámparas de bronceado

madre sustituta
mujer que acepta quedar embarazada usando el esperma de un hombre y su propio óvulo, lleva el feto a término, y luego entrega al bebé al nacer para su adopción por el donante de esperma y su pareja

uso sustentable
uso de un recurso natural de manera que satisfaga las necesidades del presente y también preserve el recurso para su uso por las generaciones futuras

sudor
líquido salado secretado a los conductos por las glándulas sudoríparas en la dermis que excreta desechos y ayuda a enfriar el cuerpo; también llamado transpiración

glándula sudoríparas
glándula exocrina en la dermis de la piel que produce el líquido salado llamado sudor a través de un conducto a la superficie de la piel

simbiosis
estrecha relación entre organismos en dos especies diferentes en las que al menos uno de los organismos se beneficia de la relación; mutualismo, comensalismo o parasitismo

división simpática
división del sistema nervioso autónomo que controla la respuesta de lucha o huida

Especiación simpátrica
evolución de una nueva especie que ocurre sin separación geográfica que ocurre primero entre miembros de una especie original

sinapsis
espacio entre el axón terminal de una neurona y una célula contigua

articulación sinovial
articulación móvil en la que una cavidad sinovial llena de líquido separa los huesos en la articulación

sífilis
infección de transmisión sexual causada por la bacteria *Treponema pallidum* que eventualmente puede ser fatal si no se trata

circulación sistémica
parte del sistema cardiovascular que transporta sangre entre el corazón y el cuerpo

sístole
parte de un latido del corazón en el que las aurículas se relajan y se llenan de sangre de los pulmones y el cuerpo, mientras que los ventrículos se contraen y bombean sangre fuera del corazón

T

T3 (triyodotironina)
hormona endocrina secretada por la glándula tiroides que aumenta la tasa de metabolismo en las células de todo el cuerpo

T4 (tiroxina)
hormona endocrina secretada por la glándula tiroides que aumenta la tasa de metabolismo en las células de todo el cuerpo

célula de destino
tipo de célula en la que una hormona en particular tiene un efecto porque tiene moléculas receptoras para la hormona

papilla gustativa
estructura pequeña en la lengua que contiene células quimiorreceptoras que detectan sustancias químicas en los alimentos

Caja TATA
elemento regulador que forma parte del promotor de la mayoría de los genes eucariotas

taxón (plural, taxones)
nivel de organización en un sistema de clasificación biológica como el sistema linneo; por ejemplo, especie o género

taxonomía
ciencia de la clasificación de organismos

Célula T
tipo de linfocito que mata las células infectadas o cancerosas (células T asesinas) o ayuda a regular la respuesta inmune (célula T auxiliar)

dentición
aparición de dientes de hoja caduca (leche) durante la infancia y la primera infancia

telómero
región de secuencias repetitivas de nucleótidos al final de un cromosoma que se acorta cada vez que una célula se divide

telofase
última etapa de la mitosis durante la cual los cromosomas se desenrollan para formar cromatina, el huso se descompone y se forman nuevas membranas nucleares

lóbulo temporal
parte de cada hemisferio del cerebro que controla la audición, los recuerdos y las sensaciones

tendinitis
inflamación de un tendón cuando está sobreextendido o trabajado demasiado duro sin descanso

tendón
tejido conectivo resistente que une el músculo esquelético a los huesos

bioma terrestre
cualquier bioma terrestre

cáncer testicular
cáncer de los testículos, que es relativamente común en hombres jóvenes

testículos (plural, testículos)
uno de los dos órganos reproductores masculinos que producen espermatozoides y secretan testosterona; gónada masculina

testosterona
hormona sexual masculina secretada principalmente por los testículos

tálamo
parte del cerebro interno que es un centro importante para los impulsos nerviosos que viajan de un lado a otro entre el cerebro y la médula espinal

talasemia
tipo de anemia hereditaria causada por hemoglobina anormal que es una adaptación genética a la malaria en la región mediterránea, partes de África y el sur y sureste de Asia

contaminación térmica
contaminación por energía térmica, que suele ocurrir cuando el agua caliente se descarga en un río o lago

termorreceptor
tipo de receptor sensorial que detecta la temperatura

cavidad torácica
cavidad corporal en el pecho que sostiene los pulmones y el corazón

hipótesis de genes ahorrativos
idea de que los "genes ahorrativos" evolucionaron en algunas poblaciones humanas porque permitían que las personas quemaran menos Calorías y almacenaran el resto como grasa corporal, lo que les ayudaría a sobrevivir a las hambrunas

timo
órgano del sistema linfático donde los linfocitos llamados células T maduran

glándula tiroides
glándula endocrina grande en el cuello cuyas hormonas controlan la tasa de metabolismo celular y ayudan a mantener la homeostasis del calcio

tejido
grupo de células, generalmente del mismo tipo, que realizan una función particular en un organismo

infancia
primera parte de la primera infancia que abarca las edades de 1 a 3 años

amígdalas
uno de los cuatro órganos linfáticos secundarios emparejados que rodean la garganta interna y filtran los patógenos fuera de la linfa

tocar
capacidad para detectar presión, vibración, temperatura, dolor y otros estímulos táctiles

toxoplasmosis
enfermedad parasitaria común que puede ser un agente selectivo manteniendo alelos de tipo sanguíneo tanto Rhesus positivo (Rh^+) como Rhesus negativo (Rh^-) en poblaciones humanas

tráquea
órgano tubular del sistema respiratorio que transporta aire entre la laringe y los bronquios; también llamado tráquea

transcripción
proceso en el que se copian instrucciones genéticas en el ADN para formar una cadena complementaria de ARNm

grasas trans
tipo de grasa dañina y artificial que se agrega a algunos alimentos para ayudar a preservar la frescura y mejorar el sabor

ARN de transferencia (ARNt)
tipo de ARN que lleva los aminoácidos a los ribosomas donde se unen para formar proteínas

cultivo transgénico
cultivo que ha sido modificado genéticamente con nuevos genes que codifican rasgos útiles para los humanos

traducción
proceso en el que se "leen" instrucciones genéticas en ARNm para sintetizar una proteína

transpiración
proceso en el que las plantas emiten vapor de agua a través de pequeños poros, llamados estomas, en sus hojas

proteína de transporte
proteína en una membrana celular que ayuda a otras sustancias a cruzar la membrana para entrar o salir de la célula

tribu
taxón entre la subfamilia y género en el sistema linneo de clasificación

tricomoniasis
infección común de transmisión sexual causada por el parásito protozoario *Trichomonas vaginalis*

triglicérido
tipo de lípido que contiene glicerol y compone la grasa corporal en animales

trimestre
uno de tres periodos aproximadamente de tres meses en los que se divide un embarazo

nivel trófico
posición de alimentación en una cadena alimentaria o red alimentaria, como productor, consumidor primario o consumidor secundario

trofoblasto
capa celular externa de un blastocisto que se implanta en el útero y eventualmente se desarrolla en la porción fetal de la placenta

ligadura de trompas
procedimiento de esterilización quirúrgica en hembras en el que las trompas de Falopio están bloqueadas por lo que los espermatozoides no pueden alcanzar y fertilizar un

tumor
masa anormal de células que pueden ser cancerosas

gen supresor de tumores
gen que normalmente inhibe la división de células anormales y puede causar cáncer si muta

diabetes tipo 1
trastorno autoinmune en el que el sistema inmunitario destruye las células beta secretoras de insulina en el páncreas, lo que lleva a la pérdida del control de la glucosa y altos niveles de glucosa en sangre

diabetes tipo 2
trastorno multifactorial en el que una combinación de resistencia a la insulina y alteración de la producción de insulina conduce a la pérdida del control de la glucosa y altos niveles de glucosa en sangre

tipología
sistema de categorías discretas, como razas, que a veces se utilizan para clasificar la variación

U

colitis ulcerosa
enfermedad inflamatoria intestinal que causa úlceras (llagas) en el colon y el recto

cordón umbilical
conducto largo y estrecho que contiene dos arterias y una vena que conecta un embrión o feto con la placenta

desnutrición
ingesta insuficiente de nutrientes, lo que generalmente lleva a que un individuo tenga bajo peso para la estatura (en adultos) o bajo peso para la edad (en niños)

donante universal
individuo con sangre tipo O en el sistema del grupo sanguíneo ABO que puede donar sangre a personas de cualquier tipo sanguíneo ABO

receptor universal
individuo con sangre tipo AB en el sistema de grupos sanguíneos ABO que puede recibir una donación de sangre de personas de cualquier tipo sanguíneo ABO

ácidos grasos insaturados
molécula lipídica simple en la que los átomos de carbono no están unidos a tantos átomos de hidrógeno como sea posible porque algunos átomos de carbono adyacentes en la cadena comparten dobles o incluso triples enlaces

tracto gastrointestinal superior (GI)
parte del tracto gastrointestinal que incluye la boca, la faringe, el esófago y el estómago

urbanización
cambio en la población de las zonas rurales a las urbanas, que es el proceso por el cual las ciudades se forman y crecen

urea
producto de desecho del catabolismo proteico que se filtra principalmente de la sangre en los riñones y se excreta en la orina

uréter
órgano muscular en forma de tubo del sistema urinario que mueve la orina por peristalsis de un riñón a la vejiga

uretra
órgano tubular del sistema urinario que lleva la orina fuera del cuerpo desde la vejiga y, en los machos, también lleva semen fuera del cuerpo

ácido úrico
producto de desecho del catabolismo de ácidos nucleicos que se filtra principalmente de la sangre por los riñones y se excreta en la orina

vejiga urinaria
órgano similar a un saquito que almacena la orina hasta que se excreta del cuerpo

incontinencia urinaria
problema crónico común de fuga incontrolada de orina

sistema urinario
sistema orgánico que incluye los riñones, uréteres, vejiga urinaria y uretra y que es responsable de filtrar los productos de desecho y el exceso de agua de la sangre y excretarlos del cuerpo en la orina

micción
proceso en el que la orina sale del cuerpo a través del orificio uretral externo

orina
producto de desecho líquido del cuerpo que es formado por los riñones y excretado por los otros órganos del sistema urinario

ciclo uterino
eventos del ciclo menstrual que ocurren en el útero, incluyendo la menstruación y la acumulación del endometrio

útero (plural, úteros)
órgano reproductor femenino en el que primero un embrión y luego un feto crece y se desarrolla hasta el nacimiento

V

vacuna
sustancia que contiene un patógeno modificado que no causa enfermedad pero provoca una respuesta inmune adaptativa, lo que resulta en inmunidad al patógeno

vacuola
orgánulo grande en forma de sacos que almacena y transporta materiales dentro de una celda

vagina
órgano reproductor femenino que recibe esperma durante las relaciones sexuales y proporciona un paso para que un bebé abandone el cuerpo de la madre durante el parto

vaginitis
inflamación de la vagina generalmente causada por una infección por microbios

hipótesis de variabilidad-selección
idea de que los homínidos evolucionaron una mayor adaptabilidad en respuesta al cambio climático en lugar de evolucionar especializaciones para un clima particular

vas deferentes
uno de un par de tubos delgados que transportan espermatozoides desde un epidídimo a un conducto eyaculatorio durante la eyaculación; también llamado conducto espermático

vasectomía
procedimiento de esterilización quirúrgica en machos en el que se bloquean los conductos deferentes para que los espermatozoides no puedan eyacularse

vasoconstricción
estrechamiento de los vasos sanguíneos para que pueda fluir menos sangre a través de ellos

vasodilatación
ensanchamiento de los vasos sanguíneos para que pueda fluir más sangre a través de ellos

vector
organismos como un insecto que propaga patógenos de hospedador a hospedador

vena
tipo de vaso sanguíneo que transporta sangre hacia el corazón desde los pulmones o el cuerpo

ventilación
proceso de mover el aire dentro y fuera de los pulmones; también llamado respiración

cavidad ventral
cavidad mayor del cuerpo humano en la parte anterior (frontal) del tronco que contiene órganos tales como los pulmones, el corazón, el estómago, los intestinos y los órganos reproductores internos

ventrículo
una de las dos cámaras inferiores del corazón que bombea sangre fuera del corazón

vérnix
recubrimiento ceroso grueso que se forma en un feto para proteger la piel y que en su mayoría desaparece al nacer

vértebra (plural, vértebra)
uno de los 33 huesos pequeños que componen la columna vertebral

columna vertebral
columna flexible de vértebras que conecta el tronco con el cráneo y encierra la médula espinal; también llamada columna vertebral o columna vertebral

vesícula
orgánulo pequeño en forma de sacos que almacena y transporta materiales dentro de una celda

transporte de vesículas
tipo de transporte activo en el que las sustancias son transportadas a través de una membrana celular por vesículas

estructura vestigial
estructura como el coxis humano o apéndice que la evolución ha reducido de tamaño debido a que ya no se necesita

vellosidades (singular, vellosidades)
proyecciones microscópicas en forma de dedo en una membrana mucosa que forman una gran superficie para su absorción

carga viral
cantidad de virus en una muestra de sangre de un individuo infectado

virus
pequeña partícula no viva que contiene ADN pero carece de otras características de las células vivas y puede causar enfermedades humanas

visión
capacidad de percibir la luz y ver; también llamada vista

vitamina
compuesto orgánico necesario en pequeñas cantidades para el correcto funcionamiento del cuerpo

vitamina D
micronutrientes sintetizados en la piel y necesarios para absorber el calcio para obtener huesos fuertes

vulva
estructuras reproductivas femeninas externas, incluyendo el clítoris, los labios y las aberturas vaginales y uretrales

W

desperdiciar
niveles peligrosamente bajos de grasa corporal y masa muscular, generalmente debido a una desnutrición severa

ciclo del agua
ciclo biogeoquímico a través del cual el agua se recicla sobre, por encima y por debajo de la superficie de la Tierra; también llamado ciclo hidrológico

Área de Wernicke
centro del habla en el cerebro que controla la capacidad de comprender el habla

humedal
área que está saturada de agua o cubierta por agua durante al menos una temporada del año y tiene plantas que pueden crecer en suelos anegados

glóbulo blanco
tipo de célula en la sangre que defiende al cuerpo contra microorganismos invasores u otras amenazas en la sangre o líquido extracelular

materia blanca
tipo de tejido nervioso que se encuentra solo en el cerebro y la médula espinal y que conecta y facilita la comunicación entre las áreas de materia gris

retiro
método anticonceptivo con un alto índice de fallas en el que un hombre retira su pene de la vagina de su pareja antes de que ocurra la eyaculación; también llamado coito interrumpido

X

Gen ligado al X
gen localizado en el cromosoma X

Rasgo ligado al X
rasgo controlado por un gen localizado en el cromosoma X

Y

saco vitelino
saco membranoso unido a un embrión que proporciona una fuente de nutrientes al embrión temprano y se convierte en parte del intestino primitivo

Z

crecimiento poblacional cero (ZPG)
condición de equilibrio en la que la población humana no aumenta ni disminuye de tamaño porque la tasa de natalidad es igual a la tasa de mortalidad

zona pelúcida
capa proteica que rodea la membrana celular de un óvulo humano

zoonosis (plural, zoonosis)
>enfermedades infecciosas de animales no humanos que pueden transmitirse a los humanos

cigoto
célula diploide que se forma cuando dos gametos haploides se unen durante la fertilización

This page titled Glosario (Original) is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CHAPTER OVERVIEW

RESPUESTAS (SOLO PROFESORES)

Capítulo 1: La naturaleza y el proceso de la ciencia Respuestas
Capítulo 2: Introducción a la Biología Humana Respuestas
Capítulo 3: Química de la Vida Respuestas
Capítulo 4: Respuestas de nutrición
Capítulo 5: Celdas Respuestas
Capítulo 6: Síntesis de ADN y Proteínas Respuestas
Capítulo 7: Respuestas de reproducción celular
Capítulo 8: Respuestas a la herencia
Capítulo 9: Evolución Biológica Respuestas
Capítulo 10: Introducción al cuerpo humano Respuestas
Capítulo 11: Respuestas del sistema nervioso
Capítulo 12: Respuestas del sistema endocrino
Capítulo 13: Respuestas del sistema integumentario
Capítulo 14: Respuestas del sistema esquelético
Capítulo 15: Respuestas del sistema muscular
Capítulo 16: Respuestas del Sistema Respiratorio
Capítulo 17: Respuestas del sistema cardiovascular
Capítulo 18: Respuestas del sistema digestivo
Capítulo 19: Respuestas del sistema urinario
Capítulo 20: Respuestas del Sistema Inmune
Capítulo 21: Respuestas de enfermedades
Capítulo 22: Respuestas del sistema reproductivo
Capítulo 23: Crecimiento y Desarrollo Humano Respuestas
Capítulo 24: Ecología Respuestas

This page titled Respuestas (Solo profesores) is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 1: LA NATURALEZA Y EL PROCESO DE LA CIENCIA RESPUESTAS

1.2 ¿QUÉ ES LA CIENCIA?

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Explicar por qué la ciencia es considerada tanto un proceso como un cuerpo de conocimiento.
2. Indicar tres ejemplos específicos de esfuerzos humanos que se basan en el conocimiento científico.
3. Jenner utilizó a un niño como sujeto de investigación en su investigación de la vacuna contra la viruela. Hoy en día, los científicos deben seguir pautas estrictas a la hora de utilizar sujetos humanos en sus investigaciones. ¿Qué preocupaciones únicas crees que pueden surgir cuando los seres humanos son utilizados como sujetos de investigación?
4. ¿Qué le dio a Jenner la idea de desarrollar una vacuna contra la viruela?
5. ¿Por qué crees que pasó casi un siglo entre el desarrollo de la primera vacuna (para la viruela) y el desarrollo de la siguiente vacuna (para el cólera)?
6. ¿Cómo influye la ciencia en tu vida diaria?

REVISAR RESPUESTAS

1. La ciencia es un cuerpo de conocimiento, pero también es el proceso mediante el cual se obtiene este conocimiento. El conocimiento científico avanza a lo largo del tiempo con experimentación y pruebas repetidas.
2. Las respuestas variarán. *Respuesta muestral:* Tres ejemplos específicos de esfuerzos humanos que se basan en el conocimiento científico son determinar la causa de una enfermedad como la enfermedad de Alzheimer, diseñar un edificio que pueda resistir el temblor de un fuerte terremoto sin colapsar, y desarrollar la tecnología necesarios para enviar astronautas a Marte.
3. *Respuesta de muestra:* El uso de seres humanos como sujetos de investigación puede generar preocupaciones sobre el riesgo de daño físico a los sujetos o problemas de privacidad. Estas preocupaciones no surgirían en la investigación sobre la mayoría de los otros organismos.
4. Jenner observó que las personas que se infectaron con la viruela no se enfermaron de viruela.
5. El hecho de que los “gérmenes” pueden causar enfermedades no se conocía hasta alrededor del momento en que se desarrolló la vacuna contra el cólera. Jenner hizo antes la afortunada observación de que las personas que estaban infectadas con la viruela no se enfermaron de viruela, pero es relativamente raro encontrar enfermedades similares donde una confiere naturalmente inmunidad a la otra.
6. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* En mi vida diaria, tomo medicamentos para tratar una afección médica, andar en autobús y usar computadoras y otra tecnología. La ciencia era necesaria para desarrollar todas estas cosas.

EXPLORA MÁS PREGUNTAS

1. ¿Sabes a quién se le considera el “padre de la ciencia moderna”? Usa internet para saber a quién se le otorga generalmente este honor y por qué. ¿Cómo se relaciona esto con la idea de la ciencia como proceso?
2. Las vacunas contra la viruela se administraron a prácticamente todos en Estados Unidos hasta 1972. Ahora rara vez se les da a alguien en Estados Unidos o en otro lugar. Entra en línea para averiguar por qué y resumir lo que aprendes.

EXPLORA MÁS RESPUESTAS

1. Galileo Galilei, un científico, matemático y filósofo italiano que vivió durante el siglo XVI, es generalmente considerado el “padre de la ciencia moderna”. Se le otorga este honor porque fue uno de los primeros defensores y practicantes de las pruebas de hipótesis basadas en la evidencia en la ciencia. Galileo también ha sido llamado el padre del método científico, que es la piedra angular de la ciencia como proceso.
2. Los brotes de viruela han ocurrido de vez en cuando durante miles de años, pero la enfermedad fue erradicada luego de un exitoso programa de vacunación mundial. El último caso de viruela en Estados Unidos fue en 1949, y la última vacunación rutinaria contra la viruela en Estados Unidos se dio en 1972. El último caso natural en el mundo fue en Somalia en 1977, por lo que las vacunas contra la viruela ya no se administran rutinariamente en ninguna parte del mundo.

1.3 LA NATURALEZA DE LA CIENCIA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir la ciencia.
2. ¿Cuál es el objetivo general de la ciencia?
3. Identificar cuatro supuestos básicos que hacen los científicos cuando estudian el mundo natural.
4. Explicar por qué la ciencia no puede dar respuestas a todas las preguntas.
5. ¿Las observaciones en la ciencia tienen que hacerse a simple vista? ¿Se te ocurre una manera en la que los científicos puedan hacer observaciones sobre algo que no pueden ver directamente?
6. Si algo no se puede observar, ¿se puede probar científicamente? Explica tu razonamiento.
7. ¿Qué crees que sería más susceptible de ser refutado: conclusiones extraídas de la ciencia de frontera o de la ciencia consensuada? Explica tu razonamiento.
8. El conocimiento científico se construye sobre sí mismo. Dar un ejemplo de una idea científica a partir de la lectura donde la idea inicial se extendió a medida que avanzaba la ciencia.
9. Un cambio dramático en la comprensión científica se llama _____ _____.
10. Discuta esta afirmación: “Las ideas científicas siempre están cambiando, por lo que no se puede confiar en ellas”. ¿Crees que esto es cierto?

11. *Verdadero o Falso. La ciencia es a la vez un proceso y un cuerpo de conocimiento.*
12. *Verdadero o Falso*. Una ley científica describe lo que ocurre la mayor parte del tiempo bajo ciertas condiciones.
13. ¿Cuál es una prueba de que la vida en la Tierra evolucionó con el tiempo?
14. ¿Por qué crees que, a medida que avanza la tecnología, el conocimiento científico se expande?

REVISAR RESPUESTAS

1. La ciencia es una forma distintiva de adquirir conocimientos sobre el mundo natural que trata de responder preguntas con evidencia y lógica.
2. El objetivo general de la ciencia es incrementar nuestro conocimiento de la naturaleza.
3. Cuatro supuestos básicos que hacen los científicos son: la naturaleza puede entenderse a través del estudio sistemático, las ideas científicas están abiertas a la revisión, las ideas científicas sólidas resisten la prueba del tiempo y la ciencia no puede dar respuestas a todas las preguntas.
4. La ciencia no puede dar respuestas a todas las preguntas porque algunas preguntas no pueden ser respondidas con evidencia y lógica.
5. Las observaciones en la ciencia no necesitan hacerse a simple vista. Los científicos pueden utilizar herramientas para hacer observaciones sobre la naturaleza que no son observables directamente por los sentidos humanos. *Las respuestas pueden variar.* Los ejemplos pueden incluir el uso de un microscopio, telescopio, vehículo espacial no tripulado, etc.
6. No. La ciencia se basa en la evidencia, y si algo no se puede observar, no se puede reunir evidencia.
7. Es más probable que la ciencia de frontera sea desprobada que la ciencia consensuada, simplemente porque consiste en nuevos hallazgos que no tienen una larga historia de ser replicados y apoyados, a diferencia de la ciencia consensuada.
8. *Las respuestas pueden variar*. Las leyes de herencia de Mendel y la teoría atómica de Dalton son algunas respuestas posibles.
9. Cambio de paradigma.
10. *Las respuestas pueden variar.* Si bien es cierto que las ideas científicas están abiertas al cambio, se puede confiar en que los hallazgos científicos que han sido replicados repetidamente y apoyados por diferentes líneas de evidencia probablemente sean precisos. Ideas más nuevas que no han sido tan probadas a fondo, sin embargo, pueden verse con cierto escepticismo hasta que se obtenga más evidencia.
11. Cierto.
12. Falso. Una ley científica describe lo que siempre sucede bajo ciertas condiciones en la naturaleza. Sin embargo, una ley puede necesitar ser modificada a medida que se hacen más experimentos.
13. *Las respuestas pueden variar.* La evidencia fósil apoya la teoría de la evolución.
14. A medida que avanza la tecnología, mejoran los instrumentos y herramientas científicas, lo que aumenta nuestra capacidad para hacer experimentos y hacer observaciones sobre el mundo natural.

EXPLORA MÁS PREGUNTAS

1. Reconsidere las astas del alce. Formular una pregunta sobre ellos que creas que podría ser respondida con evidencia y lógica.
2. Con base en sus observaciones de por vida del mundo natural, escriba su propia ley natural.

EXPLORA MÁS RESPUESTAS

1. *Respuesta de muestra:* ¿Se utilizan las astas de alce para la defensa?
2. *Respuesta de muestra:* El sol siempre sale en Oriente y se pone en Occidente.

1.4 TEORÍAS EN LA CIENCIA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

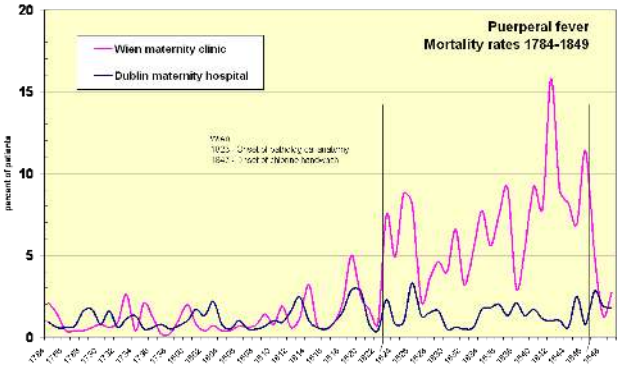


Figura 1: Clínica de Maternidad Semmelwwien (primera línea vertical) y disminuyó después de que los médicos comenzaron a desinfectarse las manos (la segunda línea vertical muestra cómo las muertes por fiebre puerperal aumentaron después de que los médicos comenzaron a hacer autopsias). A modo de comparación, mostró menores tasas de mortalidad en la Maternidad de Dublín donde no se realizaron autopsias. (CC BY-NC 3.0; Por poder.Corrompe vía Wikimedia Commons)

Semmelweis mostró cómo las muertes por fiebre puerperal aumentaron después de que los médicos comenzaron a realizar autopsias en la Maternidad de Viena (primera línea vertical) y disminuyeron después de que los médicos comenzaron a desinfectarse las manos (segunda línea vertical). A modo de comparación, mostró las menores tasas de mortalidad en el Hospital de Maternidad de Dublín donde no se realizaron autopsias.

1. Definir la teoría científica.
2. Contraste cómo se usa la *teoría* de palabras en la ciencia y en el lenguaje cotidiano.
3. ¿Cuál es la teoría germinal de la enfermedad? ¿Cómo se desarrolló?
4. Explique por qué Pasteur, más que Fracastoro o Semmelweis, se llama el padre de la teoría germinal.

5. Galeno y Fracastoro pueden haber presentado diferentes *explicaciones* de cómo se propaga una enfermedad, pero ¿qué *observaciones* crees que hicieron que fueran similares?
6. Utilice la explicación de la investigación de Semmelweis y la gráfica anterior para responder a las siguientes preguntas.
    1. ¿Cuál fue la observación de Semmelweis que lo llevó a emprender este estudio? ¿Qué pregunta estaba tratando de responder?
    2. ¿Cuál era la hipótesis (es decir, respuesta propuesta para una pregunta científica) de que Semmelweis estaba probando?
    3. ¿Por qué Semmelweis rastreó las tasas de mortalidad por fiebre puerperal en el Hospital de Maternidad de Dublín donde no se realizaron autopsias?
    4. ¿Cuáles fueron las dos pruebas mostradas en la gráfica que sustentaban la hipótesis de Semmelweis?
    5. ¿Por qué crees que fue importante que Semmelweis comparara el Hospital de Maternidad de Dublín y la Clínica de Maternidad de Viena en los mismos años?
7. ¿Cuál es la diferencia entre un microorganismo y un patógeno?
8. Explicar por qué el desarrollo del microscopio prestó apoyo a la teoría germinal de la enfermedad.
9. ¿La observación de microorganismos por sí sola prueba de manera concluyente que la teoría de los gérmenes es correcta? ¿Por qué o por qué no?
10. ¿Quién crees que estaba usando más razonamiento científico: Semmelweis o los médicos que se burlaban de sus resultados? Explica tu respuesta.

REVISAR RESPUESTAS

1. Una teoría científica es una explicación amplia que es ampliamente aceptada porque está fuertemente respaldada por una gran cantidad de evidencia.
2. En el lenguaje cotidiano, la palabra *teoría* se utiliza para referirse a una suposición o corazonada que puede o no ser cierta. En la ciencia, la palabra *teoría* se utiliza para referirse a una idea que es ampliamente aceptada porque se ha acumulado una gran cantidad de evidencia en apoyo de la misma.
3. La teoría germinal de la enfermedad es la idea de que las enfermedades contagiosas son causadas por "gérmenes" o microorganismos. La idea de que pequeñas "entidades parecidas a semillas" (o gérmenes) causan enfermedades fue introducida por primera vez por Fracastoro a mediados del siglo XVI, pero fue ignorada en gran medida. Sin embargo, a lo largo de los tres siglos siguientes, la evidencia se acumuló para apoyar la teoría incipiente. Por ejemplo, van Leeuwenhoek utilizó el microscopio para descubrir microorganismos como bacterias en el siglo 1600. A mediados del siglo XIX, Semmelweis utilizó datos hospitalarios para inferir que los gérmenes transmitidos en las manos sucias de los médicos propagaban la fiebre puerperal. Desafortunadamente, sus pruebas fueron burladas. En las décadas de 1860 y 1870, Pasteur realizó cuidadosos experimentos y encontró pruebas convincentes de que los microorganismos causan ciertas enfermedades, incluida la fiebre puerperal. La evidencia de Pasteur y su fuerte convicción sobre la teoría de los gérmenes le permitieron convencer a la comunidad científica de aceptar la teoría.
4. Si bien Fracastoro hizo la primera declaración clara de la teoría de los gérmenes y Semmelweis aportó alguna evidencia para ello, ninguno de ellos convenció a otros médicos o científicos para que aceptaran la teoría. Pasteur es llamado el padre de la teoría germinal porque emprendió experimentos cuidadosos que proporcionaron fuertes evidencias para la teoría de gérmenes y también convencieron a la mayoría de la comunidad científica para que la aceptara.
5. Galeno y Fracastoro ambos probablemente observaron que la gente se enfermó al estar cerca de personas enfermas o cadáveres. Esto llevó a Galeno a proponer el miasma como agente causante de la enfermedad, pero Fracastoro atribuyó la causa a "entidades parecidas a semillas".
6. a. Semmelweis había observado que las muertes maternas por fiebre puerperal se producían con mucha más frecuencia cuando las mujeres daban a luz en su hospital que en casa. Quería saber por qué estaba ocurriendo esto.

    b. La hipótesis de Semmelweis fue que la fiebre puerperal era una enfermedad contagiosa causada por algún tipo de materia transportada a pacientes embarazadas en manos de médicos de cuerpos autopsiados.

    c. Semmelweis utilizó datos del Hospital de Maternidad de Dublín donde no se realizaron autopsias para que pudiera probar su hipótesis de que se trataba de un agente transferido en manos de médicos de cuerpos autopsiados que estaba provocando que las mujeres murieran con mayor frecuencia de fiebre puerperal. El Hospital de Maternidad de Dublín sirvió como control para que Semmelweis pudiera comparar las tasas de mortalidad entre un hospital que no realizaba autopsias con uno que sí, lo que ayudó a señalar las autopsias como factor causal.

    d. Dos evidencias que apoyaban la idea de que los médicos estaban transfiriendo material contagioso de las autopsias a las mujeres que daban a luz fueron: 1) la tasa de mortalidad por fiebre puerperal aumentó después de que se iniciaran las autopsias, y 2) la tasa de mortalidad por fiebre puerperal volvió a bajar tras lavarse las manos se implementó.

    e. Era importante que Semmelweis comparara la Maternidad de Dublín y la Maternidad de Viena a lo largo de los mismos años debido a que las tasas de mortalidad puerperal fluctuaban ligeramente año con año. Puede haber otros factores que afectaron la tasa de mortalidad en un año determinado, por lo que para aislar la variable que quería probar (es decir, autopsias), necesitaba comparar los dos hospitales en los mismos años.
7. Los microorganismos son cualquier organismo demasiado pequeño para ser visto sin aumento. Los patógenos son tipos específicos de microorganismos que causan enfermedades.
8. El desarrollo del microscopio permitió la observación directa de microorganismos. Esto proporcionó evidencia de que

efectivamente había “entidades parecidas a semillas” que eran demasiado pequeñas para que el ojo humano las viera.

9. El simple hecho de observar microorganismos no demuestra de manera concluyente que la teoría de los gérmenes sea correcta. Fue el primer paso y demostró que existen microorganismos, pero los científicos también tuvieron que demostrar que los microorganismos pueden ser transferidos de persona a persona y causar enfermedades para sustentar la validez de la teoría germinal.
10. Semmelweis utilizó el razonamiento científico porque recopiló y analizó cuidadosamente los datos, probó adecuadamente su hipótesis y sacó sus conclusiones a partir de múltiples pruebas. Los médicos que se burlaron de sus resultados, sin embargo, no recabaron pruebas y simplemente asumieron que los médicos siempre están limpios. Por lo tanto, no eran científicos en su razonamiento.

EXPLORA MÁS PREGUNTAS

1. ¿Cómo cree que la aceptación generalizada de la teoría de los gérmenes afectó a la medicina?
2. La leche, el jugo y algunos otros alimentos líquidos se pasteurizan. ¿Qué es la pasteurización y cómo se relaciona con Louis Pasteur y la teoría de gérmenes? Entra en línea para averiguarlo.

EXPLORA MÁS RESPUESTAS

1. *Las respuestas pueden variar.* Creo que la aceptación generalizada de la teoría de los gérmenes tuvo un gran impacto en la medicina. Hoy en día, los médicos, enfermeras y otro personal médico deben lavarse las manos con frecuencia, usar guantes estériles y seguir otras pautas estrictas para evitar transmitir gérmenes hacia y desde sus pacientes. Esto reduce la transmisión de enfermedades. También se han desarrollado medicamentos para matar microorganismos, como los antibióticos que matan las bacterias. Además, se han descubierto vacunas para prevenir muchas enfermedades causadas por microorganismos.
2. La pasteurización es un proceso que utiliza calor para tratar alimentos líquidos por lo que tendrán una vida útil más larga. El proceso lleva el nombre de Louis Pasteur quien lo inventó. Pasteur descubrió que calentar bebidas como la cerveza y el vino mata la mayoría de los gérmenes que pueden causar deterioro.

1.5 INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

Número de identificación de placa bacteriana	Introducción de Molde a Placa?	Área Total de Crecimiento Bacteriano en Placa después de 1 Semana (mm ^{2})
1	si	48
2	si	57
3	si	54
4	si	59
5	si	62
6	no	66
7	no	75
8	no	71
9	no	69
10	no	68

1. Esbozar los pasos de una investigación científica experimental típica.
2. ¿Qué es una hipótesis científica? ¿Qué características debe tener una hipótesis para ser útil en la ciencia?
3. Explica cómo podrías hacer una investigación científica para responder a esta pregunta: ¿Cuál de las siguientes superficies en mi hogar tiene más bacterias: el teléfono de la casa, el control remoto del televisor, el grifo del lavabo del baño o la manija exterior de la puerta? Formar una hipótesis y exponer qué resultados la apoyarían y qué resultados la refutarían.
4. Utilice la tabla anterior que muestra datos sobre el efecto del moho en el crecimiento bacteriano para responder a las siguientes preguntas.

   a. Observe las áreas de crecimiento bacteriano de las placas en un solo grupo, ya sea con moho (placas 1-5) o sin moho (placas 6-10). ¿Hay alguna variación dentro del grupo? ¿Cuáles crees que podrían ser posibles fuentes de variación dentro del grupo?

   b. Comparar el área de crecimiento bacteriano para la placa 1 frente a la placa 7. ¿Esto parece ser más una diferencia entre el grupo de moldes frente al grupo sin molde que si comparó la placa 5 frente a la placa 6? Usando estas diferencias entre los puntos de datos individuales, explique por qué es importante encontrar la media de cada grupo al analizar los datos.

   c. ¿Por qué cree que sería importante que otros investigadores intentaran replicar los hallazgos de este estudio?

5. Un científico está realizando un estudio para probar los efectos de un medicamento anticanceroso en ratones con tumores. Ella mira en las jaulas y observa que los ratones que recibieron el medicamento durante dos semanas aparecen más enérgicos que los que no recibieron el medicamento. Al final del estudio, realiza cirugía en los ratones para determinar si sus tumores se han encogido. Responde las siguientes preguntas sobre el experimento.

   a. ¿El nivel de energía de los ratones tratados con el medicamento es una observación cualitativa o cuantitativa?

   b. Al finalizar el estudio, mide el tamaño de los tumores. ¿Se trata de datos cualitativos o cuantitativos?

c. ¿Se considerarían datos brutos o estadísticas descriptivas el tamaño de cada tumor?

d. El científico determina la disminución promedio en el tamaño del tumor para el grupo tratado con fármaco. ¿Se trata de datos brutos, estadísticas descriptivas o estadísticas inferenciales?

e. La disminución promedio del tamaño del tumor en el grupo tratado con fármaco es mayor que la disminución promedio en el grupo no tratado. ¿Puede el científico suponer que la droga encoge los tumores? Si no, ¿qué necesita hacer a continuación?

6. ¿Crees que los resultados publicados en una revista científica revisada por pares tienen más o menos probabilidades de ser científicamente válidos que los de un artículo o libro autopublicado? ¿Por qué o por qué no?
7. Explique por qué la ciencia real suele ser “no lineal”.

REVISAR RESPUESTAS

1. Los pasos de una investigación científica experimental típica incluyen: hacer observaciones, hacer una pregunta, formar una hipótesis, recopilar y analizar datos para probar la hipótesis, sacar conclusiones y comunicar resultados.
2. Una hipótesis científica es una posible respuesta a una pregunta científica. Para ser útil en la ciencia, una hipótesis debe ser lógica y basarse en conocimientos científicos previos. También debe ser relativamente simple, y debe ser comprobable y falsificable. Es decir, debe ser posible generar evidencia a favor o en contra de la hipótesis, y debe ser posible hacer observaciones que desmentirían la hipótesis si realmente es falsa.
3. *Respuesta de muestra:* Para responder a esta pregunta, primero formaría una hipótesis que podría probar recopilando datos. Mi hipótesis podría ser que el grifo del lavabo del baño tiene la mayor cantidad de bacterias. Para probar mi hipótesis, recolectaría bacterias de cada superficie y compararía los resultados. Encontrar más bacterias en el grifo que en las otras superficies apoyaría mi hipótesis. Encontrar más bacterias en una o más de las otras superficies que el grifo refutaría mi hipótesis.
4. a. Sí, hay variación. Las respuestas pueden variar, pero las posibles fuentes de variación podrían incluir ligeras diferencias en: la cantidad o salud de bacterias o moho presentes inicialmente, variación en la cantidad de sustancia destructora de bacterias secretada por el moho, diferencias experimentales o de medición, etc. La variación es inherente a la naturaleza — biología ¡los experimentos rara vez dan como resultado exactamente las mismas mediciones cada vez!

   b. Sí, parece haber más diferencia entre la placa 1 y la placa 7 en comparación con la placa 5 y la placa 6, ya que la placa 1 y la placa 7 están ambas en el extremo lejano de los puntos de datos para sus respectivos grupos (la placa 1 tiene el área de crecimiento bacteriano más baja y la placa 7 tiene el área más alta). Es importante determinar la media de cada grupo para minimizar el impacto de la variación individual dentro de cada grupo para que se pueda evaluar cualquier efecto real del moho.

   c. Siempre es importante que se repitan los experimentos científicos y se repliquen los hallazgos, a fin de fortalecer la probabilidad de que las conclusiones sean correctas. Debido a que hay variación dentro de cada grupo, tener un pequeño número de placas o un número bajo de réplicas podría llevar a una interpretación engañosa de si la hipótesis es correcta o no.
5. a. es una observación cualitativa porque puede describirse con palabras pero no puede describirse numéricamente.

   b. Es cuantitativo porque puede describirse numéricamente.

   c. Los tamaños individuales de los tumores son datos brutos porque son las mediciones reales “en bruto”.

   d. El promedio dentro del grupo tratado con fármaco es un estadístico descriptivo porque resume los datos de ese grupo.

   e. No, no puede hacer esa suposición solo a partir de los promedios. Debe usar estadísticas inferenciales, como una prueba t, para determinar si el efecto es más probable debido al tratamiento farmacológico o simplemente al azar.
6. Los artículos que se publican en revistas científicas revisadas por pares tienen más probabilidades de ser científicamente válidos que la información de un artículo o libro autopublicado, ya que los artículos revisados por pares se envían a múltiples expertos en ese campo científico para la revisión de los métodos utilizados, resultados y conclusiones. Si los revisores no pensaran que el artículo era científicamente sólido, no habría sido publicado, a diferencia de artículos y libros autopublicados que normalmente no tienen un proceso de revisión por pares. Esto no significa que todos los artículos revisados por pares sean científicamente válidos (por ejemplo, en los casos en que los autores presentaron datos fraudulentos), sino que aumenta la probabilidad de que los experimentos fueran científicamente rigurosos y que se sacaran las conclusiones correctas.
7. La ciencia suele ser no lineal porque los científicos no siempre realizan los pasos de una investigación en un orden determinado, pueden repetir los mismos pasos muchas veces, pueden emprender una investigación paralela a medida que se hacen nuevas observaciones, o incluso pueden rediseñar su experimento original con base en observaciones iniciales.

EXPLORA MÁS PREGUNTAS

1. Las investigaciones de Alexander Fleming sobre moho y bacterias finalmente llevaron a su descubrimiento del antibiótico penicilina, que puede curar infecciones bacterianas en las personas. Entra en línea para conocer cómo Fleming hizo este descubrimiento, comenzando con la observación casual descrita en este artículo, y cómo finalmente se puso a disposición la penicilina para tratar infecciones. Resume lo que aprendes.
2. El proceso de la ciencia no ocurre en el vacío. A la vez influye y es influenciado por la sociedad. Un buen ejemplo de la relación entre ciencia y sociedad es el uso de células madre humanas en investigaciones científicas. Entra en línea para conocer este tema. Resumir la relación entre ciencia y sociedad en este caso, y explicar por qué el tema es tan polémico.

EXPLORA MÁS RESPUESTAS

1. Fleming había estado estudiando la bacteria *Staphylococcus* cuando hizo la observación fortuita en 1928 de que un cultivo había sido contaminado con moho y que las colonias de bacterias que rodeaban inmediatamente el moho habían sido destruidas. El siguiente paso de Fleming fue cultivar el moho en un cultivo puro y demostrar que producía una sustancia que mató a una serie de diferentes bacterias causantes de enfermedades. Identificó que el moho era del género *Penicillium* y nombró a la sustancia que producía penicilina. Fleming publicó su descubrimiento en 1929 en una revista científica, pero recibió poca atención. Sin inmutarse, Fleming continuó sus investigaciones pero encontró que cultivar el moho de *Penicillium* era bastante difícil y que era aún más difícil aislar la sustancia que producía que mataba bacterias. Durante la década de 1930, Fleming continuó probando la penicilina y sus efectos sobre las bacterias, pero muchas de sus pruebas no fueron concluyentes y no logró refinar aún más la penicilina utilizable. Fleming finalmente abandonó la penicilina, pero poco después de que lo hiciera, otros dos investigadores encontraron una manera de producirla en masa, con fondos de los gobiernos de Estados Unidos y Gran Bretaña. Comenzaron la producción en masa tras el bombardeo de Pearl Harbor. Para el Día D en 1944, se había producido suficiente penicilina para tratar a todos los heridos en las fuerzas aliadas.
2. Las células madre son células indiferenciadas que tienen la capacidad de diferenciarse en cualquier tipo de célula. Muestran gran promesa en el desarrollo de tratamientos médicos para una amplia gama de trastornos, como lesiones de la médula espinal y afecciones degenerativas como la esclerosis múltiple. Se podrían desarrollar tipos adicionales de tratamientos con células madre debido a su capacidad para reparar daños extensos en los tejidos. Las células madre están presentes en los adultos, pero es muy invasivo extraerlas. Las células madre adultas también parecen estar algo limitadas en sus capacidades para diferenciar y tratar trastornos. Las células madre embrionarias son más útiles en este sentido. En 1998, los científicos descubrieron cómo extraer células madre de embriones humanos. Los embriones abortados ofrecen una fuente potencial de células madre embrionarias, pero el debate social sobre el aborto nubla el tema. El estado del embrión humano y la investigación con células madre embrionarias humanas sigue siendo un tema controvertido porque la creación de una línea de células madre embrionarias humanas en este momento requiere la destrucción de un embrión humano. A las personas que se oponen al aborto les preocupan los derechos y la condición del embrión como vida humana. Creen que la investigación con células madre embrionarias viola la santidad de la vida y equivale a asesinato. La afirmación fundamental de quienes se oponen a la investigación con células madre embrionarias es la creencia de que la vida humana es inviolable, combinada con la creencia de que la vida humana comienza cuando un espermatozoide fertiliza un óvulo para formar una sola célula.

1.6 EXPERIMENTOS CIENTÍFICOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿En qué se diferencian los experimentos de otros tipos de investigaciones científicas?
2. Identificar las variables independientes y dependientes en el ensayo nacional de Salk con vacuna antipoliomielitis.
3. Comparar y contrastar error casual y sesgo en el muestreo. ¿Cómo se puede minimizar cada tipo de error?
4. ¿Cuál es el efecto placebo? Explique cómo el diseño experimental de Salk lo controlaba.
5. *Rellene los espacios en blanco.* La variable _____ se manipula para ver los efectos sobre la variable _____.
6. *Verdadero o Falso.* En estudios de gemelos idénticos, la variable independiente es su genética.
7. *Verdadero o Falso.* Los experimentos no se pueden hacer en humanos.
8. *Verdadero o Falso.* Los tamaños de muestra más grandes son generalmente mejores que los más pequeños en experimentos científicos.
9. Responde las siguientes preguntas sobre el experimento de escorbuto de Lind.

   a. ¿Por qué crees que era importante que las dietas de los marineros se mantuvieran todas iguales, aparte del suplemento diario?

   b. ¿Se te ocurren algunos factores distintos a la dieta que podrían haber sido potencialmente diferentes entre los marineros que podrían haber afectado el resultado del experimento?

   c. ¿Por qué crees que los marineros que bebieron sidra tuvieron alguna mejoría en sus síntomas de escorbuto?
10. Explique por qué los experimentos doble ciego se consideran más rigurosos que los experimentos ciegos regulares.
11. ¿Por qué son tan útiles los estudios que utilizan gemelos idénticos?
12. ¿Crees que es necesario incluir un placebo (como una inyección con solución salina en un experimento de pruebas de drogas) en experimentos que usan animales? ¿Por qué o por qué no?

REVISAR RESPUESTAS

1. Un experimento se diferencia de otros tipos de investigaciones científicas al manipular algún factor en un sistema controlado para ver cómo afecta a otro factor.
2. La variable independiente en el ensayo vacunal de Salk fue vacuna/no vacuna (placebo). La variable dependiente fue infección por poliomieli/no infección por polio.
3. Se produce un error casual si la muestra es demasiado pequeña para que, por casualidad, no represente de manera justa a toda la población. El sesgo ocurre si la muestra no es aleatoria en términos de una de las variables del estudio. Un error de probabilidad se puede minimizar aumentando el tamaño de la muestra. El sesgo se puede minimizar seleccionando una muestra aleatoria.

4. El efecto placebo es una reacción de base psicológica a un tratamiento que ocurre solo porque el sujeto es tratado, aunque el tratamiento en sí no tenga ningún efecto real. En el experimento de Salk, a todos los sujetos se les administró una inyección, pero solo la mitad de las inyecciones contenían la vacuna contra la polio. La otra mitad contenía una solución salina inofensiva. Fue un experimento doble ciego, por lo que ni los sujetos ni los investigadores sabían qué sujetos habían recibido la vacuna y cuáles habían recibido el placebo.
5. independiente; dependiente
6. Falso
7. Falso
8. Cierto
9. a. fue importante mantener las dietas iguales para que la variable que Lind estaba probando, es decir, los diferentes suplementos diarios, fuera el único factor dietético que fue diferente entre los grupos.

   b. *Las respuestas pueden variar*. Los factores podrían incluir la edad, la salud general y la gravedad de los síntomas iniciales del escorbuto.

   c. La sidra pudo haber tenido algo de vitamina C, pero no tanto como los cítricos. Alternativamente, dado que este era un tamaño de muestra tan pequeño, ¡podría haber sido una oportunidad aleatoria! Se necesitarían más estudios para determinar si la sidra realmente ayudó.
10. En experimentos ciegos, solo los sujetos no saben si están en el grupo experimental o no. En un experimento doble ciego, tanto los sujetos como los investigadores desconocen en qué grupo se encuentran los sujetos. Esto reduce la posibilidad de que los investigadores estén sesgados consciente o inconscientemente hacia la búsqueda de un resultado particular, y por lo tanto se considera un tipo de estudio más riguroso.
11. Los gemelos idénticos tienen la misma genética, por lo que los investigadores pueden probar otros factores, como el ambiente, sin tener que preocuparse por los efectos de la variación genética.
12. Sí, es importante usar controles en experimentos con animales, como inyectar solución salina al grupo control, aunque generalmente no se llama placebo cuando están involucrados animales no humanos. Esto se debe a que puede haber un efecto del manejo o inyección por sí solo, independientemente de lo que se esté inyectando, y los científicos deben controlar por todos los posibles factores de confusión.

EXPLORA MÁS PREGUNTAS

1. Algunos trastornos y afecciones específicos parecen particularmente susceptibles de mejorar debido al efecto placebo solo. Esto puede ocurrir incluso cuando los sujetos saben que están tomando un placebo y no un tratamiento real. Entra en línea para conocer cuáles son algunos de estos trastornos y afecciones.
2. Salk no fue el único investigador que trabajaba en una vacuna contra la polio en la década de 1950. Otra vacuna fue desarrollada y probada por Albert Sabin. Conoce más sobre la vacuna de Sabin y en qué se diferencia de la vacuna de Salk. ¿Cuáles son las ventajas de cada vacuna y por qué se necesitan ambas para erradicar completamente la polio en una población?

EXPLORA MÁS RESPUESTAS

1. *Respuesta de muestra:* Las afecciones que parecen particularmente susceptibles de mejorar debido al efecto placebo solo incluyen depresión, dolor, trastornos del sueño, síndrome del intestino irritable y síntomas de la menopausia.
2. La vacuna de Sabin contiene un virus de la polio vivo, mientras que la vacuna de Salk contiene poliovirus muertos. La vacuna de Sabin es más efectiva para prevenir la polio. También es más fácil de administrar porque se puede administrar por vía oral en lugar de por inyección. Por otro lado, la vacuna de Salk es más segura, siendo menos probable que cause casos de polio. La vacuna de Sabin todavía se usa en todo el mundo en lugares donde la infraestructura médica no puede apoyar el suministro de vacunas inyectadas a todos los niños. No obstante, debido a que la vacuna de Sabin contiene virus vivos, ocasionalmente causa polio y no puede erradicar la enfermedad por completo. Una vez que la polio se controla principalmente en una población con la vacuna de Sabin, todavía se necesita la vacuna de Salk para acabar con ella.

1.7 INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS NO EXPERIMENTALES

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Explicar por qué los estudios observacionales no pueden establecer la causalidad. Describe un ejemplo para ilustrar tu explicación.
2. Comparar y contrastar los tres tipos de estudios observacionales descritos anteriormente.
3. Identificar tres posibles razones para realizar un estudio observacional.
4. ¿Por qué los modelos se utilizan comúnmente en la investigación en biología humana?
5. Un estudio _____ implica el recuerdo de variables ocurridas en el pasado, mientras que un estudio _____ implica la observación de variables desde el inicio.

   A. correlación positiva; correlación negativa

   B. correlación negativa; correlación positiva

   C. retrospectivo; prospectivo

   D. prospectivo; retrospectivo

   6. *Verdadero o Falso*. Una correlación positiva significa que hay beneficios para la salud con la variable investigada.

   7. *Verdadero o Falso*. Una cohorte es un grupo de sujetos de diferentes edades, pesos, géneros y estados de salud.

   8. Se realiza un estudio para investigar si el consumo de refrescos influye en el desarrollo de la diabetes. Los sujetos son individuos diagnosticados recientemente con diabetes en comparación con los controles que no tienen diabetes. A todos

los encuestados se les pregunta cuántas veces a la semana bebieron refresco en los últimos dos años. Responde las siguientes preguntas sobre esta investigación científica.

a. ¿Qué tipo de estudio observacional es este?

b. Los sujetos con diabetes son "emparejados" con los controles, lo que significa que los investigadores intentaron minimizar el efecto de otras variables fuera de la variable de interés (es decir, consumo de refrescos). ¿Cuáles crees que podrían ser algunas de esas otras variables?

c. ¿Cree que los datos sobre el consumo de refrescos serán exactos? ¿Por qué o por qué no?

d. ¿Cómo podría cambiar el estudio para obtener datos más precisos sobre si existe una relación entre el consumo de refrescos y la diabetes? Explica por qué tu nuevo estudio sería más preciso.

9. ¿Cree que los modelos de simulación por computadora de sistemas biológicos pueden ser precisos sin observaciones o experimentos en organismos o tejidos vivos reales?

10. Explicar por qué tanto las investigaciones observacionales como las experimentales son útiles en la ciencia.

REVISAR RESPUESTAS

1. Los estudios observacionales no controlan las variables, por lo que las correlaciones que muestran entre variables no pueden interpretarse como una variable causante de otra. Siempre es posible que alguna otra variable afecte a ambas variables de interés y explique la correlación. Los ejemplos pueden variar. *Respuesta muestral:* Algunos estudios observacionales más antiguos encontraron una correlación entre el consumo de café y los resultados negativos de salud. Sin embargo, las personas que toman café también tienden a ser menos conscientes de la salud, por lo que es más probable que practiquen comportamientos poco saludables como fumar o beber alcohol. Estos comportamientos poco saludables, no el consumo de café, parecen explicar las correlaciones anteriores entre el café y los problemas de salud.
2. Los tres tipos de estudios observacionales descritos en esta sección son los estudios transversales, de casos y controles y de cohortes. Los estudios transversales recopilan datos de una muestra de sujetos solo una vez en un momento determinado. Estos estudios son baratos y fáciles de hacer, pero los resultados que producen son débiles. Los estudios de casos y controles recopilan datos retrospectivos de una muestra de casos (sujetos con una variable de interés, como el cáncer de pulmón) y de una muestra de controles (sujetos emparejados que no tienen la variable de interés). Los datos recopilados son retrospectivos, como información sobre hábitos de tabaquismo pasados, por lo que están sujetos a errores de recuerdo y respuestas deshonestas por parte de los encuestados. Sin embargo, sus resultados son generalmente más fuertes que los resultados de estudios transversales. Los estudios de cohortes recopilan datos prospectivos de un grupo (cohorte) de sujetos similares, que son seguidos a través del tiempo y entrevistados o probados repetidamente. Este tipo de estudio observacional es el más caro y difícil de hacer, pero produce los resultados más fuertes. También puede mostrar cómo se desarrolla una enfermedad o afección con el tiempo.
3. *Respuesta muestral:* Tres posibles razones para hacer un estudio observacional son evitar exponer a sujetos humanos a riesgos potenciales en un experimento, ahorrar dinero y tiempo, y maximizar el número de sujetos y el tamaño del conjunto de datos.
4. *Respuesta de muestra:* Los modelos se utilizan comúnmente en la investigación de biología humana porque los modelos facilitan el estudio y la comprensión de los sistemas biológicos, que son muy complejos. Organismos modelo como ratas de laboratorio pueden usarse para evitar experimentar directamente en sujetos humanos, lo que puede ser riesgoso y poco ético.
5. C
6. Falso
7. Falso
8. a. Se trata de un estudio de casos y controles.

   b. Las respuestas variarán. Algunas variables podrían ser dieta distinta a la soda, estado socioeconómico, acceso a la atención médica, edad, índice de peso/masa corporal, género, etnia, estado general de salud, nivel de ejercicio, etc.

   c. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Debido a que los datos sobre el consumo de refrescos son autoreportados, está sujeto a errores de recordar por parte de los sujetos, sobre todo porque el periodo de tiempo (dos años) es tan largo. Además, los sujetos pueden subestimar consciente o inconscientemente su consumo de refrescos, ya que pueden saber que beber refrescos no es saludable. Entonces creo que los datos serían algo precisos, pero no muy precisos.

   d. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Para obtener datos más precisos, haría un estudio de cohorte de sujetos similares sin diabetes y pedirles que escribieran la cantidad de refresco que bebían cada día. Entonces después de un periodo de tiempo, determinaría qué sujetos desarrollaron diabetes y luego vería si existe una correlación entre el consumo de refrescos y la diabetes. Este estudio sería más preciso porque disminuiría la posibilidad de que los sujetos informen erróneamente la cantidad de refresco que bebieron.
9. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. No, para que las simulaciones informáticas de sistemas biológicos sean precisas, deben estar fundamentadas en la realidad de los sistemas biológicos, que necesitan ser investigados observacional o experimentalmente. Los modelos pueden conducir a conocimientos útiles sin observación directa adicional o experimentación, pero es necesaria cierta investigación del sistema biológico para crear y refinar un modelo preciso.
10. Aunque generalmente se necesitan estudios experimentales para mostrar causalidad, los estudios observacionales suelen ser un buen primer paso para identificar posibles variables relacionadas.

Los estudios observacionales suelen ser más fáciles, baratos y factibles de hacer que los estudios experimentales, por lo que pueden ser una buena manera de comenzar una investigación científica. Los estudios experimentales pueden posteriormente dar seguimiento para determinar la causalidad directa.

EXPLORA MÁS PREGUNTAS

1. En esta sección, lees sobre los conocidos estudios observacionales de Doll and Hill sobre el tabaquismo y el cáncer de pulmón. Otro estudio observacional muy conocido es el Framingham Heart Study. Entra en línea para conocer este estudio. Explique lo que está investigando el Estudio Framingham y algunos de sus hallazgos importantes. ¿Qué tipo de estudio observacional es?
2. Puedes explorar un modelo interactivo de una célula animal en el siguiente enlace. Después de explorar el modelo, explique por qué la célula es más fácil de estudiar con un modelo que con una célula real. http://www.cellsalive.com/cells/cell_model.htm
3. Conoce más sobre el Proyecto Blue Brain viendo esta charla TED. ¿Cuáles son las tres razones principales del proyecto?

EXPLORA MÁS RESPUESTAS

1. El estudio del corazón de Framingham es un estudio cardiovascular continuo a largo plazo en residentes de la ciudad de Framingham, Massachusetts. El estudio comenzó en 1948 con poco más de 5,000 sujetos adultos de Framingham y ahora está en su tercera generación de participantes. Antes de este estudio, casi no se sabía nada sobre las causas de la enfermedad cardiovascular. Gran parte del conocimiento ahora común sobre enfermedades cardíacas, como los efectos de la dieta, el ejercicio y medicamentos comunes como la aspirina, se basa en este estudio. El Framingham Heart Study es un estudio de cohorte.
2. *Respuesta de muestra:* La célula es más fácil de estudiar con un modelo que con una célula real porque una célula real es muy compleja. Una célula viva real tiene muchas partes diferentes, todas interactuando simultáneamente. El modelo permite enfocarse en una parte a la vez y detener la acción.
3. Las tres razones principales para el Proyecto Blue Brain son: obtener una comprensión del cerebro humano que se necesita para que las personas se lleven bien en la sociedad, proporcionar un modelo informático del cerebro para reemplazar la experimentación animal, lo que no podemos seguir haciendo para siempre, y comprender mejor las enfermedades mentales para ayudar a los dos mil millones de personas con trastornos mentales.

1.8 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál de los siguientes es el mejor ejemplo de “hacer ciencia”?

A. Memorización de los procesos del ciclo del agua

B. Aprender a identificar árboles a partir de sus hojas

C. Aprender los nombres de todos los huesos del cuerpo humano

D. Hacer observaciones de vida silvestre mientras se hace senderismo en el bosque

2. Una científica desarrolla una nueva idea a partir de sus observaciones de la naturaleza. ¿Qué debería hacer a continuación?

A. Piensa en una manera de poner a prueba la idea

B. Afirman que ha descubierto una nueva teoría

C. Rechazar cualquier evidencia que entre en conflicto con la idea

D. Buscar solo evidencias que respalden la idea

3. ¿Cuál de las siguientes es una posible respuesta a una pregunta científica?

A. Una observación

B. Datos

C. Una hipótesis

D. Estadísticas

4. ¿Los científicos suelen plantear una hipótesis ante la ausencia de observaciones? Explica tu respuesta.

5. ¿Por qué una buena hipótesis tiene que ser falsificable?

6. Nombrar una ley científica.

7. Nombrar una teoría científica.

8. Dé un ejemplo de una idea científica que luego fue desacreditada.

9. ¿La idea de que la Tierra gira alrededor del sol se consideraría ciencia consensuada o ciencia de frontera?

10. *Verdadero o Falso.* Una investigación científica siempre sigue la misma secuencia de pasos de manera lineal.

11. *Verdadero o Falso.* Los datos que no apoyan una hipótesis no son útiles.

12. *Verdadero o Falso.* La experimentación es el único tipo válido de investigación científica.

13. *Verdadero o Falso.* La correlación no implica causalidad.

14. Explicar por qué la ciencia es considerada un proceso iterativo.

15. Una medición estadística llamada valor P a menudo se usa en la ciencia para determinar si una diferencia entre dos grupos es realmente significativa o simplemente debido al azar. Un valor P de 0.03 significa que hay un 3% de probabilidad de que la diferencia se deba solo al azar. ¿Crees que un valor P de 0.03 indicaría que la diferencia es probable que sea significativa? ¿Por qué o por qué no?

16. a. ¿Por qué es importante que los científicos comuniquen sus hallazgos a otros?

b. ¿Cómo suelen hacer esto?

17. ¿Qué es un “grupo de control” en la ciencia?

18. En un experimento científico, ¿por qué es importante cambiar solo una variable a la vez?

19. ¿Cuál es la *variable dependiente:* la variable que se manipula o la variable que está siendo afectada por el cambio?

20. ¿Cuál es más probable que muestre o desacredite la causalidad entre dos variables?

A. un experimento controlado

B. un estudio observacional

C. el desarrollo de una hipótesis

D. una observación

21. Ves un anuncio de un “suplemento milagroso” llamado NQP3 que afirma que el suplemento reducirá la grasa abdominal. Dicen que funciona al reducir la hormona cortisol y al proporcionar a tu cuerpo “nutrientes” faltantes no especificados, pero no citan ningún estudio clínico revisado por pares. Muestran fotografías de tres personas que aparecen más esbeltas después de tomar el producto. Un cirujano plástico certificado por la junta avala el producto en televisión. Responde las siguientes preguntas sobre este producto.

a. ¿Crees que porque un médico avaló el producto, realmente funciona? Explica tu respuesta.

b. ¿Cree que las fotografías son buena evidencia de que el producto funciona? ¿Por qué o por qué no?

CAPÍTULO RESUMEN REVISIÓN RESPUESTAS

1. D

2. A

3. C

4. No, los científicos primero hacen observaciones sobre el mundo natural antes de llegar a una pregunta científica y una posible hipótesis que pudiera responder a la pregunta.

5. Una buena hipótesis es falsificable porque los científicos necesitan poder rechazarla si no es verdad.

6. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Leyes de herencia de Mendel.

7. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* La teoría de la evolución o la teoría germinal de la enfermedad.

8. Las respuestas variarán pero podrían incluir la afirmación de Andrew Wakefield de que la vacuna MMR causa autismo o la idea de Galeno de que el “miasma” propaga la enfermedad.

9. Esto sería ciencia consensuada porque ha habido una larga historia de evidencias que la sustentan y es ampliamente apoyada por la comunidad científica.

10. Falso

11. Falso

12. Falso

13. Cierto

14. La ciencia se considera un proceso iterativo porque los científicos están continuamente revisando ideas y repitiendo experimentos, recopilando evidencia adicional y luego revisando hipótesis y conclusiones en consecuencia.

15. Esto es probable que sea significativo porque solo hay un 3% de probabilidad de que la diferencia se deba a una probabilidad aleatoria, y por lo tanto una probabilidad del 97% de que en realidad sea significativa.

16. a. Es importante que los científicos comuniquen sus hallazgos a otros para que puedan ser replicados. Si no se pueden replicar, es probable que sus hallazgos no sean precisos. Además, la ciencia se basa en conocimientos científicos previos, por lo que es importante compartir resultados para que la ciencia pueda avanzar.

b. Los científicos publican sus resultados en revistas científicas revisadas por pares.

17. Un grupo control es el grupo de comparación contra el cual se compara el grupo manipulado (experimental) para observar el efecto de la variable de interés.

18. Es importante cambiar solo una variable a la vez porque si cambias varias variables, no sabrás cuál es la responsable de causar los resultados observados.

19. La variable que se ve afectada por el cambio.

20. A

21. a. No necesariamente. Por un lado, el médico es cirujano plástico, por lo que no es necesariamente un experto en pérdida de peso o nutrición. Segundo, no se sabe si el médico fue compensado por su aval, por lo que pueden tener un interés económico en decir que el producto funciona. Tercero, el aval por un profesional médico por sí solo no asegura que el producto funcione; el producto debe probarse utilizando el proceso científico.

b. No. Las razones variarán. *Respuesta de muestra.* Las fotografías se pueden manipular usando un software, el tamaño de la muestra es muy pequeño, y este no fue un estudio científico revisado por pares, por lo que no se sabe si el suplemento fue la única variable que cambia en los escenarios de antes y después.

This page titled Capítulo 1: La naturaleza y el proceso de la ciencia Respuestas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 2: INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA HUMANA RESPUESTAS

2.2 RASGOS COMPARTIDOS DE TODOS LOS SERES VIVOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Identificar siete rasgos que la mayoría de los científicos coinciden son compartidos por todos los seres vivos.
2. ¿Qué es la homeostasis? ¿Cuál es una manera en que los humanos cumplen este criterio de los seres vivos?
3. Definir la reproducción y describir un ejemplo.
4. Supongamos que encontraste un objeto que parece una ramita muerta. Te preguntas si podría ser un insecto palo. ¿Cómo podrías determinar si es un ser vivo?
5. Describir los virus y qué rasgos comparten y no comparten con los seres vivos. ¿Crees que los virus deben considerarse seres vivos? ¿Por qué o por qué no?
6. ¡Las personas que son biológicamente incapaces de reproducirse ciertamente todavía se consideran vivas! Discutir por qué esta situación no invalida los criterios de que los seres vivos deben ser capaces de reproducirse.
7. ¿Cuáles son los dos tipos de metabolismo aquí descritos y cuáles son sus diferencias?
8. ¿Cuáles son algunas similitudes entre células de diferentes organismos? Si no está familiarizado con los detalles de las células, simplemente describa las similitudes que ve en las imágenes de arriba.
9. ¿Cuáles son dos procesos que utilizan energía en un ser vivo?
10. Dar un ejemplo de una respuesta a estímulos en humanos.
11. ¿Los organismos unicelulares, como las bacterias, tienen un ambiente interno que mantienen a través de la homeostasis? ¿Por qué o por qué no?
12. La evolución ocurre a través de _____ natural.
13. Si la vida extraterrestre se encuentra en otros planetas, ¿crees que necesariamente tendrán células? Discuta tu respuesta.
14. El movimiento en respuesta a un químico externo se llama _____, mientras que el movimiento hacia la luz se llama _____.

REVISAR RESPUESTAS

1. Siete rasgos que la mayoría de los científicos coinciden en que son compartidos por todos los seres vivos incluyen la homeostasis, la organización, el metabolismo, el crecimiento, la adaptación, la respuesta a los estímulos ambientales y la reproducción.
2. La homeostasis es el mantenimiento de un ambiente interno más o menos constante. Un ejemplo humano es mantener una temperatura corporal interna constante independientemente de la temperatura circundante.
3. La reproducción es el proceso por el cual los seres vivos dan origen a la descendencia. Un ejemplo de reproducción es una sola célula que se divide para formar dos células hijas, que es como se reproducen las bacterias.
4. Las respuestas pueden variar. *Respuesta muestral*: Para determinar si el objeto es un ser vivo, lo pincharía o soplaría sobre él y vería si respondía al estímulo. Si lo hizo —por ejemplo, alejándose del estímulo— entonces probablemente sea un ser vivo y no sólo una ramita muerta.
5. Un solo virus, llamado virión, consiste en un conjunto de genes (ADN o ARN) dentro de una cubierta proteica protectora llamada cápside. Los virus tienen una organización, pero no son células y no poseen la "maquinaria" celular que los seres vivos utilizan para llevar a cabo los procesos de la vida. Como resultado, los virus no pueden emprender el metabolismo, mantener la homeostasis o crecer. No parecen responder a su entorno y solo pueden reproducirse invadiendo y usando "herramientas" dentro de las células hospedadoras. El único rasgo que los virus parecen compartir con los seres vivos es la capacidad de evolucionar adaptaciones a su entorno. Los estudiantes pueden o no pensar que los virus deben considerarse seres vivos, pero deben discutir evidencia reciente que sugiere que los virus alguna vez pudieron haber existido como células y compartieron una historia evolutiva con la vida celular.
6. Ciertas personas *individuales* pueden no ser capaces de reproducirse, pero siguen siendo parte de un grupo más grande de organismos (la especie humana) que pueden.
7. Catabolismo y anabolismo. El catabolismo es la desintegración de la materia, mientras que el anabolismo es la edificación de la materia.
8. *Respuesta de muestra*. Algunas similitudes son tener un núcleo, una membrana celular, y ser la unidad estructural y funcional básica del organismo.
9. *Respuesta de muestra*. Mantenimiento de la homeostasis y crecimiento.
10. Las respuestas pueden incluir respuestas a estímulos detectados a través de cualquiera de los sentidos. *Respuesta de muestra*. Cuando alguien llama tu nombre en una multitud, probablemente te vuelves a buscarlos.
11. Las bacterias están vivas por lo que deben mantener la homeostasis de su entorno interno, por definición. Su entorno interno es el interior de su celda.
12. selección
13. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. No necesariamente. Por nuestra definición, los seres vivos deben tener algún tipo de organización, pero para posibles formas de vida ajenas, esta organización puede tomar una forma diferente a la de una célula.
14. quimiotaxis; fototropismo

2.3 DIVERSIDAD DE VIDA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es la biodiversidad? Identificar tres formas en que se puede medir la biodiversidad.

2. Definir especies biológicas. ¿Por qué esta definición suele ser difícil de aplicar?
3. Explicar por qué es importante clasificar a los seres vivos y delinear el sistema linneo de clasificación.
4. ¿Qué es la nomenclatura binomial? Dé un ejemplo.
5. Contraste Linneo y Sistemas filogenéticos de clasificación.
6. Describir el taxón llamado dominio, y comparar los tres dominios ampliamente reconocidos de los seres vivos.
7. *Verdadero o Falso.* Los humanos han identificado todas las especies en la Tierra.
8. *Verdadero o Falso.* En la nomenclatura binomial para humanos, *Homo* es el género y *sapiens* se refiere a la especie específica.
9. Un reino es un:

   A. dominio

   B. taxón

   C. géneros

   D. filogenia

10. En la clasificación linnaea, clases similares juntas conforman un _____.
11. Con base en el árbol filogenético para los tres dominios de la vida anteriores, explica si crees que las bacterias están más estrechamente relacionadas con Archaea o Eukarya.
12. a. Si esto es todo lo que sabes, ¿puedes colocar el organismo en un dominio particular? Si es así, ¿cuál es el dominio y si no, por qué no?

    b. ¿Cuál es un tipo de información que podría ayudar al científico a clasificar el organismo?
13. Definir morfología. Dar un ejemplo de un rasgo morfológico en humanos.
14. ¿Qué tipo de biodiversidad está representada por las diferencias entre humanos?
15. ¿Por qué crees que es importante para la definición de una especie que los miembros de una especie puedan producir descendencia *fértil*?

REVISAR RESPUESTAS

1. La biodiversidad se refiere a toda la variedad de vida que existe en la Tierra. Tres formas en que se puede medir la biodiversidad son la diversidad de especies, la diversidad genética y la diversidad de ecosistemas. La diversidad de especies, que es la forma más común de medir la biodiversidad, se refiere al número de especies diferentes en un ecosistema o en la Tierra en su conjunto. La diversidad genética se refiere a la variación en los genes dentro de todas estas especies. La diversidad de ecosistemas se refiere a la variedad de ecosistemas en la Tierra, donde un ecosistema es un sistema formado por poblaciones de muchas especies diferentes que interactúan entre sí y con su entorno.
2. Una especie biológica es un grupo de organismos que se cruzan real o potencialmente que son lo suficientemente similares entre sí para producir descendencia fértil juntos. Esta definición suele ser difícil de aplicar porque no siempre es posible hacer las observaciones necesarias para determinar si diferentes organismos pueden cruzarse. Por un lado, muchas especies se reproducen asexualmente por lo que los individuos nunca se cruzan. Además, suele ser imposible saber si los organismos extintos recién representados por fósiles podrían cruzarse.
3. Es importante clasificar a los seres vivos para darle sentido a la abrumadora diversidad de la vida en la Tierra. La clasificación es un paso importante para comprender la diversidad actual y la historia evolutiva pasada de la vida en la Tierra. El sistema linneo de clasificación consiste en una jerarquía de grupos llamados taxones que incluyen el reino (más inclusivo), filo, clase, orden, familia, género y especie (menos inclusivo). Las especies similares se clasifican en el mismo género, géneros similares se clasifican en la misma familia, y así sucesivamente hasta el reino.
4. La nomenclatura binomial es el método de dos palabras para nombrar especies que fue inventado por Linneo. Un ejemplo es el nombre de nuestra propia especie, *Homo sapiens.*
5. El sistema linneo de clasificación se basa en similitudes morfológicas y diferencias entre los seres vivos. Presenta una visión estática, o inmutable, de la clasificación de los seres vivos que pueden o no reflejar su historia evolutiva. Un sistema filogenético de clasificación, en contraste, es una forma de clasificar a los seres vivos que toma en cuenta su filogenia. La filogenia es la historia evolutiva de un grupo de organismos relacionados. Una clasificación filogenética generalmente está representada por un árbol filogenético u otro diagrama similar a un árbol, en el que los puntos de ramificación representan ancestros comunes.
6. El dominio es un nuevo taxón que es un taxón más grande e inclusivo que el reino. Los tres dominios ampliamente reconocidos de los seres vivos son las Bacterias, Archaea y Eukarya. Los dominios Bacterias y Archaea consisten únicamente en organismos unicelulares cuyas células carecen de núcleo. El dominio Eukarya consiste en organismos unicelulares y multicelulares cuyas células tienen un núcleo.
7. Falso
8. Cierto
9. B
10. filo
11. Con base en el árbol filogenético, las bacterias parecen estar más estrechamente relacionadas con Archaea, debido a que la Eukarya se ramificó del linaje Archaea posteriormente.
12. b. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Si el científico supiera si el nuevo organismo tenía o no un núcleo, eso les ayudaría a clasificarlo porque Eukarya tiene un núcleo y las Archaea y Bacterias no.
13. La morfología se refiere a la forma y estructura de los organismos. Los ejemplos variarán. *Ejemplo de muestra.* Tener cuatro extremidades es un rasgo morfológico de los humanos.

14. Diversidad genética, ya que las diferencias están dentro de la especie.
15. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Si los individuos pueden cruzarse pero su descendencia no puede reproducirse, no se producirán más generaciones y la línea se detendrá ahí. Por lo tanto, esta línea no tiene la capacidad de ser autosustentable, por lo que no se considera que los padres sean miembros de la misma especie.

2.4 EL ANIMAL HUMANO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Describa cómo se clasifican los humanos. Nombrar sus taxones, comenzando por el reino y terminando con la especie.
2. Enumere varios rasgos de primates. Explicar cómo se relacionan con la vida en los árboles.
3. ¿Qué son los homínidos? Describir cómo se clasifican los homínidos vivos.
4. Discutir especies del género *Homo.*
5. Relacionar los cambios climáticos con la evolución del género *Homo* en el último millón de años.
6. ¿Cuál es el significado del hecho de que compartimos del 93 al 99 por ciento de nuestra secuencia de ADN con otros primates?
7. ¿Qué especies crees que tenemos más probabilidades de compartir una mayor cantidad de secuencia de ADN con mamíferos no primates o cordados no mamíferos? Explique su respuesta.
8. ¿Cuál es la relación entre el ADN compartido y los rasgos compartidos?
9. En comparación con otros mamíferos, los primates tienen un área relativamente pequeña de su cerebro dedicada al procesamiento olfativo. ¿Qué te dice esto sobre el sentido del olfato en primates en comparación con otros mamíferos? ¿Por qué?
10. La parte del cerebro en los primates que está especialmente agrandada es la:

    A. cerebro

    B. cerebelo

    C. clavícula

    D. tronco cerebral
11. ¿Por qué crees que es interesante que los primates no humanos puedan usar herramientas?
12. *Verdadero o Falso.* Todos los primates son principalmente cuadrupédicos.
13. *Verdadero o Falso. El Homo erectus* pertenecía a la misma familia que los humanos modernos.
14. *Verdadero o Falso.* Los humanos son superiores en todos los sentidos a otros primates.
15. Explique por qué el descubrimiento del *Homo naledi* fue emocionante.

REVISAR RESPUESTAS

1. Los humanos se clasifican en el reino animal, filo cordado, clase de mamíferos, orden de primates, familia de homínidos, género *Homo* y especie *Homo sapiens.*
2. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra:* Los rasgos de primates incluyen cinco dígitos en cada extremidad con uñas planas y almohadillas sensibles, un pulgar oponible, visión tridimensional y extremidades superiores muy móviles. Todos estos rasgos de primates son adaptaciones para la vida en los árboles. Por ejemplo, las características de las manos junto con la visión tridimensional son importantes para poder agarrar la siguiente extremidad mientras se mueve por las ramas sin caer al suelo.
3. Los homínidos son la familia de primates en la que se colocan los humanos. Esta familia incluye cuatro géneros vivos: chimpancés, gorilas, orangutanes y humanos. Entre estos cuatro géneros se encuentran apenas siete especies vivas: dos en cada género excepto los humanos, con nuestra única especie viva.
4. La única especie viva del género *Homo* es el *Homo sapiens*, la especie en la que se colocan todos los humanos vivos modernos. Varias especies de *Homo* anteriores existían pero ahora están todas extintas. Un ejemplo de una especie anterior de *Homo* que ahora se ha extinguido es *Homo erectus.*
5. Durante el periodo de aproximadamente 800,000 a 100,000 años atrás, el tamaño del cerebro aumentó dramáticamente en especies dentro del género *Homo* y emergió el *Homo sapiens* moderno. Este también fue un período de rápido cambio climático, y muchos investigadores piensan que el cambio climático fue un gran impulso para la evolución de un cerebro más grande. A medida que el entorno se volvió más impredecible, un cerebro más grande e inteligente ayudó a nuestros antepasados a sobrevivir. Pudimos utilizar la cultura y la tecnología como adaptaciones conductuales debido a nuestro creciente tamaño cerebral.
6. El hecho de que compartamos del 93 al 99 por ciento de nuestra secuencia de ADN con otros primates indica que estamos estrechamente relacionados con estos animales y compartimos ancestros comunes recientes.
7. Probablemente compartimos más secuencia de ADN con mamíferos no primates que con cordados no mamíferos, porque nosotros mismos somos mamíferos y por lo tanto estamos más estrechamente relacionados con otros mamíferos que con otros tipos de cordados. El filo cordado es un grupo más amplio que la clase de mamíferos.
8. El ADN codifica ciertos rasgos. Por lo tanto, los animales con un alto grado de similitud en su ADN probablemente también tendrán un alto grado de similitud en sus rasgos.
9. Esto indica que los primates confían menos en su sentido del olfato en comparación con otros mamíferos porque tienen menos área cerebral dedicada al procesamiento de olores. Si sus cerebros no son capaces de procesar tanta información sobre los olores, no pueden usar esa información también y tendrán un

sentido del olfato “peor” que los animales que tienen más área cerebral dedicada al procesamiento olfativo.

10. A
11. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* El uso de herramientas indica planeación avanzada y manipulación del entorno para crear y usar herramientas útiles. Los humanos son obviamente bastante expertos en la creación de herramientas y tecnología, gracias a nuestra inteligencia, por lo que es interesante que otras especies también tengan la inteligencia para crear y usar herramientas.
12. Falso
13. Cierto
14. Falso. “Superior” es un término subjetivo, pero los primates no humanos tienen algunas características (como fuerza y agilidad) que son mejores que las nuestras.
15. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* El descubrimiento del *Homo naledi* fue emocionante porque fue el descubrimiento de una especie temprana previamente desconocida del mismo género que los humanos modernos. Es una de las muestras más grandes de fósiles para cualquier especie de *Homo* temprano extinguido, y el sitio sugiere prácticas culturales similares a los humanos posteriores. Este descubrimiento puede dar una idea de nuestros orígenes y nuestro lugar en la historia evolutiva.

2.5 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuáles son los cuatro principios básicos unificadores de la biología?

2. Un científico está explorando en un área remota con muchas especies no identificadas. Encuentra un objeto desconocido que no parece estar vivo. ¿Cuál es una manera de saber si es un organismo muerto que alguna vez estuvo vivo, versus un objeto inanimado que nunca estuvo vivo?

3. Las vacas dependen de bacterias que viven en sus sistemas digestivos para ayudar a descomponer la celulosa en el material vegetal que la vaca come. Explique qué características deben tener estas bacterias para ser consideradas organismos vivos en sí mismos, y no solo parte de la vaca.

4. ¿Cuál es la unidad básica de estructura y función en los seres vivos?

5. Dar un ejemplo de homeostasis que ocurre en humanos.

6. ¿Puede existir un ser vivo sin usar energía? ¿Por qué o por qué no?

7. *Verdadero o Falso.* La evolución es un cambio en las características de los seres vivos a lo largo del tiempo.

8. *Verdadero o Falso.* Sólo algunos seres vivos tienen genes.

9. Dar un ejemplo de una respuesta a estímulos que ocurre en un organismo unicelular.

10. Un científico descubre dos tipos de insectos de aspecto similar que no han sido identificados previamente. Responde las siguientes preguntas sobre este descubrimiento.

a. ¿Cuál es una manera en que puede tratar de determinar si los dos tipos son la misma especie?

b. Si no son la misma especie, ¿cuáles son algunas formas en las que puede tratar de determinar qué tan estrechamente relacionados están entre sí?

c. ¿Cuál es el nombre de un tipo de diagrama que puede crear para demostrar su relación evolutiva entre sí y con otros insectos?

d. Si determina que los dos tipos son especies diferentes pero del mismo género, cree sus propios nombres para ellos usando nomenclatura binomial. Puedes ser creativo y conformar los nombres de géneros y especies, pero asegúrate de ponerlos en el formato de nomenclatura binomial.

e. Si son la misma especie pero tienen diferentes colores, ¿qué tipo de biodiversidad refleja esto más probablemente?

f. si son de la misma especie, pero un tipo de insecto tiene un mejor sentido del olfato por su fuente limitada de alimento que el otro tipo, ¿qué crees que va a pasar con el tiempo? Supongamos que los insectos experimentarán selección natural.

11. Poner los siguientes taxones en orden de los más específicos a los más inclusivos:

filo; especie; reino; género; familia; dominio; clase; orden

12. Los humanos están en el dominio _____.

13. Monos, simios y humanos están todos en el:

A. Mismo género

B. Misma orden

C. Misma clase

D. Tanto B como C

14. Los anfibios, como las ranas, tienen columna vertebral pero no pelo. ¿Cuál es el taxón más específico que comparten con los humanos?

15. Arbóreo significa:

A. Vivir en el suelo

B. Vivir en el océano

C. Vivir en árboles

D. Vivir en pastizales

16. ¿Cuál es una característica de las especies de *Homo* extintas que era más grande que en los humanos modernos?

17. ¿Cuál es una característica de los humanos modernos que es más grande que en las especies de *Homo* extintas?

18 . *Verdadero o Falso.* La mayoría de los primates viven en grupos sociales.

19. *Verdadero o Falso.* La mayoría de los otros mamíferos tienen una vida útil más larga que los primates.

20. *Verdadero o Falso.* Las arqueas se clasifican en el dominio Bacterias.

21. ¿Cómo se relaciona con el aprendizaje el largo periodo de dependencia de infantes de adultos en primates?

22. Nombrar un tipo de primate en la familia de los homínidos, distinto de los humanos.

23. ¿Por qué crees que los científicos comparan los huesos de las estructuras (como los pies) de especies de *Homo* extintas con los nuestros?

24. Algunos mamíferos distintos a los primates también tienen los ojos puestos en la parte frontal de la cara, como los gatos. ¿Cómo crees que la visión de un gato se compara con la de un ratón, donde los ojos se colocan más a los lados?

25. Las esponjas vivas son animales. ¿Estamos en el mismo reino que las esponjas? Explique su respuesta.

CAPÍTULO RESUMEN REVISIÓN RESPUESTAS

1. Teoría celular, teoría de genes, homeostasis y teoría evolutiva

2. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Podía mirar el objeto bajo un microscopio para observar si tiene células. Si tiene células, alguna vez estuvo vivo.

3. La bacteria debe tener todas las características de los seres vivos, incluyendo homeostasis, organización, metabolismo, crecimiento, adaptación, respuesta a estímulos y reproducción.

4. Celdas

5. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Regulación de temperatura.

6. No, porque todos los seres vivos utilizan la energía a través del proceso del metabolismo.

7. Cierto

8. Falso

9. Algunos organismos unicelulares pueden moverse en respuesta a químicos externos. Esto se llama quimiotaxis y es un ejemplo de una respuesta a estímulos.

10. a. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Una forma de determinar si son la misma especie es tratar de criarlos entre sí para ver si pueden producir crías fértiles. Si pueden producir descendencia fértil, son la misma especie.

b. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Podría usar su morfología, así como sus similitudes y diferencias bioquímicas y genéticas para ayudar a determinar qué tan estrechamente relacionadas están las dos especies entre sí.

c. Un árbol filogenético.

d. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Llamaré al género *Flighty* y los nombres específicos de dos especies serán *redheadus* y *greenheadus*. Por lo tanto, los dos nombres de especies en la nomenclatura binomial serían *Flighty redheadus* y *Flighty greenheadus*.

e. Diversidad genética, porque es diversidad dentro de una especie. La coloración probablemente está controlada por genes.

f. las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Los insectos con mejor sentido del olfato por su fuente limitada de alimento probablemente tendrán más probabilidades de encontrar alimento que los otros insectos y por lo tanto probablemente tendrán una mayor tasa de supervivencia y reproducción. Con el tiempo, esto conduciría a un aumento en el número de individuos en la población con buen sentido del olfato, y este rasgo puede evolucionar aún más para adaptarse aún mejor al entorno.

11. especie; género; familia; orden; clase; filo; reino; dominio

12. Eukarya

13. D

14. Debido a que las ranas tienen una columna vertebral, sabemos que están en el mismo filo, los cordados, que los humanos. Este es el taxón más específico que compartimos con las ranas porque claramente no son mamíferos (no tienen pelo), por lo que no están en la misma clase que los humanos.

15. C

16. Las respuestas pueden variar pero pueden incluir: mandíbulas y dientes más grandes.

17. Las respuestas pueden variar pero pueden incluir: cráneo y cerebro más grandes.

18. Cierto

19. Falso

20. Falso

21. El largo período de dependencia de los infantes de los adultos en primates brinda más tiempo y oportunidad para que los adultos enseñen a los animales jóvenes.

22. Las respuestas variarán pero pueden incluir: chimpancés, gorilas y orangutanes.

23. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Los científicos comparan estructuras entre especies de *Homo* extintas y humanos modernos para ver qué tan similares o diferentes eran para nosotros. También puede darnos información sobre cómo funcionaron esas estructuras (como cómo caminaban estas especies o usaban sus manos) que nos puede dar una idea de sus comportamientos y estilo de vida.

24. Es más probable que el gato tenga mejor visión tridimensional que el ratón porque la colocación hacia adelante de los ojos provoca una mayor superposición en los campos visuales entre los dos ojos.

25. Sí, estamos en el mismo reino que las esponjas porque ambos somos animales. Probablemente no uses estas esponjas en tu fregadero, ¡esas suelen ser hechas por el hombre!

This page titled Capítulo 2: Introducción a la Biología Humana Respuestas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 3: QUÍMICA DE LA VIDA RESPUESTAS

3.2 ELEMENTOS Y COMPUESTOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es un elemento? Dar tres ejemplos.
2. Definir compuesto. Explicar cómo se forman los compuestos.
3. Comparar y contrastar átomos y moléculas.
4. El compuesto llamado agua se puede descomponer en sus elementos constitutivos aplicándole una corriente eléctrica. ¿Qué proporción de elementos se produce en este proceso?
5. Relacionar iones e isótopos con elementos y átomos.
6. ¿Cuál es el elemento más importante de la vida?
7. El óxido de hierro a menudo se conoce como óxido, la sustancia rojiza que puede encontrar en el metal corroído. La fórmula química para este tipo de óxido de hierro es Fe_2O_3. Responda las siguientes preguntas sobre el óxido de hierro y explique brevemente cada respuesta.

   a. ¿El óxido de hierro es un elemento o un compuesto?

   b. ¿Una partícula de óxido de hierro se consideraría una molécula o un átomo?

   c. Describir la proporción relativa de átomos en el óxido de hierro.

   d. ¿Qué causa que el Fe y el O se peguen en óxido de hierro?

   e. ¿El óxido de hierro está hecho de átomos metálicos, átomos metaloides, átomos no metálicos o una combinación de alguno de estos?
8. ^{14}C es un isótopo de carbono utilizado en la datación por radiocarbono de material orgánico. El isótopo de carbono más común es ^{12}C. ¿Crees que ^{14}C y ^{12}C tienen diferentes números de neutrones o protones? Explica tu respuesta.
9. Explique por qué los iones tienen una carga positiva o negativa.
10. Nombra las tres partículas subatómicas descritas en esta sección.

REVISAR RESPUESTAS

1. Un elemento es una sustancia pura que no se puede descomponer en otro tipo de sustancias. Los ejemplos pueden variar. *Respuesta de muestra:* Tres ejemplos de elementos son hierro, hidrógeno y carbono.
2. Un compuesto es una sustancia única que consiste en dos o más elementos combinados en proporciones fijas. Los compuestos se forman en reacciones químicas. Se forman nuevos enlaces químicos cuando las sustancias reaccionan entre sí.
3. Los átomos son las partículas más pequeñas de elementos que aún tienen las propiedades de los elementos. Las moléculas son las partículas más pequeñas de compuestos que aún tienen las propiedades de los compuestos. Los átomos son extremadamente pequeños y consisten en partículas subatómicas que incluyen electrones, protones y generalmente neutrones. Las partículas subatómicas se mantienen unidas por fuerzas electromagnéticas y nucleares. Las moléculas constan de dos o más átomos por lo que generalmente son más grandes que los átomos individuales. Los átomos en las moléculas se mantienen unidos por enlaces químicos en los que diferentes átomos comparten electrones.
4. La proporción de elementos producidos cuando el agua se descompone en sus elementos constitutivos es de dos partes de hidrógeno por una parte de oxígeno.
5. Los iones son átomos que tienen más o menos electrones que protones por lo que tienen una carga negativa o positiva. Los isótopos son átomos que tienen el mismo número de protones, por lo que representan el mismo elemento, pero que tienen diferentes números de neutrones.
6. Carbono
7. a. Es un compuesto porque consiste en átomos (Fe y O) de diferentes elementos.

   b. Dado que el óxido de hierro es un compuesto, una partícula se llamaría molécula.

   c. El óxido de hierro contiene 2 átomos de hierro (Fe) y 3 átomos de oxígeno (O).

   d. Dado que el óxido de hierro es un compuesto, los átomos (Fe y O) se mantienen unidos por enlaces químicos. Esto se debe a la compartición de electrones.

   e. El óxido de hierro está hecho de átomos metálicos (Fe) y no metálicos (O).
8. Tienen diferentes números de neutrones porque ambos son isótopos de carbono. Los isótopos tienen el mismo número de protones pero diferentes números de neutrones.
9. Los iones tienen una carga positiva o negativa porque tienen números desiguales de electrones y protones. Los electrones tienen una carga negativa y los protones tienen una carga positiva. Si hay igual número de electrones y protones, el átomo no tendrá carga neta porque se cancelan entre sí. Si hay más electrones, tendrá una carga neta negativa y si hay más protones, tendrá una carga neta positiva.
10. protones, neutrones y electrones

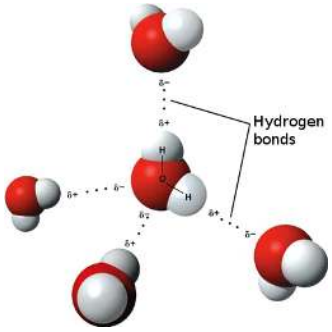
3.3 UNIÓN QUÍMICA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿En qué se diferencia un enlace covalente de un enlace iónico?
2. ¿Por qué un enlace de hidrógeno es un enlace relativamente débil?
3. Diagrama de la polaridad de una molécula de agua
4. ¿Qué es un enlace químico?
5. Explique por qué los átomos de hidrógeno y oxígeno son más estables cuando forman enlaces en una molécula de agua.
6. ¿Cuántos electrones de valencia tiene el sodio? ¿Cuántos electrones de valencia tiene el cloro? ¿Cómo se une un átomo de cloro con el sodio? ¿Cuál es la carga de un ion de sodio? ¿Qué pasa con el ion cloro?
7. ¿Cuándo ocurre el enlace covalente? ¿Cómo funciona?
8. ¿Cuántos electrones de valencia tiene el oxígeno?

REVISAR RESPUESTAS

1. En un enlace covalente, un átomo comparte uno o más electrones con otro átomo. Mientras que, en enlace covalente, los electrones se transfieren entre átomos. Un ion dará uno o más electrones a otro ion y los iones cargados opositivamente se conectan entre sí para hacer sales.
2. Los enlaces de hidrógeno no se deben al intercambio o reparto de electrones entre átomos. Sin embargo, es un enlace intermolecular débil entre el lado positivo de una molécula polar y el lado negativo de otra molécula polar. El agua es un ejemplo clásico de una **molécula polar** porque tiene un lado ligeramente positivo y un lado ligeramente negativo debido a una mayor diferencia en la electronegatividad del oxígeno y el hidrógeno.
3. Vea la imagen a continuación:



Figura*Capítulo*3.4: Múltiples enlaces de hidrógeno ocurren simultáneamente en el agua debido a su forma doblada y la presencia de dos átomos de hidrógeno por molécula. (traducido por Michal Maňas (Usuario:snek01) [CC BY-SA 3.0] vía Wikimedia.org)

4. La unión de dos átomos debido a la compartición o transferencia de electrones se llama enlace químico. Hay dos tipos principales de enlace, covalente e iónico.

5. En la molécula de agua de la Figura*Capítulo*3.2, cada átomo de hidrógeno comparte un par de electrones con el átomo de oxígeno. Al compartir electrones, cada átomo tiene electrones disponibles para llenar su nivel de energía único o externo. Los átomos de hidrógeno tienen cada uno un par de electrones compartidos, por lo que su primer y único nivel de energía está lleno. El átomo de oxígeno tiene un total de ocho **electrones de valencia**, por lo que su nivel de energía exterior está lleno. Un nivel de energía exterior completo es la disposición de electrones más estable posible. Explica por qué los elementos forman enlaces químicos entre sí.

6. El sodio tiene un electrón de valencia en su capa de valencia más externa y el cloro tiene 7 electrones en su capa de valencia más externa. El sodio regala su electrón de valencia al cloro como se indica en la animación a continuación. Como resultado, el ion Sodio adquiere una carga positiva y el ion cloro adquiere una carga negativa. Se unen por su carga opuesta.

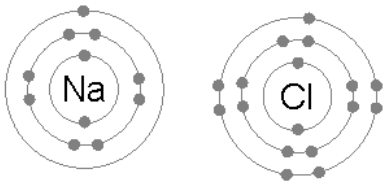


Figura: Animación que muestra el enlace de sodio y cloro iónicamente, con la transferencia de un electrón como se indica. (Tra en la Wikipedia en inglés [CC BY-SA 3.0; vía wikimedia.org]

7. Cuando dos átomos con una fuerza electronegativa razonablemente igual comparten electrones para cumplir la capa más externa del otro, se llama enlace covalente. Para un solo enlace covalente, dos átomos comparten dos electrones.

8. 6 electrones.

3.4 COMPUESTOS BIOQUÍMICOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Por qué el carbono es tan importante para la vida en la Tierra?
2. ¿Cuáles son los compuestos bioquímicos?
3. Describir la diversidad de compuestos bioquímicos y explicar cómo se clasifican.
4. Identificar dos tipos de carbohidratos. ¿Cuáles son las principales funciones de esta clase de compuestos bioquímicos?
5. ¿Qué papeles juegan los lípidos en los seres vivos?
6. La enzima amilasa se encuentra en la saliva. Ayuda a descomponer los almidones en los alimentos en moléculas de azúcar más simples. ¿Qué tipo de compuesto bioquímico crees que es la amilasa?
7. Explique cómo el ADN y el ARN contienen el código genético.
8. ¿Cuáles son los tres elementos presentes en cada clase de compuesto bioquímico?
9. Para cada uno de los siguientes términos:

   ácido nucleico; aminoácido; monosacárido; proteína; nucleótido; polisacárido

   a. Determinar si es un monómero o un polímero.

   b. Hacer coincidir cada monómero con su polímero correcto.

   c. Identificar qué clase de compuesto bioquímico está representada por cada par monómero/polímero.
10. ¿La glucosa es un monómero o un polímero? Explica tu respuesta.
11. ¿Cuál es un elemento contenido en proteínas y ácidos nucleicos pero no en carbohidratos?
12. Describir la relación entre proteínas y ácidos nucleicos.
13. ¿Por qué crees que es importante comer una dieta que contenga un equilibrio de carbohidratos, proteínas y grasas?

REVISAR RESPUESTAS

1. El carbono es muy importante para la vida en la Tierra porque es la base de los compuestos bioquímicos. El carbono puede formar enlaces estables con muchos elementos, incluido él mismo, por lo que puede crear una gran variedad de moléculas muy grandes y complejas.

2. Los compuestos bioquímicos son compuestos basados en carbono que se encuentran en los seres vivos. Constituyen las células y otras estructuras de organismos y llevan a cabo procesos de vida.
3. Hay casi 10 millones de compuestos bioquímicos en los seres vivos. Todos ellos se pueden clasificar en una de las cuatro clases principales: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
4. Los tipos de carbohidratos incluyen azúcares y almidones. Las principales funciones de esta clase de compuestos bioquímicos incluyen proporcionar energía a las células, almacenar energía y formar ciertas estructuras en los seres vivos, como las paredes celulares de las plantas.
5. En los seres vivos, los lípidos almacenan energía, forman membranas celulares y llevan mensajes.
6. *Respuesta de muestra:* La amilasa es una enzima, así que creo que es una proteína. Actuar como enzimas es una de las principales funciones de las proteínas en los seres vivos.
7. El ADN y el ARN son ácidos nucleicos, que son polímeros compuestos por monómeros llamados nucleótidos. Todos los nucleótidos son similares a excepción de un componente llamado base nitrogenada. Hay cuatro bases nitrogenadas diferentes y cada nucleótido contiene una de estas cuatro bases. La secuencia de bases nitrogenadas en las cadenas de nucleótidos en las moléculas de ADN y ARN conforma el código para la síntesis de proteínas, llamado código genético.
8. Carbono, hidrógeno y oxígeno
9. a. Monómeros: aminoácido, monosacárido, nucleótido. Polímeros: ácido nucleico, proteína, polisacárido

   b. Pares monómero/polímero: aminoácido y proteína; monosacárido y polisacárido; nucleótido y ácido nucleico.

   c. Amino y proteína = proteínas; monosacárido y polisacárido = carbohidratos; nucleótido y ácido nucleico = ácidos nucleicos
10. La glucosa es un monómero porque es un monosacárido y muchas moléculas de glucosa juntas forman un polisacárido (el polímero).
11. Nitrógeno
12. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Los ácidos nucleicos y las proteínas son compuestos bioquímicos. Los ácidos nucleicos llevan las instrucciones para hacer proteínas y también ayudan directamente a producir proteínas.
13. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Creo que es importante comer una dieta que tenga un equilibrio de carbohidratos, proteínas y grasas porque cada clase de compuesto bioquímico tiene diferentes funciones. Necesitamos estos diferentes compuestos para llevar a cabo la variedad de funciones que nuestros cuerpos necesitan para sobrevivir.

3.5 CARBOHIDRATOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué son los carbohidratos? Describir su estructura.
2. Compara y contrasta azúcares y carbohidratos complejos.
3. Identificar los cuatro tipos principales de carbohidratos complejos y sus funciones.
4. Si masticas un alimento con almidón como una galleta salada durante varios minutos, puede comenzar a tener un sabor dulce. Explique por qué.
5. *Verdadero o Falso.* La glucosa es almacenada principalmente por los lípidos en el cuerpo humano.
6. Ponga los siguientes carbohidratos en orden de menor a mayor:

   celulosa; fructosa; sacarosa
7. Nombra tres carbohidratos que contengan glucosa como monómero.
8. Los jeans están hechos de algodón resistente y duradero. Explica cómo crees que este tejido obtiene sus cualidades duras, en base a lo que sabes sobre la estructura de los carbohidratos.
9. ¿Cuáles crees que son más rápidos de digerir: azúcares simples o carbohidratos complejos? Explica tu respuesta.
10. *Verdadero o Falso.* La celulosa se descompone en el sistema digestivo humano en moléculas de glucosa.
11. _____ la fibra se disuelve en agua, _____ la fibra no se disuelve en agua.
12. ¿Cuáles son las similitudes y diferencias entre el glucógeno muscular y el glucógeno hepático?
13. ¿Qué carbohidrato es utilizado directamente por las células de los seres vivos para obtener energía?
14. ¿Cuál de los siguientes *no* es un carbohidrato complejo?

    A. Quitina

    B. Almidón

    C. Disacárido

    D. Ninguna de las anteriores

REVISAR RESPUESTAS

1. Los carbohidratos son la clase más común de compuestos bioquímicos. Los monómeros de carbohidratos son monosacáridos, como la glucosa, que contienen solo seis átomos de carbono. Los carbohidratos más grandes son polisacáridos y pueden contener cientos o incluso miles de monosacáridos.
2. Los azúcares son carbohidratos simples compuestos por solo uno o dos monosacáridos. Saben dulces y aportan energía al cuerpo. Los carbohidratos complejos son polisacáridos como el almidón. Consisten en muchos monosacáridos y generalmente o bien almacenan energía o conforman estructuras en los seres vivos.
3. Los cuatro tipos principales de carbohidratos complejos son almidón, glucógeno, celulosa y quitina. El almidón es un polisacárido que las plantas elaboran para almacenar energía. El glucógeno es un polisacárido que hacen los animales y los hongos para almacenar energía. La celulosa es un polisacárido que conforma las paredes celulares de las plantas y de muchas algas. La quitina es un polisacárido que conforma las paredes celulares de los hongos, los exoesqueletos de los artrópodos, y los picos y conchas internas de otros animales.
4. Un alimento con almidón puede comenzar a tener un sabor dulce después de masticarlo durante varios minutos debido a que la

enzima amilasa en la saliva está empezando a descomponer el almidón en sus monosacáridos componentes, o azúcares, que tienen un sabor dulce.
5. Falso
6. fructosa, sacarosa, celulosa
7. Las respuestas variarán pero pueden incluir: sacarosa, maltosa, lactosa, almidones, glucógeno y celulosa.
8. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. El algodón es principalmente celulosa, que es una cadena de polisacáridos de varios cientos a muchos miles de unidades de glucosa unidas. Estas cadenas largas probablemente le dan al algodón su fuerza y dureza.
9. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Los azúcares simples, como la glucosa, son probablemente más rápidos de digerir debido a que ya se descomponen en una pequeña unidad que puede ser utilizada como energía por el cuerpo. Los carbohidratos complejos deben descomponerse en sus monosacáridos componentes, como la glucosa, antes de que puedan ser utilizados por el cuerpo.
10. Falso
11. soluble; insoluble
12. El glucógeno muscular y el glucógeno hepático son ambos polisacáridos de la glucosa y son utilizados por el cuerpo humano para almacenar glucosa. Sin embargo, el glucógeno muscular se convierte en glucosa solo para su uso por las células musculares, mientras que el glucógeno hepático se convierte en glucosa para su uso por el resto del cuerpo.
13. glucosa
14. C

3.6 LÍPIDOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué son los lípidos?
2. Comparar y contrastar ácidos grasos saturados e insaturados.
3. Identificar tres tipos principales de lípidos y describir diferencias en sus estructuras.
4. ¿Cómo juegan los triglicéridos un papel importante en el metabolismo humano?
5. Explicar cómo los fosfolípidos forman las membranas celulares.
6. ¿Qué es el colesterol y cuál es su función principal?
7. Dar tres ejemplos de hormonas esteroides en humanos.
8. ¿Qué tipo de ácido graso crees que predomina en el bistec y queso del quesero mostrado arriba? Explica tu respuesta.
9. ¿Qué tipo de grasa tendría más probabilidades de permanecer líquida en temperaturas más frías: grasa de tocino, aceite de oliva o aceite de soja? Explica tu respuesta.
10. ¿Por qué crees que la forma de los diferentes tipos de moléculas de ácidos grasos afecta la facilidad con la que se solidifican?
11. Los niveles altos de colesterol en el torrente sanguíneo pueden causar efectos negativos para la salud pero explican por qué no querríamos deshacernos de *todo* el colesterol en nuestros cuerpos.
12. Nombra dos tipos de lípidos que forman parte de la membrana celular.
13. *Verdadero o Falso.* Los ácidos grasos están compuestos por triglicéridos.
14. ¿Qué tipo de lípido a menudo funciona como moléculas mensajeras químicas?

REVISAR RESPUESTAS

1. Los lípidos son una clase importante de compuestos bioquímicos que incluyen aceites y grasas. Las moléculas lipídicas consisten principalmente en unidades repetitivas llamadas ácidos grasos.
2. Los átomos de carbono de los ácidos grasos saturados están unidos a tantos átomos de hidrógeno como sea posible, formando cadenas lineales. Los ácidos grasos saturados tienen puntos de fusión más altos y son sólidos a temperatura ambiente. Los animales utilizan ácidos grasos saturados para almacenar energía. Los átomos de carbono de los ácidos grasos insaturados no están unidos a tantos átomos de hidrógeno como sea posible, formando cadenas dobladas. Los ácidos grasos insaturados tienen puntos de fusión más bajos y son líquidos a temperatura ambiente. Las plantas utilizan ácidos grasos insaturados para almacenar energía.
3. Tres tipos principales de lípidos son triglicéridos, fosfolípidos y esteroides. Los triglicéridos contienen glicerol así como ácidos grasos, los fosfolípidos contienen fosfatos y glicerol además de ácidos grasos, y los esteroides contienen un núcleo de cuatro anillos de 5 o 6 carbonos con otros componentes unidos a este núcleo de cuatro anillos.
4. Los triglicéridos juegan un papel importante en el metabolismo humano como fuentes de energía y transportadores de grasa dietética. Cuando comes, tu cuerpo convierte las calorías que no necesita de inmediato en triglicéridos, que se almacenan en tus células grasas. Cuando necesitas energía entre comidas, las hormonas desencadenan la liberación de algunos de estos triglicéridos almacenados de nuevo en el torrente sanguíneo.
5. Las membranas celulares son básicamente bicapas fosfolipídicas. Se forma una bicapa cuando muchas moléculas de fosfolípidos alinean la cola hidrófoba a la cola hidrófoba. Esto crea una superficie interna y externa de cabezas hidrofílicas que apuntan hacia el espacio extracelular acuoso o el lumen celular acuoso.
6. El colesterol es un compuesto esteroide. Su función principal es ser un componente importante de la membrana celular.
7. Tres ejemplos de hormonas esteroides en humanos incluyen la cortisona, que es una hormona de luchar o huir, y el estrógeno y la testosterona, que son hormonas sexuales.
8. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Creo que predominarán los ácidos grasos saturados, porque el bistec (carne roja) y el queso provienen ambos de vacas, y los animales como las vacas suelen utilizar ácidos grasos saturados para almacenar energía.
9. Aceite de soya, debido a que es una buena fuente de ácidos grasos poliinsaturados, los cuales permanecen líquidos a

temperaturas más bajas que los ácidos grasos monoinsaturados (aceite de oliva) o los ácidos grasos saturados (grasa de tocino).

10. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Las moléculas de ácidos grasos saturados son cadenas lineales y, por lo tanto, se pueden empaquetar fácil y firmemente juntas, por lo que se solidifican fácilmente. Las cadenas dobladas de las moléculas de ácidos grasos insaturados les hacen más difícil apilarse firmemente y solidificarse.
11. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. El colesterol es un componente importante de la membrana celular, que rodea a todas nuestras células. Por lo tanto, es muy importante tener algo de colesterol para que nuestros cuerpos se mantengan y funcionen correctamente.
12. Fosfolípidos y esteroides (como el colesterol)
13. Falso
14. Esteroides, específicamente hormonas

3.7 PROTEÍNAS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué son las proteínas?
2. ¿Cómo se combinan dos aminoácidos para hacer un dipéptido?
3. Esbozar los cuatro niveles de estructura proteica.
4. Identificar cuatro funciones de las proteínas.
5. Explique por qué las proteínas pueden asumir tantas funciones diferentes en los seres vivos.
6. ¿Cuál es el papel de las proteínas en la dieta humana?
7. ¿Puedes tener una proteína con una hélice alfa y una lámina beta? ¿Por qué o por qué no?
8. Si hay una mutación en un gen que provoca que se codifique un aminoácido diferente, que el que suele estar codificado en esa posición dentro de la proteína, eso afectaría a:

   a. ¿La estructura primaria de la proteína? Explica tu respuesta.

   b. ¿Las estructuras superiores (secundaria, terciaria, cuaternaria) de la proteína? Explica tu respuesta.

   c. ¿La función de la proteína? Explica tu respuesta.
9. a. ¿Cómo se llama la región de una proteína responsable de unirse a otra molécula?

   b. ¿Qué nivel/s de estructura proteica crean esta región?
10. Organice lo siguiente en orden desde el nivel más pequeño hasta el más grande de organización:

    péptido; proteína; aminoácido; polipéptido
11. *Verdadero o Falso.* Se puede distinguir la función de todas las proteínas a partir de su estructura cuaternaria.
12. Explique qué significa la lectura cuando dice que los aminoácidos son “reciclados”.

REVISAR RESPUESTAS

1. Las proteínas son una clase importante de compuestos bioquímicos compuestos por pequeñas moléculas llamadas aminoácidos.
2. Un péptido es una molécula compuesta por dos o más aminoácidos. El enlace que mantiene unidos los dos aminoácidos es un enlace peptídico, o un enlace químico covalente entre dos compuestos (en este caso, dos aminoácidos). Ocurre cuando el grupo carboxílico de una molécula reacciona con el grupo amino de la otra molécula, uniendo las dos moléculas y liberando una molécula de agua. la reacción también se llama reacción de síntesis de deshidratación.
3. La estructura primaria de una proteína es la secuencia de aminoácidos en su (s) cadena (s) polipeptídica (s). La estructura secundaria de una proteína se refiere a configuraciones tales como hélices y láminas dentro de polipéptidos. La estructura terciaria de una proteína se refiere a la forma general de la molécula de proteína y determina su función. Una estructura cuaternaria ocurre si se forman múltiples proteínas y trabajan juntas como un solo complejo proteico.
4. Las respuestas pueden variar. *Respuesta muestral:* Cuatro funciones de las proteínas son componer los músculos, actuar como enzimas para acelerar las reacciones químicas en las células, actuar como anticuerpos para unirse a sustancias extrañas específicas y dirigirlas para su destrucción, y transportar materiales.
5. Las proteínas pueden asumir tantas funciones diferentes en los seres vivos debido a su asombrosa diversidad de estructuras y su capacidad para unirse con otras moléculas de manera específica y firme.
6. El papel de las proteínas en la dieta humana es suministrar los aminoácidos que nuestras células necesitan para sintetizar proteínas humanas. No podemos hacer todos los diferentes aminoácidos que necesitamos para este propósito, por lo que descomponemos las proteínas en los alimentos que comemos para sus aminoácidos constituyentes.
7. Sí, porque las hélices alfa y las láminas beta son ambos tipos de estructuras secundarias. Dado que las estructuras secundarias son locales, puede haber diferentes tipos en diferentes áreas de la proteína.
8. a. sí, porque la estructura primaria es la secuencia de aminoácidos codificada por el gen, así que si eso cambia, la estructura primaria cambia directamente.

   b. Probablemente, porque la estructura primaria determina las estructuras superiores de la proteína, y la estructura primaria se ve alterada por esta mutación.

   c. Probablemente, porque la estructura terciaria generalmente da a la proteína su función, y si el cambio en el aminoácido cambia la estructura terciaria (lo cual es probable) cambiaría la función de la proteína.
9. a. El sitio de unión

   b. La estructura terciaria determina en gran medida el sitio de unión, pero eso a su vez está determinado por las estructuras primaria y secundaria.
10. aminoácido, péptido, polipéptido, proteína
11. Falso. No todas las proteínas tienen una estructura cuaternaria.

12. Los aminoácidos se reciclan en el cuerpo porque cuando las proteínas se descomponen, sus aminoácidos pueden ser utilizados nuevamente para hacer nuevas proteínas.

3.8 ÁCIDOS NUCLEICOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuáles son los ácidos nucleicos?
2. ¿En qué se diferencia el ARN en estructura del ADN?
3. Describir un nucleótido. Explicar cómo los nucleótidos se unen para formar un polinucleótido.
4. ¿Qué papel juegan las bases nitrogenadas en los nucleótidos en la estructura y función del ADN?
5. ¿Cuál es el papel del ARN?
6. Explica por qué Mark y Scott Kelly se ven tan similares, usando lo que aprendiste sobre los ácidos nucleicos en este artículo.
7. *Verdadero o Falso.* A, C, G y T representan las bases en el ARN.
8. *Verdadero o Falso.* Las dos cadenas de polinucleótidos de ARN se tuercen en una forma de doble hélice.
9. *Verdadero o Falso.* La citosina siempre se une a la guanina en el ADN.
10. Si parte de una cadena de ADN tiene la secuencia de bases ATTG, ¿cuál es la secuencia de bases correspondiente a la que se une en la otra cadena?
11. Organice lo siguiente en orden desde el nivel más pequeño hasta el más grande de organización:

    ADN; nucleótido; polinucleótido
12. Como parte del proceso de replicación del ADN, las dos cadenas de polinucleótidos se separan entre sí, pero cada cadena individual permanece intacta. ¿Qué bonos se rompen en este proceso?

    A. Enlace entre azúcares adyacentes y grupos fosfato

    B. Enlaces dentro de los nucleótidos

    C. Vínculos entre bases complementarias

    D. Enlaces entre adenina y guanina
13. La adenina, la guanina, la citosina y la timina son:

    A. nucleótidos

    B. Bases nitrogenadas

    C. Azúcares en ADN y ARN

    D. Grupos fosfato
14. Algunas enfermedades y trastornos son causados por genes. Explique por qué estos trastornos genéticos pueden transmitirse de padres a hijos.

REVISAR RESPUESTAS

1. Los ácidos nucleicos son la clase de compuestos bioquímicos que incluyen ADN y ARN.
2. El ADN consiste en dos cadenas de polinucleótidos. Cada nucleótido contiene el azúcar desoxirribosa. Las cuatro bases nitrogenadas que se encuentran en el ADN son adenina, timina, guanina y citosina. El ARN, por el contrario, consiste en una sola cadena de polinucleótidos, y cada nucleótido contiene la ribosa de azúcar. En lugar de la base timina, el ARN contiene la base uracilo.
3. Un nucleótido es una molécula pequeña que consiste en un azúcar, un grupo fosfato y una base nitrogenada. La molécula de azúcar de un nucleótido se une con el grupo fosfato de otro nucleótido. Los azúcares alternos y los grupos fosfato forman la "cadena principal" de un polinucleótido.
4. Se forman enlaces entre bases nitrogenadas complementarias en los dos polinucleótidos del ADN, manteniendo las dos cadenas unidas y haciendo que la molécula tome su característica forma de doble hélice. La secuencia de bases nitrogenadas en el ADN conforma el código genético, que contiene las instrucciones para sintetizar proteínas en las células.
5. *Respuesta de muestra.* Un papel del ARN es ayudar a sintetizar proteínas en las células.
6. Mark y Scott Kelly se ven muy similares porque heredaron ADN idéntico de sus padres como gemelos idénticos, y el ADN contiene genes que determinan muchos de nuestros rasgos.
7. Falso
8. Falso
9. Cierto
10. TAAC
11. nucleótido, polinucleótido, ADN
12. C
13. B
14. El ADN se transmite de padres a sus hijos, por lo que si hay un gen que cause una enfermedad o un trastorno, los padres pueden transmitirlo a sus hijos. En animales que se reproducen sexualmente, como los humanos, la descendencia no siempre contrae el trastorno porque contienen ADN de ambos padres.

3.9 ENERGÍA EN REACCIONES QUÍMICAS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es una reacción química?
2. Identificar reactivos y productos en una reacción química.
3. Enumere tres ejemplos de cambios comunes que involucran reacciones químicas.
4. Definir un enlace químico.
5. ¿Cuál es la ecuación química? Dar un ejemplo.
6. Nuestras células utilizan glucosa ($C_6H_{12}O_6$) para obtener energía en una reacción química llamada respiración celular. En esta reacción, seis moléculas de oxígeno (O_2) reaccionan con una molécula de glucosa. Responde las siguientes preguntas sobre esta reacción.
    a. ¿Cuántos átomos de oxígeno hay en una molécula de glucosa?
    b. Escribe cómo sería el lado reactivo de esta ecuación.
    c. ¿Cuántos átomos de oxígeno hay en los reactivos en total? Explica cómo calculaste tu respuesta.
    d. ¿Cuántos átomos de oxígeno hay en los productos en total? ¿Es posible responder a esta pregunta sin saber cuáles son los

productos? ¿Por qué o por qué no?

7. Responde las siguientes preguntas sobre la ecuación que viste anteriormente: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
   a. ¿Se puede transformar el dióxido de carbono (CO_2) en metano (CH_4) y oxígeno (O_2) en esta reacción? ¿Por qué o por qué no?
   b. ¿Cuántas moléculas de dióxido de carbono (CO_2) se producen en esta reacción?
8. ¿La evaporación del agua líquida en vapor de agua es una reacción química? Por qué o por qué no
9. ¿Por qué se rompen los enlaces en los reactivos durante una reacción química?
10. Contraste reacciones químicas endotérmicas y exotérmicas. Dar un ejemplo de cada uno.
11. Definir energía de activación.
12. Explique por qué todas las reacciones químicas requieren energía de activación.
13. El calor es una forma de _____.
14. ¿En qué tipo de reacción se agrega calor a los reactivos?
15. ¿En qué tipo de reacción se produce el calor?
16. a. Si no hubiera energía añadida a una reacción endotérmica, ¿ocurriría esa reacción? ¿Por qué o por qué no?
    - b. Si no hubiera energía añadida a una reacción exotérmica, ¿ocurriría esa reacción? ¿Por qué o por qué no?
17. Explica por qué una capa fría química se siente fría cuando se activa.
18. Explique por qué la respiración celular y la fotosíntesis son "opuestos" entre sí.
19. Explicar cómo el sol indirectamente da energía a nuestras células.

REVISAR RESPUESTAS

1. Una reacción química es un proceso que transforma algunas sustancias químicas en otras.
2. Los reactivos son las sustancias que inician una reacción química, y los productos son las sustancias que se forman como resultado de una reacción química. En una reacción química, los enlaces se rompen en los reactivos y se forman nuevos enlaces en los productos.
3. Los ejemplos pueden variar. *Respuesta de muestra:* Tres ejemplos de cambios comunes que involucran reacciones químicas son la quema de velas, la oxidación del hierro y la descomposición de la materia orgánica.
4. Un enlace químico es una fuerza que mantiene unidos átomos en una molécula.
5. Una ecuación química es una forma simbólica de representar lo que sucede durante una reacción química. Un ejemplo de una ecuación química es la ecuación para la quema de metano: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$.
6. a. Seis

   b. $C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

   c. 18. Seis provienen de una molécula de glucosa y 12 provienen de las seis moléculas de O_2 (6 x 2 por molécula), para un total de 18.

   d. 18. Sí, puedes responder a la pregunta sin conocer los productos específicos, porque hay conservación de masa. Si sabes cuántos átomos de oxígeno hay en los reactivos, habrá el mismo número en los productos.
7. a. No, porque el dióxido de carbono es un producto en la reacción y la flecha sólo va de los reactivos a los productos en esta reacción.

   b. Uno. Si no hay número, se representa una molécula.
8. No, porque el agua líquida y el vapor de agua constan de las mismas moléculas (agua, es decir, H_2O), por lo que no se produce ningún cambio químico de una sustancia en otra. Esto es simplemente un cambio físico de estado.
9. Por definición, una reacción química es un proceso que transforma algunas sustancias químicas en otras. Para ello, los químicos originales (los reactivos) tienen algunos de sus enlaces rotos para reorganizar sus átomos en nuevas moléculas.
10. Las reacciones químicas endotérmicas absorben energía, mientras que las reacciones químicas exotérmicas liberan energía. Un ejemplo de un proceso endotérmico es la fotosíntesis. Un ejemplo de un proceso exotérmico es la respiración celular.
11. La energía de activación es la energía necesaria para iniciar una reacción química.
12. Todas las reacciones químicas requieren energía de activación para que las moléculas se muevan y golpeen juntas para que puedan reaccionar.
13. energía
14. endotérmico
15. exotérmico
16. a. No, porque en una reacción endotérmica se necesita un aporte de energía para que se produzca la reacción.

    b. no, porque incluso en una reacción exotérmica, se necesita algo de energía para iniciar la reacción (energía de activación).
17. Cuando se rompe un tubo dentro del paquete, libera un químico que reacciona con el agua dentro del paquete. Esta reacción absorbe energía térmica porque es endotérmica. Esto enfría rápidamente el contenido del paquete.
18. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La respiración celular es exotérmica y utiliza glucosa para liberar energía. La fotosíntesis es endotérmica y utiliza energía para crear glucosa.
19. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Las plantas utilizan la energía del sol para crear azúcares a través de la fotosíntesis. Cuando los humanos comen plantas, liberan esa energía a través del proceso de respiración celular. Además, los humanos pueden comer animales que comen plantas (¡o animales que comen a otros animales que comen plantas!) así que en última instancia la energía que utilizan nuestros cuerpos proviene del sol.

3.10 REACCIONES QUÍMICAS EN LOS SERES VIVOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué son las reacciones bioquímicas?
2. Definir el metabolismo.
3. Comparar y contrastar reacciones catabólicas y anabólicas.
4. Explicar el papel de las enzimas en las reacciones bioquímicas.
5. ¿Qué son los trastornos por deficiencia de enzimas?
6. *Verdadero o Falso*. El metabolismo es un tipo específico de catabolismo.
7. *Verdadero o Falso*. Las reacciones bioquímicas incluyen reacciones catabólicas y anabólicas.
8. Explicar por qué la temperatura relativamente baja de los seres vivos, así como la baja concentración de reactivos, provocarían reacciones bioquímicas que ocurrieran muy lentamente en el cuerpo sin enzimas.
9. Responde las siguientes preguntas sobre lo que sucede después de comer un sándwich.

   a. Trozos del sándwich entran en tu estómago, donde hay enzimas digestivas que descomponen los alimentos. ¿Qué tipo de reacción metabólica es esta? Explica tu respuesta.

   b. A través del proceso de digestión, parte del sándwich se descompone en glucosa, que luego se descompone aún más para liberar energía que sus células pueden usar. ¿Es esta una reacción exotérmica o endotérmica? Explica tu respuesta.

   c. Las proteínas en el queso, la carne y el pan en el sándwich se descomponen eventualmente en sus aminoácidos componentes. Entonces tu cuerpo usa esos aminoácidos para construir nuevas proteínas. ¿Qué tipo de reacción metabólica está representada por la construcción de estas nuevas proteínas? Explica tu respuesta.
10. Explica por qué tu cuerpo no solo usa una o dos enzimas para todas sus reacciones bioquímicas.
11. Un _____ es la sustancia específica que una enzima afecta en una reacción bioquímica.
12. Una enzima es una _____ biológica.

    A. catabolismo

    B. forma de energía de activación

    C. catalizador

    D. reactivo

REVISAR RESPUESTAS

1. Las reacciones bioquímicas son reacciones químicas que tienen lugar dentro de los seres vivos.
2. Metabolismo se refiere a la suma de todas las reacciones bioquímicas en un organismo.
3. Las reacciones bioquímicas del metabolismo incluyen reacciones catabólicas y anabólicas. Las reacciones catabólicas son reacciones bioquímicas exotérmicas que liberan energía, mientras que las reacciones anabólicas son reacciones bioquímicas endotérmicas que absorben energía.
4. La mayoría de las reacciones bioquímicas requieren de una enzima, que es una proteína que actúa como catalizador biológico. Se necesitan para acelerar las reacciones bioquímicas, generalmente disminuyendo la energía de activación necesaria para que comiencen las reacciones. Cada enzima tiene un sustrato específico, o sustancia sobre la que actúa y la reacción que cataliza.
5. Los trastornos por deficiencia de enzimas son trastornos metabólicos hereditarios en los que una enzima en particular es defectuosa o falta debido a la herencia de mutaciones genéticas.
6. Falso
7. Cierto
8. Las reacciones bioquímicas requieren energía para comenzar, con el fin de unir las moléculas reaccionantes. A temperaturas más altas, hay más energía térmica, y esto hace que las moléculas se muevan y choquen entre sí. Si la temperatura es relativamente baja, como en el cuerpo humano, las moléculas no se mueven tanto y puede que no haya suficiente energía para que las reacciones ocurran rápidamente. Además, si la concentración de moléculas reaccionantes es baja, hay menos posibilidades de que choquen entre sí y puedan reaccionar.
9. a. Esta es una reacción catabólica porque las moléculas más grandes en el sándwich se descomponen en partes más pequeñas.

   b. Exotérmico, porque se libera energía.

   c. Anabólico, porque es la construcción de moléculas más grandes a partir de moléculas más pequeñas.
10. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Tu cuerpo no solo usa una o dos enzimas para todas sus reacciones bioquímicas porque las enzimas son específicas del sustrato, por lo que se requieren diferentes enzimas para diferentes sustratos. Además, las diferentes enzimas a menudo requieren condiciones ambientales específicas (es decir, temperatura o pH) por lo que una o dos enzimas no necesariamente funcionarían en todos los diferentes ambientes del cuerpo.
11. sustrato
12. C

3.11 AGUA Y VIDA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Describir la estructura de una molécula de agua. ¿Qué es la polaridad y por qué es polar el agua?
2. ¿Explicar cómo la polaridad interna de la molécula de agua la convierte en un buen solvente?
3. Explica cómo los enlaces de hidrógeno hacen que las moléculas de agua líquida se peguen entre sí
4. ¿Qué es la acción capilar? Dar un ejemplo.
5. ¿Qué propiedad del agua ayuda a mantener la homeostasis y cómo?

REVISAR RESPUESTAS

1. El agua es una molécula simple que consiste en un átomo de oxígeno unido a dos átomos de hidrógeno diferentes. Debido a la

mayor **electronegatividad** del átomo de oxígeno, los enlaces son covalentes **polares (enlaces polares)**. El átomo de oxígeno atrae los electrones compartidos de los enlaces covalentes en una extensión significativamente mayor que los átomos de hidrógeno. Como resultado, el átomo de oxígeno adquiere una carga negativa parcial (δ−), mientras que los átomos de hidrógeno adquieren cada uno una carga positiva parcial (δ+). La molécula adopta una estructura doblada debido a los dos pares solitarios de electrones en el átomo de oxígeno.

2. El agua puede disolver otras moléculas polares porque los átomos de hidrógeno ligeramente positivos en el agua son atraídos por los átomos ligeramente negativos en las otras moléculas polares, y los átomos de oxígeno ligeramente negativos en el agua son atraídos por los átomos ligeramente positivos en las otras moléculas polares. Esto hace que las otras moléculas polares se dispersen entre las moléculas de agua, es decir, se disuelvan.
3. La polaridad es una diferencia en la carga eléctrica entre diferentes partes de una misma molécula. Las moléculas de agua son polares porque el átomo de oxígeno en una molécula de agua atrae electrones con mayor fuerza que los átomos de hidrógeno. Como resultado, el átomo de oxígeno tiene una carga ligeramente negativa, y los átomos de hidrógeno tienen una carga ligeramente positiva.
4. La acción capilar es la capacidad de un líquido para fluir en espacios estrechos sin la ayuda de, y en oposición a, fuerzas externas como la gravedad. Este efecto se puede observar en la extracción de líquidos entre los pelos de un pincel, en un tubo delgado, en materiales porosos como el papel, en algunos materiales no porosos (como la fibra de carbono licuado), o en una celda. Ocurre cuando las fuerzas de atracción intermoleculares entre el líquido y las superficies circundantes sólidas (fuerzas adhesivas) son más fuertes que las fuerzas cohesivas dentro del líquido. Si el diámetro del tubo es suficientemente pequeño, entonces la combinación de tensión superficial (que es causada por la cohesión dentro del líquido) y las fuerzas adhesivas entre el líquido y el recipiente actúan juntas para levantar el líquido.
5. El agua disuelve las sales para mantener la concentración de iones igual a través de la membrana celular. Cuando el agua del sudor se evapora, enfría la temperatura corporal. El agua también regula la presión arterial aumentando o disminuyendo el volumen sanguíneo.

3.12 ÁCIDOS Y BASES

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál es la solución?
2. Definir acidez.
3. Explique cómo se mide la acidez.
4. Compara y contrasta ácidos y bases.
5. El ácido clorhídrico es secretado por el estómago para proporcionar un ambiente ácido para la enzima pepsina. ¿Cuál es el pH de este ácido? ¿Qué tan fuerte es el ácido en comparación con otros ácidos?
6. *Verdadero o Falso*. Las bases fuertes son suaves y no pueden hacerte daño, a diferencia de los ácidos fuertes.
7. *Verdadero o Falso*. Cuanto menor sea el pH, mayor será la concentración de iones hidronio.
8. a. Definir un ion.

   b. Identificar los iones en la siguiente ecuación y explicar por qué son iones:

   $2\ H_2O \rightarrow H_3O^+ OH^-$
9. Explique por qué el páncreas secreta bicarbonato al intestino delgado.
10. ¿Crees que la pepsina funcionaría en el intestino delgado? ¿Por qué o por qué no?
11. El pH del estómago es _____ el intestino delgado.

    A. lo mismo que

    B. no tan importante como el pH de

    C. superior a

    D. menor que
12. a. es posible que hayas mezclado vinagre y bicarbonato de sodio y hayas notado que burbujean y reaccionan entre sí. Explique por qué sucede esto.

    b. Explique qué sucede con el pH de esta solución después de mezclar el vinagre y el bicarbonato de sodio.
13. Las hormonas del embarazo pueden hacer que el esfínter esofágico inferior se relaje ¿Qué efecto crees que esto tiene en las mujeres embarazadas? Explica tu respuesta.

REVISAR RESPUESTAS

1. Una solución es una mezcla de dos o más sustancias que tiene la misma composición en todas partes.
2. La acidez se refiere a la concentración de iones hidronio en una solución.
3. La acidez se mide en la escala de pH relativa al agua pura, la cual tiene un valor de pH de 7. El agua pura tiene una concentración de iones hidronio muy baja y es esencialmente neutra. Esto significa que el punto de neutralidad en la escala de pH es 7.
4. Los ácidos son soluciones de sabor amargo con una concentración de iones hidronio mayor que la del agua pura y un pH inferior a 7. Las bases son soluciones de sabor amargo con una concentración de iones hidronio menor que la del agua pura y un pH superior a 7.
5. El pH del ácido clorhídrico es cero, lo que lo convierte en uno de los ácidos más fuertes.
6. Falso
7. Cierto
8. a. Un ion es un átomo o molécula cargada eléctricamente.

   b. H_3O^+ y OH^- son los iones porque tienen una carga positiva (+) o negativa (-).

9. El páncreas secreta bicarbonato al intestino delgado para neutralizar el ácido proveniente del estómago. Esto se debe a que las enzimas en el intestino delgado necesitan un ambiente básico en el que trabajar.
10. No, porque la pepsina necesita un ambiente ácido para funcionar y el intestino delgado es más básico.
11. D
12. a. El vinagre es un ácido y el bicarbonato de sodio es una base. El ácido y la base se neutralizan entre sí, provocando la reacción observada.

    b. la solución se vuelve más cercana a neutra (pH = 7) porque el ácido (vinagre) y la base (bicarbonato de sodio) se neutralizan entre sí.
13. La relajación del esfínter esofágico inferior en mujeres embarazadas podría provocar que las mujeres experimenten acidez estomacal o ERGE, ya que los ácidos estomacales pueden regresar al esófago a través del esfínter relajado.

3.13 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y REVISIÓN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Las cuatro clases principales de compuestos bioquímicos son: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Para cada una de las sustancias siguientes, identifique cuál de estas clases incluye la sustancia.

a. Enzimas

b. Fructosa

c. ADN

d. ARN

e. Esteroides

2. La fórmula química para el complejo carbohidrato glucógeno es $C_{24} H_{42} O_{21}$.

a. ¿Cuáles son los elementos en el glucógeno?

b. ¿Cuántos átomos hay en una molécula de glucógeno?

c. ¿El glucógeno es un ion? ¿Por qué o por qué no?

d. ¿El glucógeno es un monosacárido o polisacárido? Además de memorizar este hecho, ¿cómo lo sabrías a partir de la información de la pregunta?

e. ¿Cuál es la función del glucógeno en el cuerpo humano?

3. ¿Cuál es la diferencia entre un ion y una molécula polar? Da un ejemplo de cada uno en tu explicación.

4. Definir monómero y polímero.

5. Para cada uno de los siguientes polímeros, identifique el nombre de sus monómeros:

a. ARN

b. Proteína

c. Carbohidrato complejo

6. ¿Cuál es la diferencia entre una proteína y un polipéptido?

7. Las personas con diabetes tienen problemas para controlar el nivel de glucosa en su torrente sanguíneo. Sabiendo esto, ¿por qué crees que a menudo se recomienda que las personas con diabetes limiten su consumo de carbohidratos?

8. Identificar cada una de las siguientes reacciones como endotérmicas o exotérmicas.

a. Respiración celular

b. Fotosíntesis

c. Reacciones catabólicas

d. Reacciones anabólicas

9. La pepsina es una enzima en el estómago que nos ayuda a digerir las proteínas. Responde las siguientes preguntas sobre la pepsina.

a. ¿Cuál es el sustrato para la pepsina?

b. ¿Cómo funciona la pepsina para acelerar la reacción de la digestión de proteínas?

c. Dado lo que sabes sobre la estructura de las proteínas, ¿cuáles crees que son algunos de los productos de la reacción que cataliza la pepsina?

d. El estómago es normalmente ácido. ¿Qué crees que pasaría con la actividad de la pepsina y el efecto sobre la digestión proteica si el pH se eleva significativamente?

10. ¿Qué define un pH neutro? ¿Cuál es el valor numérico de un pH neutro?

11. *Verdadero o Falso.* Los ácidos grasos insaturados tienen cadenas rectas.

12. *Verdadero o Falso.* El código de ADN lleva instrucciones para la secuencia correcta de ácidos nucleicos en una proteína.

13. *Verdadero o Falso.* Los fosfolípidos conforman las membranas celulares.

14. La función de las proteínas puede incluir:

A. ayudar a las células a mantener su forma

B. ayudar a destruir sustancias extrañas

C. acelerar las reacciones bioquímicas

D. todo lo anterior

15. ¿Cuál de los siguientes no es parte de un nucleótido?

A. una base nitrogenada

B. una molécula de celulosa

C. una molécula de azúcar

D. un grupo fosfato

16. El “empuje” necesario para iniciar una reacción química es el

A. energía enzimática

B. energía endotérmica

C. energía de activación

D. energía reactante

CAPÍTULO RESUMEN REVISIÓN RESPUESTAS

1. a. Proteínas

b. Carbohidratos

c. Ácidos nucleicos

d. Ácidos nucleicos

e. Lípidos

2. a. Carbono, hidrógeno y oxígeno

b. 87

c. No, el glucógeno no es un ion porque no tiene carga.

d. Es un polisacárido. Se puede decir esto porque la pregunta menciona que el glucógeno es un carbohidrato complejo. Los carbohidratos complejos son polisacáridos y están compuestos por muchos monosacáridos.

e. El glucógeno se utiliza para almacenar glucosa en el cuerpo humano y actúa como reserva de energía.

3. Los iones son átomos o moléculas con una carga positiva o negativa, por ejemplo, Na^{+} u OH^{-}. Tienen diferentes números de electrones y protones, lo que lleva a esta carga neta general. Las moléculas polares, como el agua (H_2O), tienen una *ligera* carga eléctrica en diferentes partes de la molécula, pero son eléctricamente neutras en general.

4. Un monómero es una molécula pequeña que puede unirse en unidades repetitivas para formar una molécula más grande, llamada polímero.

5. a. Los nucleótidos

b. Aminoácidos

c. Monosacáridos

6. Una proteína consiste en uno o más polipéptidos.

7. La glucosa es una forma de carbohidrato, y otros carbohidratos se descomponen fácilmente en moléculas de glucosa. Por lo tanto, a las personas con diabetes generalmente se les dice que limiten y/o controlen su ingesta de carbohidratos, ya que comer carbohidratos puede afectar drásticamente sus niveles de glucosa en sangre.

8. a. exotérmico

b. endotérmico

c. exotérmico

d. endotérmico

9. a. El sustrato para la pepsina es la proteína que descompone.

b. La pepsina, como todas las enzimas, disminuye la energía de activación necesaria para que ocurra la reacción.

c. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Los productos de la digestión de proteínas son probablemente partes más pequeñas de las proteínas, posiblemente incluso hasta el nivel de aminoácidos individuales.

d. La pepsina requiere un ambiente ácido para funcionar correctamente. Si se eleva el pH del estómago, se volvería más básico. Por lo tanto, la pepsina no funcionaría correctamente y la digestión de las proteínas se vería afectada.

10. Un pH neutro es el pH del agua pura, al que se le da el valor de 7. Las sustancias que tienen una concentración de iones hidronio que es la misma que el agua pura se consideran neutras.

11. Falso

12. Falso

13. Cierto

14. D

15. B

16. C

This page titled Capítulo 3: Química de la Vida Respuestas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 4: RESPUESTAS DE NUTRICIÓN

4.2 NUTRIENTES

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuáles son los nutrientes?
2. Enumere las seis clases principales de nutrientes en función de las propiedades bioquímicas.
3. Comparar y contrastar nutrientes esenciales y no esenciales.
4. Identificar macronutrientes.
5. ¿Qué nutrientes se clasifican como micronutrientes? ¿Por qué?
6. Describa los carbohidratos, explique cuánta energía proporcionan y enumere buenas fuentes alimenticias de carbohidratos.
7. Si la fibra en los alimentos no se puede digerir, ¿por qué se considera un nutriente?
8. Describir las proteínas, indicar sus usos generales en el cuerpo humano e identificar fuentes de alimentos con alto contenido de proteínas. ¿Cuánta energía aportan las proteínas?
9. Describir los lípidos, identificar la cantidad de energía que proporcionan y declarar sus usos generales en el cuerpo humano.
10. Distinguir entre grasas saturadas, insaturadas y trans.
11. El agua no proporciona energía ni materiales que el cuerpo necesita para construir o controlar los procesos corporales. ¿Por qué se considera un nutriente?
12. ¿Qué son las vitaminas? ¿Cuál es el papel general de la mayoría de las vitaminas? ¿Qué vitaminas no son nutrientes esenciales? ¿Por qué?
13. ¿Cuáles son los minerales dietéticos? Dar ejemplos de macrominerales y oligoelementos.
14. ¿Qué son los fitoquímicos? ¿Cuáles son las buenas fuentes alimenticias de fitoquímicos?
15. ¿Cuáles de las siguientes son sustancias inorgánicas?

    A. Vitaminas

    B. Minerales

    C. Todos los micronutrientes

    D. A y B

REVISAR RESPUESTAS

1. Los nutrientes son sustancias que el cuerpo necesita para la energía, los materiales de construcción y el control de los procesos corporales.
2. Las seis clases principales de nutrientes basados en propiedades bioquímicas son carbohidratos, proteínas, lípidos, agua, vitaminas y minerales.
3. Los nutrientes esenciales no pueden ser sintetizados por el cuerpo humano, por lo que deben ser consumidos en los alimentos. Los nutrientes no esenciales pueden ser sintetizados por el cuerpo humano, por lo que no es necesario que se obtengan directamente de los alimentos.
4. Los macronutrientes son nutrientes que se necesitan en cantidades relativamente grandes. Incluyen carbohidratos, proteínas, lípidos y agua. Todos los macronutrientes excepto el agua aportan energía.
5. Las vitaminas y minerales se clasifican como micronutrientes porque son necesarios por el cuerpo humano en cantidades relativamente pequeñas.
6. Los carbohidratos son compuestos orgánicos hechos de azúcares simples. Además de los azúcares, incluyen almidones, glucógeno y celulosa. Cada gramo de carbohidratos aporta 4 Calorías de energía. Las buenas fuentes alimenticias de carbohidratos incluyen granos, frutas y verduras.
7. La fibra es considerada un nutriente por el importante papel que juega en el cuerpo humano. La fibra soluble ayuda a controlar los niveles de glucosa y colesterol en sangre. La fibra insoluble estimula la peristalsis, previene el estreñimiento y reduce el riesgo de cáncer de colon.
8. Las proteínas son compuestos orgánicos hechos de aminoácidos. Los aminoácidos en las proteínas dietéticas son necesarios para sintetizar las proteínas que necesita el organismo para una diversidad de funciones. Los alimentos ricos en proteínas incluyen carne, pescado y legumbres. Cada gramo de proteínas aporta 4 Calorías de energía.
9. Los lípidos son compuestos orgánicos hechos de ácidos grasos. Cada gramo de lípidos aporta 9 Calorías de energía. Los ácidos grasos en los lípidos son necesarios por el cuerpo para la energía, las membranas celulares, muchas hormonas y otras funciones.
10. Las grasas saturadas están “saturadas” con átomos de hidrógeno porque sus átomos de carbono comparten solo enlaces simples entre sí. Suelen ser sólidos a temperatura ambiente y se encuentran principalmente en alimentos de origen animal. Las grasas insaturadas no están “saturadas” con átomos de hidrógeno porque comparten al menos un doble enlace entre sus átomos de carbono. Suelen ser líquidos a temperatura ambiente y se encuentran principalmente en alimentos vegetales y ciertos peces. Las grasas trans son grasas artificiales insaturadas que se agregan a muchos alimentos y se sabe que son dañinas para la salud humana.
11. El agua es esencial para la vida. Se pierde continuamente del cuerpo en la orina, el sudor y el aliento exhalado, por lo que debe reponerse a menudo. Por estas razones, el agua se considera un nutriente.
12. Las vitaminas son compuestos orgánicos que generalmente funcionan como coenzimas. Como tales, son necesarios para una amplia gama de funciones corporales normales y necesarios para una buena salud. La mayoría de las vitaminas son esenciales y deben obtenerse de los alimentos. Las excepciones incluyen las vitaminas B_7 y K, las cuales son elaboradas por bacterias intestinales; y la vitamina D, que se elabora en la piel cuando se expone a la luz UV.
13. Los minerales de la dieta son elementos químicos inorgánicos que son necesarios para muchos procesos corporales y necesarios para una buena salud. Los macrominerales, que se necesitan en

cantidades relativamente grandes, incluyen calcio, magnesio, fósforo y sodio. Los oligoelementos, que se necesitan en cantidades mucho más pequeñas, incluyen cobalto, yodo, hierro y zinc.

14. Los fitoquímicos son productos químicos vegetales naturales que pueden ser necesarios para las funciones corporales normales y una buena salud, aunque actualmente no están clasificados como nutrientes. Las buenas fuentes alimenticias de fitoquímicos incluyen frutas y verduras coloridas.
15. B

4.3 ALIMENTACIÓN SALUDABLE

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Por qué es importante una alimentación saludable para una buena salud?
2. Definir nutrición. ¿De qué depende la buena nutrición?
3. Definir la desnutrición e identificar los tipos de desnutrición.
4. Describa brevemente lo que significa una alimentación saludable.
5. ¿Qué es la densidad de nutrientes? ¿Cómo se relaciona con las elecciones de alimentos nutritivos?
6. Definir la homeostasis energética e identificar los factores que regulan o influyen en la homeostasis energética.
7. ¿Qué es la densidad energética y cómo se relaciona con la homeostasis energética?
8. ¿Cuáles son los valores diarios recomendados de los nutrientes?
9. Enumerar los factores que influyen en las necesidades nutricionales de los individuos
10. Describa MyPlate. ¿En qué grupos de alimentos se basa?
11. ¿Qué información proporcionan las etiquetas de datos nutricionales? ¿Cómo se puede utilizar la información para elegir las opciones de alimentos más nutritivos?
12. Da dos consejos para una alimentación saludable.
13. Si hay 100 Calorías por cada 100 gramos de una papa horneada, y 5.5 Calorías por 1 gramo de papas fritas, que tiene una mayor densidad energética — ¿una papa horneada o papas fritas? Explica tu respuesta.
14. Al comparar dos multivitaminas en la tienda, se ve que una tiene 500% del valor diario para una vitamina en particular, mientras que la otra tiene el 100% del valor diario de esa vitamina. ¿El que tiene 500% del valor diario es necesariamente mejor para tu salud? Explica tu respuesta.
15. Explica por qué es mejor para tu salud comer frutas enteras en lugar de beber jugos de frutas.

REVISAR RESPUESTAS

1. La alimentación saludable es importante para una buena salud porque reduce el riesgo de obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, cáncer y muchas otras enfermedades. También extiende la vida útil.
2. La nutrición se refiere al proceso de ingerir nutrientes en los alimentos y utilizarlos para su crecimiento, metabolismo y reparación. Una buena nutrición depende de satisfacer las necesidades de nutrientes mientras se mantiene la homeostasis energética.
3. La desnutrición es lo contrario de una buena nutrición. Los tipos de desnutrición incluyen la desnutrición, en la que hay una ingesta insuficiente de energía; la sobrenutrición, en la que, hay una ingesta excesiva de energía; y la nutrición desequilibrada, en la que, hay demasiados o no suficientes nutrientes específicos como vitaminas o minerales específicos.
4. Comer sano significa comer una amplia gama de alimentos nutritivos que proporcionan el equilibrio correcto de nutrientes para satisfacer las necesidades de nutrientes y también la cantidad correcta de energía (Calorías) para equilibrar la energía gastada.
5. La densidad de nutrientes se refiere a la cantidad de un nutriente dado que proporciona un alimento en particular, en relación con la masa del alimento o la cantidad de Calorías que proporciona. Los alimentos varían mucho en densidad de nutrientes, lo que hace que el conocimiento de la densidad de nutrientes sea importante para tomar decisiones nutritivas
6. La homeostasis energética es la condición en la que existe un equilibrio entre la energía consumida y la energía gastada. La homeostasis energética está regulada por el hipotálamo, que controla el apetito y la saciedad. También está influenciada por los hábitos alimenticios, las elecciones dietéticas y los niveles de actividad.
7. La densidad energética es la cantidad de energía (Calorías) que proporciona un alimento por unidad de masa o volumen. Comer alimentos con alta densidad energética puede ayudar a mantener la homeostasis energética cuando el gasto energético es alto, mientras que comer alimentos con baja densidad energética puede ayudar a mantener la homeostasis energética cuando el gasto energético es bajo.
8. Los valores diarios recomendados de nutrientes son valores promedio para las cantidades de nutrientes específicos que deben consumirse cada día.
9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los factores que influyen en las necesidades de nutrientes de los individuos incluyen edad, sexo, estado de salud y nivel de actividad.
10. MyPlate es una guía visual de las proporciones relativas de alimentos en cinco grupos de alimentos diferentes que debes comer en cada comida (o acumulativamente a lo largo del día). Los cinco grupos de alimentos son verduras, frutas, granos, proteínas y lácteos.
11. Las etiquetas de información nutricional proporcionan el contenido de nutrientes y los ingredientes en los alimentos envasados. Esta información puede ayudarte a elegir las opciones más nutritivas al mostrar qué opciones contienen menos azúcar y sodio, por ejemplo, o qué opciones contienen ingredientes enteros en lugar de procesados.
12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Dos consejos para una alimentación saludable son hacer que la mitad de tus granos sean integrales y limitar la ingesta de azúcar y sal.

13. Las papas fritas tienen una mayor densidad energética que una papa horneada. La papa horneada tiene 1 Calorías por 1 gramo, mientras que las papas fritas tienen 5.5 Calorías por 1 gramo. Dado que la densidad energética se refiere a la cantidad de energía (Calorías) por masa (gramo), las papas fritas tienen una densidad energética que es 5.5 veces mayor que la papa horneada.
14. No, la vitamina con 500% del valor diario no es necesariamente mejor para tu salud que la que tiene el 100% del valor diario. De hecho, puede ser peor, porque demasiado de un nutriente particular puede llevar a una nutrición desequilibrada, que es una forma de desnutrición.
15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Las frutas enteras generalmente contienen más fibra y menos azúcar que los jugos de frutas. Por lo general, necesitamos más fibra y menos azúcar en nuestras dietas para una buena nutrición. Además, las frutas enteras pueden ayudarte a sentirte más lleno que el jugo de frutas, por lo que puedes mantener más fácilmente la homeostasis energética, lo cual es importante para reducir el riesgo de obesidad.

4.4 TRASTORNOS ALIMENTICIOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué son los trastornos alimentarios? ¿Qué tan serios son?
2. ¿Qué grupo demográfico tiene más probabilidades de ser diagnosticado con trastornos alimentarios?
3. Describir la anorexia nerviosa y sus efectos adversos en la salud.
4. ¿Qué es la bulimia nerviosa? ¿Cómo afecta la salud?
5. Definir el trastorno por atracón e identificar sus consecuencias para la salud.
6. ¿Por qué es probable que los genes estén involucrados en el desarrollo de trastornos alimentarios?
7. Explicar cómo la desregulación de los bioquímicos puede estar involucrada en los trastornos alimentarios.
8. Discutir los factores ambientales que pueden aumentar el riesgo de trastornos alimentarios.
9. Identificar tipos de tratamiento para los trastornos alimentarios. Qué tan efectivo es probable que sea el tratamiento
10. ¿Cuál es una causa última común de muerte en personas con anorexia nerviosa y bulimia nerviosa?
11. *Verdadero o Falso.* Alguien que tenga un peso normal no puede tener un trastorno alimentario.
12. *Verdadero o Falso.* El neurotransmisor serotonina normalmente tiene un efecto inhibitorio sobre la alimentación.
13. Cuando tienes hambre, ¿cuáles crees que son los niveles relativos de tus hormonas grelina y leptina? Explica tu respuesta.
14. ¿Qué trastorno es más probable que afecte el esmalte dental?

    A. Anorexia nerviosa

    B. Trastorno por atracón

    C. Bulimia nerviosa

    D. Ninguna de las anteriores
15. Las bailarinas son _____ tan propensas a desarrollar anorexia o bulimia que las mujeres de la población general.

    A. la mitad

    B. solo

    C. dos veces

    D. seis veces

REVISAR RESPUESTAS

1. Los trastornos alimentarios son trastornos de salud mental definidos por hábitos alimenticios anormales que afectan negativamente la salud. Los trastornos alimentarios son muy graves. Se trata de trastornos mentales con mayor tasa de mortalidad.
2. Las mujeres jóvenes (desde la infancia hasta la edad adulta temprana) tienen más probabilidades de ser diagnosticadas con trastornos alimentarios.
3. La anorexia nerviosa es un trastorno alimentario en el que las personas constantemente comen muy poco y se vuelven extremadamente delgadas. También pueden desarrollar amenorrea y otros problemas de salud graves. Las personas con anorexia nerviosa a menudo no logran apreciar lo delgadas que son y qué tan grave es su enfermedad.
4. La bulimia nerviosa es un trastorno alimentario en el que las personas se emborrachan recurrentemente de grandes cantidades de alimentos, seguido de purgar los alimentos del cuerpo a través del vómito, el uso de laxantes, el ejercicio excesivo u otros métodos. Las personas con bulimia nerviosa pueden tener un peso normal pero a menudo tienen problemas de salud graves como desequilibrios electrolíticos y latidos cardíacos irregulares.
5. El trastorno por atracón es un trastorno alimentario en el que las personas se emborrachan repetidamente de grandes cantidades de comida, seguido de sentimientos de culpa pero no de purgar. Esto generalmente conduce a un aumento excesivo de peso, obesidad y otros trastornos graves.
6. Es probable que los genes estén involucrados en el desarrollo de trastornos alimentarios porque los trastornos alimentarios tienden a “correr en familias”. Es mucho más probable que desarrolle un trastorno alimentario si un pariente biológico cercano tiene un trastorno alimentario.
7. A nivel bioquímico, los trastornos de la alimentación pueden ser causados en parte por la desregulación de los neurotransmisores u hormonas. El neurotransmisor serotonina normalmente tiene un efecto inhibitorio sobre la alimentación, y el neurotransmisor dopamina normalmente regula la propiedad gratificante de los alimentos. Las hormonas leptina y grelina normalmente ayudan a mantener la homeostasis energética del cuerpo regulando el apetito y el comportamiento alimentario. Si estos neurotransmisores u hormonas están desequilibrados, es probable que afecte el apetito y el comportamiento alimentario, posiblemente conduciendo a un trastorno alimentario.
8. Los factores ambientales que pueden aumentar el riesgo de trastornos alimentarios incluyen el abuso infantil, el estricto

control de los padres sobre los hábitos alimenticios, el frágil sentido de la identidad propia y el aislamiento social. La idealización cultural de la delgadez en las hembras puede ser una causa importante de anorexia nerviosa y bulimia nerviosa.

9. Los tipos de tratamiento para los trastornos alimentarios incluyen consejería de salud mental, medicamentos, asesoramiento nutricional y hospitalización. El tratamiento da como resultado la recuperación en 50 a 85 por ciento de los casos.
10. Insuficiencia cardíaca
11. Falso
12. Cierto
13. Cuando alguien tiene hambre, su nivel de grelina probablemente sea alto mientras que su nivel de leptina es probablemente bajo. Esto se debe a que la grelina estimula el apetito, mientras que la leptina inhibe el apetito.
14. C
15. D

4.5 OBESIDAD

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir la obesidad.
2. ¿Cómo se diagnostica generalmente la obesidad en adultos? ¿En los niños?
3. Comparar y contrastar obesidad severa, obesidad mórbida y súper obesidad.
4. ¿Qué es la obesidad central? ¿Cuál es su relación con las consecuencias adversas de la obesidad para la salud?
5. Dar ejemplos de medicamentos y trastornos que pueden causar obesidad.
6. Discutir los factores que causan la mayoría de los casos de obesidad.
7. ¿Qué es la resistencia a la leptina y cuál es su conexión con la obesidad?
8. Identificar algunas de las consecuencias para la salud de la obesidad.
9. Describir los tipos de tratamientos disponibles para la obesidad.
10. Describir enfoques de salud pública para tratar y prevenir la obesidad.
11. ¿Cuál es probable que sea peor para la salud de una persona: tener su circunferencia de cadera más grande que su circunferencia de cintura, o viceversa? Explica tu respuesta.
12. ¿En qué factores se basa el IMC?
13. ¿Por qué el reciente aumento de la obesidad infantil es un problema de salud pública?

REVISAR RESPUESTAS

1. La obesidad es una enfermedad en la que el exceso de grasa corporal se ha acumulado en la medida en que es probable que tenga efectos negativos en la salud.
2. La obesidad generalmente se diagnostica en adultos cuando su índice de masa corporal (IMC) es mayor a 30 kg/m^2. La obesidad se diagnostica en niños cuando su IMC es mayor que el ^{percentil} 95 para niños de esa edad.
3. La obesidad severa, la obesidad mórbida y la súper obesidad son categorías médicas de obesidad. La obesidad severa se diagnostica cuando una persona tiene un IMC $\geq$ 35 kg/m^2. La obesidad mórbida se diagnostica cuando una persona tiene un IMC $\geq$ 35 kg/m^2 y problemas de salud relacionados con la obesidad, o cuando una persona tiene un IMC $\geq$ 40 kg/m^2 pero < 45 kg/m^2. La súper obesidad se diagnostica cuando una persona tiene un IMC $\geq$ 45 kg/m^2.
4. La obesidad central es la obesidad en la que la mayor parte del exceso de grasa se almacena en el abdomen, dándole a la persona obesa una forma de manzana. Se diagnostica cuando la relación cintura-cadera es mayor a 0.85 en mujeres y mayor a 0.90 en hombres. Las personas con obesidad central están en mayor riesgo de las consecuencias adversas para la salud de la obesidad.
5. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*: Los ejemplos de medicamentos que pueden causar obesidad incluyen antidepresivos y esteroides. Ejemplos de enfermedades que pueden causar obesidad incluyen hipotiroidismo y trastorno por atracón.
6. La mayoría de los casos de obesidad son causados por una combinación de ingesta excesiva de alimentos, actividad física inadecuada y susceptibilidad genética. Se han identificado muchos genes que controlan el apetito y el metabolismo y pueden predisponer a las personas a desarrollar obesidad cuando hay suficiente energía alimentaria presente. Si bien la obesidad se ha vuelto más prevalente, las dietas también han aumentado en Calorías por exceso de carbohidratos, a menudo en forma de bebidas azucaradas, y los niveles de actividad han disminuido debido a cambios en el trabajo y la tecnología.
7. La leptina es una hormona que normalmente causa sensación de saciedad cuando las reservas de grasa del cuerpo son altas. La resistencia a la leptina es una disminución de la sensibilidad a la leptina, lo que resulta en una incapacidad para detectar saciedad a pesar de las reservas Las personas con resistencia a leptina nunca se sienten saciadas, por lo que es probable que coman en exceso y aumenten de peso. La resistencia a la leptina se ha propuesto como un mecanismo fisiológico subyacente a la obesidad.
8. La obesidad aumenta el riesgo de muchos otros problemas de salud y enfermedades, incluyendo enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, ciertos tipos de cáncer, osteoartritis y apnea obstructiva del sueño. Las consecuencias para la salud de la obesidad se deben a los efectos del aumento de la masa grasa o del aumento del número de células grasas.
9. Los tipos de tratamientos disponibles para la obesidad son los cambios de comportamiento, incluyendo la reducción de la ingesta de alimentos y el aumento de la actividad física; los medicamentos, como los que reducen el apetito o reducen la absorción de nutrientes; y la cirugía bariátrica, que modifica el tracto digestivo de manera que limita la ingesta de alimentos y absorción de nutrientes de los alimentos.
10. Los enfoques de salud pública ante el problema de la obesidad generalmente se enfocan en formas de reducir el consumo de

energía o promover la actividad física. Los enfoques específicos incluyen limitar el acceso a los refrescos en las escuelas y aumentar el acceso a los parques.

11. Tener la circunferencia de la cintura de una persona mayor que su circunferencia de cadera es generalmente peor para la salud de una persona que viceversa, porque indica un alto nivel de grasa abdominal y una relación cintura-cadera correspondientemente alta. Estos son indicios de obesidad central, lo que eleva el riesgo de que una persona tenga consecuencias adversas para la salud relacionadas con la obesidad.
12. Altura y peso
13. Las respuestas pueden variar . *Respuesta de muestra.* El reciente aumento de la obesidad infantil es una preocupación de salud pública porque cuanto antes en la vida un niño se vuelve obeso, más probable es que se convierta en un adulto obeso. Esto contribuiría aún más a las ya altas tasas de obesidad en adultos y a todas sus consecuencias negativas para la salud. Además, los niños obesos pueden ser susceptibles a algunas de las mismas enfermedades que aquejan a los adultos obesos.

4.6 DESNUTRICIÓN

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir desnutrición.
2. ¿Cómo se determina el estado de bajo peso en adultos? ¿Cómo se determina en niños?
3. ¿Por qué la desnutrición es un problema más significativo en niños que en adultos?
4. ¿Qué son emaciación y retraso del crecimiento?
5. Describir kwashiorkor.
6. ¿Qué es el marasmo?
7. Enumere tres de las carencias de micronutrientes más comunes a nivel mundial. Describir cómo cada deficiencia afecta la salud.
8. ¿Por qué ocurre la gran mayoría de los casos de desnutrición?
9. Explicar cómo se relacionan la desnutrición y la pobreza.
10. ¿Por qué ocurre la desnutrición incluso en las naciones más ricas del mundo?
11. ¿Cómo se debe abordar el problema de la desnutrición global?
12. ¿Cuál describe mejor la relación entre desnutrición y enfermedades infecciosas?

    A. La desnutrición puede aumentar el riesgo de enfermedades infecciosas.

    B. Las enfermedades infecciosas pueden aumentar el riesgo de desnutrición.

    C. La desnutrición y las enfermedades infecciosas son independientes entre sí.

    D. A y B
13. *Verdadero o Falso.* Una dieta que tenga suficiente energía pero que sea deficiente en proteínas puede resultar en un tipo de síndrome de desnutrición.
14. *Verdadero o Falso.* El vientre distendido que se ve en kwashiorkor se debe principalmente a que el estómago se expande en respuesta a la falta de alimento en él.

REVISAR RESPUESTAS

1. La desnutrición se define como una ingesta insuficiente de alimentos nutritivos.
2. Los adultos se consideran con bajo peso si su IMC es inferior a 18.5 kg/m^2. Los niños se consideran bajo peso si su IMC es inferior al ^{percentil} 5 de los valores de referencia para niños de la misma edad.
3. La desnutrición es un problema más significativo en los niños que en los adultos porque los niños necesitan nutrientes para su crecimiento y desarrollo y pueden sufrir consecuencias permanentes por la desnutrición. También tienen más probabilidades de desnutrirse gravemente.
4. La emaciación ocurre cuando los niños están peligrosamente delgados, carecen de grasa corporal y pierden músculo. El retraso en el crecimiento ocurre cuando los niños desnutridos dejan de crecer por lo que se vuelven demasiado cortos para su edad.
5. Kwashiorkor es un síndrome de desnutrición grave que ocurre cuando la dieta es especialmente deficiente en proteínas, causando edema y ciertos otros signos y síntomas característicos.
6. El marasmo es un síndrome de desnutrición severa que ocurre cuando la dieta es especialmente deficiente en energía, provocando demacramiento extremo y otras anomalías.
7. Tres de las carencias de micronutrientes más comunes a nivel mundial son las carencias de hierro, vitamina A y yodo. La deficiencia de hierro causa anemia, que en la infancia puede conducir a déficits cognitivos y motores permanentes. La deficiencia de vitamina A puede debilitar el sistema inmunológico, contribuir a la anemia y causar ceguera. La deficiencia de yodo conduce a una hormona tiroidea inadecuada, causando bocio e hipotiroidismo en adultos y discapacidad intelectual en niños.
8. La gran mayoría de los casos de desnutrición ocurren porque las personas simplemente no tienen suficientes alimentos nutritivos para comer. Si bien hay alimentos suficientes para satisfacer las necesidades de la población humana global, los alimentos se distribuyen de manera desigual y para muchas personas son inaccesibles debido a la pobreza.
9. La mayoría de los casos de desnutrición son causados por la pobreza porque las personas carecen de los recursos para obtener alimentos nutritivos suficientes. La desnutrición, a su vez, contribuye a la pobreza porque afecta adversamente la salud, el crecimiento, el desarrollo y, en última instancia, la capacidad de trabajar y obtener ingresos.
10. La desnutrición ocurre incluso en las naciones más ricas del mundo debido a las desigualdades de riqueza y a la existencia de desiertos alimentarios, que son zonas con acceso limitado a alimentos nutritivos.
11. El problema de la desnutrición global debe abordarse con enfoques multifacéticos. Dichos enfoques deben incluir intervenciones nutricionales directas para proporcionar alimentos nutritivos a las personas que están gravemente desnutridas. También deben incluir intervenciones de salud pública que se

centren en mejoras en la agricultura, el agua, el saneamiento, la educación u otros problemas de salud pública.

12. D
13. Cierto
14. Falso

4.7 ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es una enfermedad transmitida por los alimentos?
2. ¿Qué tan comunes son las enfermedades transmitidas por alimentos en Estados Unidos?
3. ¿Cuáles son las principales causas de las enfermedades transmitidas por los alimentos? Dar ejemplos de cada causa.
4. Definir el periodo de incubación y la dosis infecciosa.
5. Discutir similitudes y diferencias entre las enfermedades transmitidas por los alimentos.
6. Comparar y contrastar casos esporádicos y brotes de enfermedades de transmisión alimentaria.
7. ¿Cuáles son las tres principales formas en que los alimentos se contaminan?
8. Enumere tres prácticas de inocuidad alimentaria que pueden ayudar a prevenir la transmisión de enfermedades transmitidas por los alimentos en el hogar.
9. Si guardas las sobras cocidas a temperatura ambiente (unos 68 grados F) por más de dos horas, ¿son seguras para comer si primero las calientas bien? Explica tu respuesta.
10. *Verdadero o Falso*. No hay necesidad de lavar un melón antes de cortarlo porque no vas a estar comiendo la corteza.
11. *Verdadero o Falso*. Las enfermedades transmitidas por los alimentos a veces pueden causar una forma de cáncer.
12. Explique por qué puede ser difícil rastrear la fuente de una enfermedad transmitida por los alimentos si tiene un largo período de incubación.
13. ¿Cuáles son las especies bacterianas que pueden causar enfermedades transmitidas por los alimentos?

    A. *Clostridium perfringens*

    B. Norovirus

    C. *Taenia solium*

    D. Todo lo anterior

14. ¿Por qué cree que el período de incubación de una enfermedad transmitida por los alimentos es generalmente más corto cuando el agente es una toxina en comparación con un microorganismo?
15. ¿Por qué crees que a menudo se recomienda enfriar rápidamente una gran cantidad de sopa casera poniendo la olla en un baño de agua helada antes de guardarla en el refrigerador?

REVISAR RESPUESTAS

1. La enfermedad transmitida por los alimentos es cualquier enfermedad que se transmite a través de los alimentos.
2. Alrededor de 76 millones de estadounidenses al año contraen una enfermedad transmitida por los alimentos.
3. Las principales causas de enfermedades transmitidas por los alimentos son microorganismos, toxinas y cuerpos extraños. El norovirus y varios géneros de bacterias son los microorganismos más comunes que causan enfermedades transmitidas por los alimentos. Las toxinas que causan enfermedades transmitidas por los alimentos pueden ser producidas por microorganismos en los alimentos o por plantas tóxicas u hongos que se consumen. Los cuerpos extraños que podrían meterse en los alimentos incluyen colillas de cigarrillos e insectos.
4. El periodo de incubación es el tiempo desde la infección hasta los primeros síntomas. La dosis infecciosa es la cantidad de microorganismos u otros agentes que se necesitan para causar síntomas de enfermedad.
5. Muchas enfermedades transmitidas por los alimentos comparten algunos de los mismos síntomas, como vómitos y diarrea, pero son bastante variables en otras formas. El periodo de incubación puede variar de unas pocas horas a muchos días. Las dosis infecciosas también pueden variar mucho.
6. La gran mayoría de las enfermedades transmitidas por los alimentos se presentan como casos esporádicos en individuos individuales. Sólo una minoría de los casos ocurren como parte de un brote de enfermedad, en el que dos o más personas contraen la misma enfermedad transmitida por los alimentos de una fuente común, como el mismo restaurante.
7. Las tres principales formas en que los alimentos se contaminan son a través de una mala higiene, contaminación cruzada y falla en el control de temperatura.
8. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tres prácticas de inocuidad alimentaria en el hogar son el lavado regular de manos, la rotación de los alimentos y el mantenimiento de la temperatura del refrigerador a menos de 40 grados F.
9. No, no son necesariamente seguros para comer, aunque primero los calientes bien. Las explicaciones pueden variar. *Explicación de la muestra.* Esto se debe a que las bacterias pueden multiplicarse rápidamente a temperaturas entre 40 y 140 grados F. Incluso si el calentamiento mata algunas bacterias, puede que no las mate a todas, particularmente si hay muchas de ellas en los alimentos. Además, algunos microorganismos pueden producir toxinas que quizás no puedan ser destruidas por el calor.
10. Falso
11. Cierto
12. Puede ser difícil rastrear la fuente de una enfermedad transmitida por los alimentos si tiene un largo período de incubación porque la persona afectada probablemente ha comido muchos alimentos diferentes entre el momento de la infección y el inicio de los síntomas.
13. A
14. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Creo que el periodo de incubación de una enfermedad transmitida por los alimentos es generalmente más corto cuando el agente es una toxina en comparación con un microorganismo, ya que los microorganismos pueden necesitar más tiempo para adherirse al

intestino delgado y multiplicarse antes de que puedan producir síntomas. Las toxinas generalmente tienen un efecto más inmediato porque envenenan más directamente el cuerpo.

15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Esto se debe a que las bacterias pueden multiplicarse rápidamente en alimentos que están entre 40 — 140 grados F, y no se recomienda almacenar alimentos a estas temperaturas durante dos horas. Si simplemente almacena la sopa caliente directamente en el refrigerador, es posible que no se enfríe por debajo de los 40 grados C dentro de las dos horas (particularmente si es de un volumen grande), o también podría calentar *otros* alimentos en el refrigerador por encima de esa temperatura, haciéndolos inseguros para comer.

4.8 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Imagina que eres una enfermera que está evaluando el IMC de los pacientes. Para cada uno de los pacientes a continuación, identificar si tienen bajo peso, peso normal, sobrepeso u obesidad (y las subcategorías de obesidad severa, obesidad mórbida y súper obesidad). Si no puede determinar la categoría de IMC con base en la información proporcionada, explique por qué. Luego discuta si cada paciente puede tener un problema de salud/nutricional, o si esto no se puede determinar a partir de la información proporcionada. Por último, si tienen una preocupación de salud/nutricional, enumere algunas formas en las que pueden mejorar su salud.

Pacientes:

a. Un adulto con un IMC de 41 kg/m ^{2}

b. un adulto con un IMC de 24 kg/m ^{2}

c. Un adulto con un IMC de 17 kg/m ^{2}

d. Un niño con un IMC de 27 kg/m ^{2}

2. ¿Qué nutrientes aportan energía al cuerpo?

A. Vitaminas

B. Minerales

C. Proteínas

D. Todo lo anterior

E. Ninguna de las anteriores

3. Para cada uno de los enunciados a continuación, elija si aplica a: fibra soluble, fibra insoluble, ambas, o ninguna.

a. Estimula el movimiento de desechos de alimentos a través del intestino grueso

b. ralentiza el movimiento del quimo a través del intestino delgado

c. Clasificado como carbohidrato

d. Nutriente no esencial

4. En ocasiones, un tipo de nutriente se puede convertir en otro tipo de nutriente en el cuerpo. Dé un ejemplo de esto, y describa cuándo ocurre.

5. *Verdadero o Falso.* La grasa trans es un tipo de grasa insaturada.

6. *Verdadero o Falso.* La bulimia nerviosa siempre implica vómitos para purgar los alimentos del cuerpo.

7. ¿Cuál es la mejor definición de *nutrientes esenciales*?

A. Nutrientes que el organismo necesita en grandes cantidades.

B. Nutrientes que deben obtenerse de los alimentos.

C. Nutrientes que proporcionan bloques de construcción para la síntesis de proteínas.

D. Nutrientes que aportan energía al organismo.

8. ¿Cuál suele tener la densidad de energía más alta?

A. Proteínas

B. Carbohidratos

C. Azúcares

D. Lípidos

9. Si estás leyendo la etiqueta de información nutricional en un alimento y ves que el aceite “parcialmente hidrogenado” es uno de los ingredientes, ¿qué tipo de grasa es probable que esté presente? ¿Es esta grasa una opción saludable? ¿Por qué o por qué no?

10. Identificar dos formas en que los alimentos procesados suelen ser menos saludables que los alimentos integrales.

11. La siguiente tabla contiene información nutricional listada en una bolsa de chips de tortilla. Lee la tabla y luego responde las siguientes preguntas.

Tamaño de la porción	1 oz (28 g)	Acerca de 8 chips
Calorías por porción	140	
Grasa total por porción	7 g	10% Valor Diario (DV)
Sodio por porción	115 mg	5% DV
Fibra dietética por porción	1 g	5% DV

a. si comes 16 de estos chips de tortilla, ¿cuántas Calorías has consumido?

b. una porción del tamaño de una palma (4 oz) de pechuga de pollo asada, deshuesada y sin piel tiene alrededor de 190 Calorías. ¿Cómo se compara esto con las Calorías en 16 chips de tortilla? ¿Cuál es la energía más densa? Explica tu respuesta.

c. ¿Cuál es el porcentaje DV de grasa, sodio y fibra dietética en 16 de estos chips? Si quisieras mantener una dieta saludable, siguiendo las recomendaciones de DV, ¿qué porcentaje de DV de grasa, sodio y fibra te habría dejado por el resto del día después de comer un refrigerio de 16 de estas papas fritas?

12. ¿Puedes comer demasiadas calorías pero aún así estar desnutrido? ¿Por qué o por qué no?

13. Explique por qué una persona con un IMC de 35 kg/m ^{2} podría considerarse gravemente obesa, mientras que otra persona con el mismo IMC podría considerarse obesa mórbida.

14. Explicar cómo la leptina normalmente regula el apetito, en ausencia de resistencia a la leptina.

15. Obesidad central:

A. se refiere a la obesidad que se debe a causas genéticas.

B. se refiere a la obesidad que ocurre en el medio de Estados Unidos.

C. se refiere a una distribución de grasa corporal donde la mayor parte del exceso de grasa corporal se almacena en el abdomen a diferencia de las caderas.

D. se refiere a la obesidad que ha resultado en diabetes tipo 2.

16. Nombrar el grupo demográfico que tiene más probabilidades de ser obeso y tener trastornos alimentarios.

17. Coincidir cada una de las declaraciones a continuación con el trastorno alimentario que mejor le concuerde. Las opciones de trastorno alimentario son: anorexia nerviosa, bulima nerviosa o trastorno por atracón. Cada trastorno se usa solo una vez.

a. Las personas con este trastorno suelen desarrollar un desequilibrio electrolítico.

b. Las personas con este trastorno suelen comer muy poco.

c. Las personas con este trastorno están en riesgo de desarrollar diabetes tipo 2.

18. Si un niño desnutrido tiene abdomen distendido, ¿es más probable que tenga kwashiorkor o marasmo? Explica tu respuesta y describe los déficits nutricionales que probablemente causaron este síndrome de desnutrición.

19. ¿Crees que las enfermedades transmitidas por los alimentos pueden exacerbar o incluso causar desnutrición? Explica tu respuesta.

20. *Verdadero o Falso.* Las carencias de micronutrientes en niños pueden causar déficits cognitivos a largo plazo.

21. *Verdadero o Falso.* El riesgo de contraer una enfermedad transmitida por los alimentos se puede eliminar adoptando una dieta vegetariana.

CAPÍTULO RESUMEN REVISIÓN RESPUESTAS

1. Nota: las explicaciones de las consecuencias para la salud y las formas de mejorar la salud pueden variar. *Respuestas de muestra.*

a. Un adulto con un IMC de 41 kg/m ^{2} es considerado obeso mórbido. Esto es probable que sea un problema de salud, ya que la obesidad aumenta el riesgo de efectos negativos para la salud debido al exceso de grasa corporal, y una persona con obesidad mórbida se encuentra en la segunda categoría más alta de obesidad. Algunas recomendaciones que pueden mejorar la salud de este paciente incluyen: consumir menos calorías en general, comer menos alimentos procesados o densos en energía, comer más fibra, realizar más actividad física e intervenciones médicas como medicamentos o cirugía bariátrica.

b. Se considera que un adulto con un IMC de 24 kg/m ^{2} es de peso normal. Es poco probable que este paciente tenga problemas de salud debido a su cantidad de grasa corporal, sin embargo incluso las personas de peso normal pueden tener una nutrición desequilibrada o un trastorno alimentario como la bulimia, por lo que se necesita más información para determinar si tienen un problema de salud/nutricional. También podrían tener problemas de salud que no tienen nada que ver con el IMC.

c. Un adulto con un IMC de 17 kg/m ^{2} se considera bajo peso. Esto puede ser motivo de preocupación, ya que puede indicar que el paciente tiene un trastorno alimentario, como la anorexia, lo que podría tener consecuencias fatales. También puede indicar que la persona está desnutrida por falta de acceso a los alimentos. Se necesitaría más información para determinar la causa del bajo peso del paciente para determinar qué pasos se deben tomar para mejorar su salud. Si un trastorno alimentario es un problema, es probable que el paciente necesite asesoramiento y posiblemente hospitalización. Si el problema es el acceso a los alimentos, la asistencia para obtener alimentos ayudará.

d. Este niño no puede ser incluido en una categoría de IMC, ya que el IMC de un niño individual debe compararse con una población de referencia de niños de la misma edad antes de que pueda determinarse si son obesos, peso normal, bajo peso, etc. Por lo tanto, se necesita más información para determinar si esto el paciente tiene cualquier problema de salud relacionado con el IMC.

2. C

3. a. Fibra insoluble

b. fibra soluble

c. Ambos

d. Ni

4. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Si hay proteína consumida que no necesita ser utilizada por sus aminoácidos componentes, se puede convertir en glucosa (un carbohidrato) para obtener energía, o almacenarse como grasa.

5. Cierto

6. Falso

7. B

8. D

9. Es probable que las grasas trans estén presentes en este alimento porque normalmente se producen a través del proceso de hidrogenación parcial. Este tipo de grasa no es una opción saludable porque se sabe que las grasas trans son perjudiciales para la salud humana.

10. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Dos razones por las que los alimentos procesados suelen ser menos saludables que los alimentos integrales son que tienden a contener menos nutrientes y también tienden a contener más azúcar y sal.

11. a. 280 Calorías

b. ya que la porción de pechuga de pollo tiene 190 Calorías, tiene 90 Calorías menos que 16 chips de tortilla (280 Calorías). Los chips son más densos energéticos porque tienen más calorías por unidad de masa. Los chips tienen 140 Calorías por onza mientras que el pollo solo tiene 48 Calorías por onza.

c. 16 chips (2 oz) serían 20% DV de grasa (80% DV restante para el día); 10% DV de sodio (90% DV izquierda); y 10% DV de fibra (90% DV izquierda).

12. Sí, puedes comer demasiadas calorías y estar desnutrido. La desnutrición significa mala nutrición, por lo que incluye la sobrenutrición (consumir demasiadas calorías) así como la desnutrición. Además, es posible que alguien que come demasiadas calorías no consuma suficientes nutrientes específicos, provocando una nutrición desequilibrada —otra forma de desnutrición.

13. Si una persona tiene un IMC de 35 kg/m ^{2} sin problemas de salud relacionados con la obesidad, se la considera severamente obesa. Sin embargo, si una persona tiene problemas de salud relacionados con la obesidad con un IMC de 35 kg/m ^{2}, se consideraría obesidad mórbida.

14. La leptina normalmente es secretada por las células grasas e inhibe el apetito al actuar sobre el hipotálamo del cerebro, produciendo una sensación de saciedad.

15. C

16. Mujeres

17. a. Bulima nerviosa

b. Anorexia nerviosa

c. Trastorno por atracón

18. El niño probablemente tiene kwashiorkor, porque un abdomen distendido es un síntoma distintivo de kwashiorkor que no ocurre en el marasmo. Kwashiorkor ocurre cuando hay falta de proteínas en la dieta, generalmente en combinación con la falta de calorías.

19. Sí, la enfermedad transmitida por los alimentos puede exacerbar o incluso causar desnutrición porque suele ocasionar vómitos y diarrea. Estos síntomas pueden evitar que los nutrientes sean absorbidos y absorbidos adecuadamente, lo que puede resultar en desnutrición, especialmente si también hay acceso insuficiente a alimentos nutritivos.

20. Cierto

21. Falso

This page titled Capítulo 4: Respuestas de nutrición is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 5: CELDAS RESPUESTAS

5.2 DESCUBRIMIENTO DE CÉLULAS Y TEORÍA CELULAR

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Describir las células.
2. Explique cómo se descubrieron las células.
3. Describir cómo se desarrolló la teoría celular.
4. Identificar estructuras compartidas por todas las celdas.
5. *Verdadero o Falso.* El corcho no es un organismo vivo.
6. *Verdadero o Falso.* Algunos organismos están hechos de una sola célula.
7. *Verdadero o Falso.* Los ribosomas se encuentran fuera del citoplasma de una célula.
8. Las proteínas se elaboran en _____.
9. ¿Cuáles son las diferencias entre un microscopio óptico y un microscopio electrónico?
10. Los primeros microscopios se hicieron alrededor

    A. 1965

    B. 1665

    C. 1950

    D. 1776

11. ¿Cuál de estos científicos realizó cada uno de los siguientes descubrimientos?

    Anton van Leeuwenhoek; Robert Hooke; Rudolf Virchow

    a. Observó algunas de las primeras células y utilizó primero el término “célula”

    b. Observado las primeras células humanas

    c. Dividiendo células observadas

12. Robert Hooke esbozó lo que parecían panales, o unidades circulares o cuadradas repetidas cuando observó células vegetales bajo un microscopio.

    a. ¿Qué es cada unidad?

    b. de las partes compartidas de todas las celdas, ¿qué constituye la superficie exterior de cada unidad?

    c. De las partes compartidas de todas las celdas, ¿qué constituye el interior de cada unidad?

REVISAR RESPUESTAS

1. Las células son las unidades básicas de estructura y función de los seres vivos, y son las unidades más pequeñas que pueden llevar a cabo los procesos de la vida.
2. Las primeras células de un organismo (corcho) fueron observadas por Hooke en el siglo 1600. Poco después, el microscopista van Leeuwenhoek observó muchas otras células vivas.
3. A principios del siglo XIX, Schwann y Schleiden teorizaron que las células son los bloques básicos de construcción de todos los seres vivos. Alrededor de 1850, Virchow vio que las células se dividían y agregó que las células vivas surgen solo de otras células vivas. Estas ideas llevaron a la teoría celular, que establece que todos los organismos están hechos de células, todas las funciones de la vida ocurren en las células, y todas las células provienen de otras células.
4. Todas las células tienen membrana plasmática, citoplasma, ribosomas y ADN.
5. Falso
6. Cierto
7. Falso
8. ribosomas
9. Un microscopio óptico utiliza la luz para iluminar objetos, mientras que un microscopio electrónico usa un haz de electrones en su lugar. Esto permite que el microscopio electrónico muestre estructuras mucho más pequeñas que un microscopio óptico.
10. B
11. a. Robert Hooke

    b. Anton van Leeuwenhoek

    c. Rudolf Virchow

12. a. Una celda

    b. La membrana plasmática. En las plantas, esto está cubierto adicionalmente por una pared celular, pero esa no es una parte común de todas las células.

    c. El citoplasma

5.3 VARIACIÓN EN CELDAS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Explica por qué la mayoría de las células son muy pequeñas.
2. Discutir variaciones en la forma y función de las células.
3. Comparar y contrastar células procariotas y eucariotas.
4. *Verdadero o Falso.* Las células procariotas no tienen mitocondrias.
5. *Verdadero o Falso.* Las células procariotas no tienen ADN.
6. *Verdadero o Falso.* Todos los organismos unicelulares son procariotas.
7. ¿Cuál fue el primer tipo de organismo en evolucionar: eucariotas o procariotas? En base a sus estructuras, ¿esto tiene sentido para ti? Explica tu respuesta.
8. ¿Las células humanas tienen orgánulos? Explica tu respuesta.
9. ¿Cuáles suelen ser más grandes: células procariotas o eucariotas? ¿Qué cree que esto significa para su relativa capacidad para absorber las sustancias necesarias y liberar desechos? Discuta tu respuesta.
10. El ADN en los eucariotas está encerrado dentro del _____.
11. Nombrar tres tipos diferentes de células en humanos.
12. ¿Qué orgánulo proporciona energía en las células eucariotas?
13. ¿Cuál es la función de una vacuola en una celda?

REVISAR RESPUESTAS

1. Las células suelen ser muy pequeñas por lo que no tienen demasiado volumen para que su área de superficie pueda manejar al pasar todos los materiales necesarios dentro y fuera de la celda. Una celda más grande tiene mayores necesidades de transporte de materiales, y al mismo tiempo tiene menos capacidad de transporte debido a su superficie relativamente menor.
2. Las celdas con diferentes funciones suelen tener diferentes formas para ayudarlas a llevar a cabo sus funciones. Por ejemplo, las células nerviosas transmiten mensajes hacia y desde otras células y tienen múltiples proyecciones que les permiten comunicarse con muchas otras células.
3. Las células procariotas se encuentran solo en organismos unicelulares. Son células que carecen de núcleo y tienen su ADN en el citoplasma no contenido dentro de una membrana. Las células eucariotas se encuentran en algunos organismos unicelulares y en todos los multicelulares. Suelen ser más grandes que las células procariotas, y también tienen un núcleo, con una membrana nuclear que encierra su ADN. También tienen otros orgánulos.
4. Cierto
5. Falso
6. Falso
7. Procariotas. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Sí, esto tiene sentido para mí porque los procariotas son organismos más simples, carecen de núcleo y orgánulos, y no pueden llevar a cabo tantas funciones como las células eucariotas. Parece probable que los organismos más simples evolucionaran antes que los organismos más complejos.
8. Sí, las células humanas tienen orgánulos porque son eucariotas.
9. Las células eucariotas suelen ser más grandes. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* En general, las células más grandes son menos eficientes en el transporte de sustancias a través de sus membranas que las células más pequeñas. Sin embargo, tener orgánulos con diversas funciones podría ayudar a que las células eucariotas sean más eficientes.
10. membrana nuclear
11. Las respuestas variarán, pero pueden incluir células nerviosas, espermatozoides y glóbulos blancos.
12. Mitocondrias
13. Para almacenar sustancias

5.4 MEMBRANA PLASMÁTICA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuáles son las funciones generales de la membrana plasmática?
2. Describir la bicapa fosfolipídica de la membrana plasmática.
3. Identificar otras moléculas en la membrana plasmática y establecer sus funciones.
4. ¿Por qué algunas células tienen extensiones de membrana plasmática como flagelos y cilios?
5. a. Explicar por qué las moléculas hidrofílicas no pueden atravesar fácilmente la membrana celular.

   b. ¿Qué tipo de molécula en la membrana celular podría ayudar a que las moléculas hidrofílicas pasen a través de ella?
6. ¿Qué parte de una molécula de fosfolípido en la membrana plasmática está hecha de cadenas de ácidos grasos? ¿Esta parte es hidrófoba o hidrofílica?
7. Las dos capas de fosfolípidos en la membrana plasmática se denominan fosfolípidos _____.
8. *Verdadero o Falso.* Los flagelos de las células pulmonares barren partículas extrañas y moco hacia la boca y la nariz.
9. *Verdadero o Falso.* Pequeñas moléculas hidrófobas pueden pasar fácilmente a través de la membrana plasmática.
10. *Verdadero o Falso.* El lado de la membrana celular que mira hacia el citoplasma es hidrofílico.
11. Las hormonas esteroides pueden pasar directamente a través de las membranas celulares. ¿Por qué crees que este es el caso?
12. Algunos antibióticos funcionan haciendo agujeros en la membrana plasmática de las células bacterianas. ¿Cómo crees que esto mata a las células?
13. ¿Cómo se llaman las extensiones largas, parecidas a látigo, de la membrana plasmática que ayudan a que algunos organismos unicelulares se muevan?

REVISAR RESPUESTAS

1. La membrana plasmática forma una barrera entre el citoplasma dentro de la célula y el ambiente fuera de la célula. Protege y soporta la celda y controla todo lo que entra y sale de la celda.
2. Los fosfolípidos en la membrana plasmática están dispuestos en dos capas, llamadas bicapa de fosfolípidos. Las colas temerosas del agua (hidrófobas) de las moléculas de fosfolípidos están en el interior de la membrana, y las cabezas amantes del agua (hidrófilas) de las moléculas de fosfolípidos están en el exterior de la membrana. Esta disposición permite que las moléculas hidrófobas pero no hidrófilas pasen a través de la membrana.
3. Otras moléculas en la membrana plasmática incluyen el colesterol esteroide, que ayuda a que la membrana plasmática mantenga su forma, y a transportar proteínas, que ayudan a que otras sustancias pasen a través de la membrana plasmática.
4. Las extensiones de membrana plasmática permiten que las células tengan funciones como el movimiento. Por ejemplo, un organismo unicelular podría tener un flagelo para ayudarlo a moverse a través del agua, mientras que las células de las vías respiratorias humanas están revestidas de cilios que se mueven en un movimiento de barrido para limpiar las vías respiratorias de moco y partículas.
5. a. Las moléculas hidrofílicas no pueden pasar fácilmente a través de la membrana celular porque son repelidas por (o “temen”) el interior hidrófobo de la membrana.

   b. Las proteínas de transporte en la membrana celular pueden ayudar a que las moléculas hidrófilas pasen a través de la membrana celular.
6. Las colas de las moléculas de fosfolípidos en la membrana plasmática están hechas de cadenas de ácidos grasos. Son hidrofóbicas.

7. bicapa
8. Falso
9. Cierto
10. Cierto
11. Las hormonas esteroides son lípidos y son hidrófobas, por lo que pueden pasar directamente a través de las membranas celulares.
12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Cuando los antibióticos hacen agujeros en la membrana plasmática de una célula bacteriana, esto puede hacer que el contenido de la célula se escape, lo que mata a la célula. Esto también evitaría que la célula mantuviera alejadas las sustancias nocivas, que también podrían matar a la célula.
13. Flagelos

5.5 CITOPLASMA Y CITOESQUELETO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Describir la composición del citoplasma.
2. ¿Cuáles son algunas de las funciones del citoplasma?
3. Esbozar la estructura y funciones del citoesqueleto.
4. ¿El citoplasma está hecho de células? ¿Por qué o por qué no?
5. Nombrar dos tipos de estructuras citoesqueléticas.
6. *Verdadero o Falso.* El citoplasma suele ser verde.
7. *Verdadero o Falso.* El núcleo de una célula está lleno de citoplasma.
8. En la Figura 5.5.2 de las diferentes estructuras citoesqueléticas anteriores (mostradas en rojo y verde), ¿qué nota de estas diferentes estructuras?
9. Describir un ejemplo de un proceso metabólico que ocurre en el citosol.
10. En las células eucariotas, todo el material dentro de la célula pero fuera del núcleo se llama _____.
11. ¿Cómo se llama la parte líquida del citoplasma?
12. ¿Qué sustancia química constituye la mayor parte del citosol?
13. Cuando las células de levadura privadas de nutrientes quedan inactivas, su citoplasma asume un estado sólido. ¿Qué efecto crees que tendría un citoplasma sólido en los procesos celulares normales? Explica tu respuesta.
14. ¿Cuál es la diferencia entre citoplasma y citosol?
15. Nombra las tres partes principales del citoesqueleto.
16. Listar dos funciones del citoesqueleto eucariota

REVISAR RESPUESTAS

1. El citoplasma consiste en un líquido acuoso llamado citosol, que contiene muchas sustancias disueltas y dentro del cual se suspenden las estructuras celulares. En las células eucariotas, las estructuras incluyen un núcleo celular y otros orgánulos.
2. Las funciones del citoplasma incluyen ayudar a dar forma a la célula y a mantener estructuras celulares como orgánulos y proporcionar un sitio para muchas de las reacciones bioquímicas que tienen lugar dentro de la célula.
3. El citoesqueleto es un marco proteico, o andamiaje, que entrecruza el citoplasma dentro de una célula. Sus funciones principales son dar la estructura celular y mantener las estructuras celulares, como los orgánulos, en su lugar.
4. No, el citoplasma no está hecho de células porque conforma el interior de las células —no está compuesto por células en sí.
5. Filamentos y túbulos
6. Falso
7. Falso
8. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Noto que las diferentes estructuras citoesqueléticas están localizadas en diferentes regiones de las células. Las estructuras marcadas con rojo están alrededor de los bordes exteriores de las células, mientras que las estructuras marcadas con verde están contenidas en la porción más interior de las células que rodean los núcleos celulares.
9. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Las enzimas disueltas en el citosol descomponen las moléculas más grandes en productos más pequeños que luego pueden ser utilizados por los orgánulos de la célula.
10. citoplasma
11. citosol
12. Agua. El citosol es 80% de agua.
13. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Un citoplasma sólido evitaría el flujo libre de nutrientes y desechos a través de la célula. Además, muchas moléculas tendrían problemas para encontrarse y reaccionar entre sí en este estado sólido, por lo que esto impediría las reacciones bioquímicas.
14. El citoplasma incluye citosol. El citosol es la porción líquida del citoplasma. El citoplasma está compuesto por el citosol y todos los orgánulos internos y estructuras que se encuentran en una célula.
15. Microtúbulos, actina y microfilamentos
16. Da a las células su forma. Anclaba las células a las células de los tejidos. También ayuda a que los orgánulos viajen dentro del citoplasma de la célula.

5.6 ORGANELOS CELULARES

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir orgánulos.
2. Describir la estructura y función del núcleo.
3. Explique cómo el núcleo, los ribosomas, el retículo endoplásmico rugoso y el aparato de Golgi trabajan juntos para producir y transportar proteínas.
4. ¿Por qué se hace referencia a las mitocondrias como las centrales eléctricas de la célula?
5. ¿Qué papeles juegan las vesículas y las vacuolas?
6. ¿Por qué todas las células necesitan ribosomas, incluso células procariotas que carecen de núcleo y otros orgánulos celulares?
7. Explicar la teoría endosimbiótica en lo que se refiere a las mitocondrias. ¿Cuál es una pieza de evidencia que sustenta esta teoría?
8. Los lisosomas y peroxisomas son tipos de:

   A. Organelos

B. Vesículas

C. Vacuolas

D. Tanto A como B

9. ¿Cuál de los siguientes orgánulos encaja mejor con cada descripción de función? Elige solo un orgánulo por cada respuesta.

   Aparato de Golgi, centriolos, nucleolo, núcleo, retículo endoplásmico rugoso

   a. Contiene las instrucciones genéticas para la producción de proteínas

   b. Organiza los cromosomas antes de la división celular

   c. Proporciona un marco para los ribosomas

   d. Paquetes y etiquetas de proteínas

   e. Ensamble ribosomas

10. *Verdadero o Falso.* Todas las células eucariotas tienen un núcleo.
11. *Verdadero o Falso.* La superficie externa del núcleo de una célula eucariota no es completamente sólida.

REVISAR RESPUESTAS

1. Un orgánulo es una estructura dentro del citoplasma de células eucariotas que está encerrada dentro de una membrana (excepto en el caso de los ribosomas) y realiza un trabajo específico.
2. El núcleo es el orgánulo más grande de una célula eucariota. Está rodeado por una membrana, llamada la envoltura nuclear, que tiene poros que permiten el paso de proteínas grandes y moléculas de ARN. Dentro de la envoltura nuclear se encuentra una sustancia acuosa llamada nucleoplasma, la mayor parte del ADN de la célula, que conforma los cromosomas, y una estructura llamada nucleolo que está involucrada en el ensamblaje de los ribosomas. Debido a que contiene todos los genes de un organismo y regula su expresión, el núcleo actúa como centro de control de la célula.
3. El núcleo contiene el código genético en sus moléculas de ADN. El código se transporta desde el ADN en el núcleo hasta los ribosomas en el citoplasma donde se usa el código para sintetizar proteínas. El retículo endoplásmico rugoso (RER) está tachonado de ribosomas y proporciona un marco para que los ribosomas sinteticen proteínas. Trozos de su membrana se pellizcan para formar vesículas, que transportan las proteínas lejos del RER. El aparato de Golgi procesa las proteínas y las prepara para su uso tanto dentro como fuera de la célula. Embala las proteínas que recibe del RER, las etiqueta y las envía a sus destinos.
4. Las mitocondrias son referidas como las centrales eléctricas de la célula porque su función es hacer que la energía esté disponible para la célula. Utilizan energía de compuestos orgánicos como la glucosa para producir moléculas de ATP (trifosfato de adenosina), una molécula portadora de energía que se usa casi universalmente dentro de las células para obtener energía.
5. Los papeles que desempeñan las vesículas y las vacuolas incluyen almacenar y transportar materiales, proporcionar cámaras para reacciones bioquímicas y descomponer materia extraña, células muertas y venenos.
6. Todas las células, incluso las células procariotas, necesitan ribosomas para sintetizar proteínas, que todos los seres vivos requieren para procesos básicos de la vida como catalizar reacciones bioquímicas y transportar otras sustancias.
7. La teoría endosimbiótica dice que las mitocondrias alguna vez fueron organismos procariotas de vida libre que infectaron (o fueron engullidos por) células procariotas más grandes. Los dos organismos desarrollaron entonces una relación simbiótica que los benefició a ambos. Las células más grandes proporcionaron a los procariotas más pequeños un lugar para vivir. A cambio, las células más grandes obtuvieron energía extra de los procariotas más pequeños. Finalmente, los procariotas más pequeños se convirtieron en huéspedes permanentes de las células más grandes, como orgánulos dentro de ellas. Una pieza de evidencia que respalda esta teoría es que las mitocondrias contienen su propio ADN.
8. D
9. a. núcleo

   b. centriolos

   c. retículo endoplásmico rugoso

   d. Aparato de Golgi

   e. nucleolo

10. Falso
11. Cierto

5.7 TRANSPORTE CELULAR

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál es la principal diferencia entre el transporte pasivo y el activo?
2. Resumir tres formas diferentes en que puede ocurrir el transporte pasivo y dar un ejemplo de una sustancia que se transporta en cada sentido.
3. Explicar cómo el transporte a través de la membrana plasmática se relaciona con la homeostasis de la célula.
4. ¿Por qué generalmente solo moléculas hidrófobas muy pequeñas pueden atravesar la membrana celular por simple difusión?
5. Explicar cómo la difusión facilitada ayuda en la ósmosis en las células. Asegúrate de definir ósmosis y difusión facilitada en tu respuesta.
6. Imagínese una célula hipotética con una mayor concentración de glucosa dentro de la célula que en el exterior. Responda las siguientes preguntas sobre esta célula, asumiendo que todo el transporte a través de la membrana es pasivo, no activo.

   a. ¿Puede la glucosa simplemente difundirse a través de la membrana celular? ¿Por qué o por qué no?

   b. Suponiendo que hay proteínas transportadoras de glucosa en la membrana celular, ¿de qué manera fluiría la glucosa: dentro o fuera de la célula? Explica tu respuesta.

c. Si la concentración de glucosa fuera igual dentro y fuera de la célula, ¿cree que habría un flujo neto de glucosa a través de la membrana celular en una dirección u otra? Explica tu respuesta.

7. ¿Cuáles son las similitudes y diferencias entre las proteínas de canal y las proteínas transportadoras?
8. *Verdadero o Falso.* Sólo el transporte activo, no el transporte pasivo, implica el transporte de proteínas.
9. *Verdadero o Falso.* El oxígeno y el dióxido de carbono pueden exprimir entre las moléculas lipídicas en la membrana plasmática.
10. *Verdadero o Falso.* Los iones se difunden fácilmente a través de la membrana celular por simple difusión.
11. Controlar lo que entra y sale de la célula es una función importante de la:

    A. núcleo

    B. vesícula

    C. membrana plasmática

    D. Aparato de Golgi

REVISAR RESPUESTAS

1. La principal diferencia entre el transporte pasivo y el activo es la energía. El transporte pasivo ocurre sin ninguna entrada de energía de la célula, mientras que el transporte activo no puede ocurrir sin la entrada de energía.
2. Tres formas diferentes en las que puede ocurrir el transporte pasivo son la simple difusión, la ósmosis y la difusión facilitada. La difusión simple es el movimiento de una sustancia debido a una diferencia de concentración sin ninguna ayuda de otras moléculas. Las moléculas de oxígeno se transportan a través de la membrana celular de esta manera. La ósmosis es un caso especial de difusión simple a través de una membrana. Se aplica únicamente a las moléculas de agua. La difusión facilitada es el movimiento de una sustancia a través de una membrana debido a una diferencia de concentración con la ayuda de proteínas de transporte, como proteínas de canal o proteínas transportadoras. De esta manera se transportan moléculas grandes o hidrofílicas e iones cargados.
3. La homeostasis es el mantenimiento de condiciones estables dentro de una célula. La homeostasis requiere ajustes constantes porque las condiciones siempre están cambiando tanto dentro como fuera de la célula. Al mover sustancias dentro y fuera de la célula, el transporte a través de la membrana plasmática mantiene las condiciones dentro de rangos normales dentro de la célula, desempeñando así un papel importante en la homeostasis de la célula.
4. Generalmente, solo moléculas hidrófobas muy pequeñas pueden cruzar la membrana celular por simple difusión porque las moléculas grandes tienen problemas para pasar físicamente a través de la membrana celular y las moléculas hidrófilas no pueden pasar por el interior hidrófobo de la bicapa lipídica sin ayuda.
5. La ósmosis es la difusión de moléculas de agua a través de una membrana. En las células, las moléculas de agua se difunden por la membrana plasmática con la ayuda de proteínas de transporte. La difusión con la ayuda de proteínas de transporte se llama difusión facilitada. Por lo tanto, la difusión facilitada ayuda a la ósmosis en las células al permitir que el agua se difunda a través
6. a. No, porque las moléculas grandes como la glucosa requieren proteínas de transporte para cruzar la membrana.

   b. La glucosa fluiría fuera de la célula debido a la difusión porque la concentración de glucosa es mayor dentro de la célula. Las moléculas se mueven vía difusión de un área de mayor concentración a un área de menor concentración.

   c. No, porque si la concentración de glucosa es la misma dentro y fuera de la célula, no hay fuerza de difusión que mueva las moléculas. Algunas moléculas podrían moverse de un lado a otro al azar, pero no habría movimiento neto en una dirección u otra.
7. Las proteínas de canal y las proteínas transportadoras son proteínas de transporte en la membrana celular que permiten el movimiento de sustancias a través de la membrana. No obstante, lo hacen de diferentes maneras. Las proteínas de canal forman pequeños poros en la membrana por donde las sustancias pueden atravesar, mientras que las proteínas portadoras se unen a moléculas específicas, cambiando su forma en el proceso, para pasar las moléculas a través de la membrana.
8. Falso
9. Cierto
10. Falso
11. C

5.8 TRANSPORTE ACTIVO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir transporte activo.
2. ¿Qué es la bomba de sodio-potasio? ¿Por qué es tan importante?
3. Nombrar dos tipos de transporte de vesículas. ¿Qué tipo saca sustancias de la celda?
4. ¿Cuáles son las similitudes y diferencias entre fagocitosis y pinocitosis?
5. La bomba de sodio-potasio es una:

   A. Fosfolípidos

   B. Proteína

   C. Carbohidratos

   D. Ion
6. ¿Cuál es el significado funcional del cambio de forma de la proteína portadora en la bomba de sodio-potasio después de que se unen los iones de sodio?
7. Un veneno potencialmente mortal derivado de plantas llamadas ouabaína bloquea la bomba de sodio-potasio y evita que funcione. ¿Qué opinas que esto le hace al balance de sodio y potasio en las células? Explica tu respuesta.
8. *Verdadero o Falso.* La bomba de sodio-potasio utiliza una proteína para bombear tanto sodio como potasio.

9. *Verdadero o Falso.* Las vesículas están hechas de la membrana nuclear.
10. Un gradiente eléctrico a través de la membrana celular se llama _____.
11. Las moléculas de señalización química llamadas neurotransmisores se liberan de las células nerviosas (neuronas) a través de vesículas. Este es un ejemplo de:
    A. Pinocitosis
    B. Fagocitosis
    C. Endocitosis
    D. Exocitosis
12. La energía para el transporte activo proviene de
    A. ATP
    B. RNA
    C. Proteínas transportadoras
    D. Iones de sodio
13. Las proteínas de transporte que mueven sustancias dentro y fuera de una célula se localizan en el _____.

REVISAR RESPUESTAS

1. El transporte activo es el transporte de sustancias a través de una membrana plasmática que requiere energía a menudo porque las sustancias se están moviendo de un área de menor concentración a un área de mayor concentración o porque son moléculas grandes.
2. La bomba de sodio-potasio es un mecanismo de transporte activo que mueve los iones de sodio fuera de la célula donde están menos concentrados y los iones de potasio hacia la célula donde están más concentrados, utilizando energía de ATP y proteínas portadoras en la membrana plasmática. La bomba de sodio-potasio es muy importante porque es necesaria para bombear los dos tipos de iones contra sus gradientes de concentración y mantener el potencial de membrana a través de la membrana plasmática. Mantener este potencial es necesario para muchas funciones normales, incluyendo la transmisión de impulsos nerviosos y la contracción de los músculos.
3. Dos tipos de transporte de vesículas son la endocitosis y la exocitosis. La exocitosis mueve sustancias fuera de la célula.
4. La fagocitosis y la pinocitosis son ambos tipos de endocitosis mediadas por vesículas, lo que significa que las vesículas están tomando una sustancia dentro de la célula. La diferencia es que la fagocitosis es la captación de células enteras u otras partículas sólidas y la pinocitosis es la captación de líquido.
5. B
6. Cuando la bomba de sodio-potasio cambia de forma después de unirse al sodio, hace que la proteína bombee los iones de sodio fuera de la célula. Esto luego permite que los iones de potasio se unan con la bomba, que luego se bombean a la celda.
7. Si la bomba de sodio-potasio se bloquea con ouabaína, provocaría una acumulación de iones de sodio dentro de la célula y una disminución de los iones de potasio dentro de la celda porque la bomba no estaría haciendo su trabajo normal de transportar iones de sodio fuera de la célula y traer iones de potasio a la célula.
8. Cierto
9. Falso
10. potencial de membrana
11. D
12. A
13. membrana plasmática (o membrana celular)

NECESIDADES ENERGÉTICAS DE LOS SERES VIVOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir energía.
2. ¿Por qué los seres vivos necesitan energía?
3. Comparar y contrastar las dos formas básicas en que los organismos obtienen energía.
4. Describir los roles y relaciones de las moléculas de energía glucosa y ATP.
5. Resumir cómo fluye la energía a través de los seres vivos.
6. Explique por qué la energía que utiliza el cuerpo humano en última instancia proviene del sol.
7. *Verdadero o Falso.* Algunos humanos, como los vegetarianos, son autótrofos.
8. *Verdadero o Falso.* La glucosa almacena energía química en sus enlaces.
9. A los productores también se les llama _____.
10. A los consumidores también se les llama _____.
11. ¿Cuál de las siguientes almacena energía química?
    A. ATP
    B. Glucosa
    C. Ninguna de las anteriores
    D. Tanto A como B
12. ¿Cuáles de los siguientes no son heterótrofos?
    A. Hongos
    B. Vacas
    C. Maíz
    D. Tanto A como C
13. El proceso en las células en el que se descompone la glucosa y se produce ATP se llama _____.
14. ¿Por qué la transformación de ATP en ADP libera energía?

REVISAR RESPUESTAS

1. La energía se define en la ciencia como la capacidad de hacer trabajo.
2. Los seres vivos necesitan la energía para llevar a cabo los procesos de la vida. Se requiere energía para descomponer y construir moléculas y para transportar muchas moléculas a través de las membranas plasmáticas.
3. Las dos formas básicas en que los organismos obtienen energía es haciendo su propio alimento o consumiendo otros organismos como alimento. Plantas, algas y algunas bacterias hacen

alimentos en forma de glucosa por fotosíntesis. Los organismos que elaboran alimentos se llaman autótrofos o productores. Los organismos que obtienen alimentos al consumir otros organismos se denominan heterótrofos o consumidores.

4. La glucosa almacena energía química en forma concentrada y estable. La glucosa es transportada en la sangre y absorbida por las células, pero contiene demasiada energía para reacciones bioquímicas dentro de las células. El ATP almacena menos energía química pero contiene la cantidad justa para proporcionar energía para la mayoría de los procesos celulares. Las células de los organismos obtienen ATP al descomponer la glucosa en el proceso de respiración celular.
5. El flujo de energía a través de los seres vivos comienza con la fotosíntesis, que almacena energía de la luz en los enlaces químicos de la glucosa. Al romper los enlaces químicos en la glucosa, las células liberan la energía almacenada y producen el ATP que necesitan a través de la respiración celular. La energía del ATP se utiliza para llevar a cabo el trabajo de las células, pero parte de ella se pierde como calor, por lo que debe haber un aporte constante de energía en los seres vivos.
6. La energía utilizada por el cuerpo humano en última instancia proviene del sol porque los productores de la cadena alimentaria (autótrofos como las plantas) utilizan la energía en la luz solar, a través del proceso de fotosíntesis, para producir energía química. Entonces los humanos comen plantas directamente para obtener esa energía química o comen otros heterótrofos que comen autótrofos. De cualquier manera, la energía que los humanos utilizan en última instancia proviene del sol.
7. Falso
8. Cierto
9. autótrofos
10. heterótrofos
11. D
12. C
13. respiración celular
14. El ATP tiene tres grupos fosfato. Cuando pierde un grupo fosfato, se convierte en ADP. Hay energía almacenada en el enlace químico entre el grupo fosfato y la molécula de ADP, por lo que cuando ese enlace se rompe, se libera energía.

5.9 RESPIRACIÓN CELULAR

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál es el propósito de la respiración celular? Proporcionar un resumen conciso del proceso.
2. Exponer lo que sucede durante la glucólisis.
3. Describir la estructura de una mitocondria.
4. Esbozar los pasos del ciclo de Krebs.
5. ¿Qué sucede durante la etapa de transporte de electrones de la respiración celular?
6. ¿Cuántas moléculas de ATP se pueden producir a partir de una molécula de glucosa durante las tres etapas de la respiración celular combinadas?
7. ¿Las plantas se someten a respiración celular? ¿Por qué o por qué no?
8. Explicar por qué el proceso de respiración celular descrito en esta sección es considerado aeróbico.
9. Nombrar tres moléculas portadoras de energía involucradas en la respiración celular.
10. La energía se almacena dentro del _____ químico dentro de una molécula de glucosa.
11. *Verdadero o Falso*. Durante la respiración celular, se utilizan NADH y ATP para producir glucosa.
12. *Verdadero o Falso*. La ATP sintasa actúa tanto como enzima como proteína de canal.
13. *Verdadero o Falso*. Los carbonos de la glucosa terminan en moléculas de ATP al final de la respiración celular.
14. ¿Qué etapa de la respiración celular aeróbica produce más ATP?

REVISAR RESPUESTAS

1. El propósito de la respiración celular es descomponer la glucosa, liberar energía y formar moléculas de ATP, que es la molécula portadora de energía que las células utilizan para impulsar los procesos bioquímicos. El proceso de respiración celular implica que la glucosa y el oxígeno reaccionen para formar dióxido de carbono, agua y energía química (en ATP) en un proceso complejo de tres etapas.
2. Durante la glucólisis, una molécula de glucosa se divide en dos moléculas de piruvato en el citoplasma de la célula. Esta etapa da como resultado una ganancia neta de dos moléculas de ATP.
3. Una mitocondria es un orgánulo que tiene una membrana interna y externa, separadas por un espacio intermembrana. El espacio encerrado por la membrana interna se llama matriz.
4. Durante el ciclo de Krebs, una molécula de dos carbonos procedente de la glucólisis, llamada acetil-CoA, se combina con una molécula de cuatro carbonos llamada oxaloacetato. Esto produce una molécula de seis carbonos llamada ácido cítrico. El ácido cítrico luego pasa por una serie de reacciones que liberan dióxido de carbono como producto de desecho. La serie de reacciones también liberan energía, que es capturada en moléculas portadoras de energía (NADH, $FADH_2$ y ATP).
5. Durante la etapa de transporte de electrones de la respiración celular, los electrones de alta energía se liberan del NADH y $FADH_2$ (desde las dos primeras etapas) a medida que se mueven hacia abajo por las cadenas de transporte de electrones en la membrana interna de la mitocondria. Parte de la energía de los electrones se utiliza para bombear iones de hidrógeno a través de la membrana interna, desde la matriz hacia el espacio intermembrana. Esto crea un gradiente electroquímico que hace que los iones fluyan de nuevo a través de la membrana hacia la matriz. El compuesto llamado ATP sintasa actúa como una proteína de canal, ayudando a los iones de hidrógeno a través de la membrana. El compuesto también actúa como una enzima para catalizar la formación de ATP a partir de ADP y fosfato. El agua se forma a partir de los electrones “gastados” que fueron

transportados por la cadena de transporte de electrones cuando se combinaron con oxígeno.

6. Durante las tres etapas de la respiración celular combinadas, se pueden producir hasta 38 moléculas de ATP a partir de una sola molécula de glucosa.
7. Sí, las plantas se someten a respiración celular. Todos los seres vivos se someten a respiración celular, incluyendo autótrofos como las plantas.
8. Este proceso de respiración celular se considera aeróbico porque utiliza oxígeno.
9. ATP, NADH, $FADH_2$
10. bonos
11. Falso
12. Cierto
13. Falso
14. Etapa III, transporte de electrones

5.10 RESPIRACIÓN ANAERÓBICA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Indicar la principal diferencia entre la respiración celular aeróbica y la respiración anaeróbica.
2. ¿Qué es la fermentación?
3. Comparar y contrastar la fermentación alcohólica y de ácido láctico.
4. Identificar el mayor pro y el mayor con de la respiración anaeróbica en relación con la respiración celular aeróbica.
5. a. ¿Qué proceso se comparte entre la respiración celular aeróbica y la respiración anaeróbica? Describa brevemente el proceso.

   b. ¿Por qué este proceso puede ocurrir tanto en la respiración anaeróbica como en la respiración aeróbica?
6. ¿Qué tipo de respiración ocurre en el cuerpo humano?

   A. Respiración celular aeróbica

   B. Fermentación alcohólica

   C. Fermentación con ácido láctico

   D. Tanto A como C
7. *Verdadero o Falso.* La fermentación de ácido láctico produce dióxido de carbono.
8. *Verdadero o Falso.* Tipos de bacterias pueden realizar fermentación alcohólica y fermentación de ácido láctico.
9. *Verdadero o Falso.* No se produce ATP por fermentación.
10. Tanto la fermentación de ácido láctico como la fermentación alcohólica utilizan _____ moléculas de ácido para elaborar sus productos finales.
11. ¿Qué tipo de respiración se utiliza en la elaboración de pan y vino?

    A. Fermentación alcohólica

    B. Fermentación de ácido láctico

    C. Respiración celular aeróbica

    D. Respiración procariota
12. *Elige uno.* La fermentación es un proceso (aeróbico/anaeróbico).
13. ¿Cuál es el reactivo, o material de partida, compartido por la respiración aeróbica y ambos tipos de fermentación?

REVISAR RESPUESTAS

1. La principal diferencia entre la respiración celular aeróbica y la respiración anaeróbica es que la primera requiere oxígeno mientras que la segunda no.
2. La fermentación es una forma importante de hacer ATP sin oxígeno (anaeróbico).
3. Tanto la fermentación alcohólica como la láctica son procesos anaerobios en los que no se requiere oxígeno. Ambos comienzan con la glucólisis, que es la primera y única etapa anaeróbica de la respiración celular aeróbica, en la que se producen dos moléculas de ATP a partir de cada molécula de glucosa. La fermentación alcohólica produce un alcohol (como el etanol) y dióxido de carbono. La fermentación de ácido láctico produce ácido láctico y sin dióxido de carbono. La fermentación alcohólica es realizada por levaduras y algunas bacterias. La fermentación del ácido láctico es emprendida por algunas bacterias, entre ellas las del yogur, así como las células musculares humanas cuando están siendo utilizadas para una actividad intensa de corta duración.
4. El principal pro de la respiración anaeróbica en relación con la respiración celular es su velocidad. El principal problema de la respiración anaeróbica es la pequeña cantidad de ATP que produce. Mientras que la respiración celular produce hasta 38 moléculas de ATP por molécula de glucosa, la respiración anaeróbica produce sólo dos moléculas de ATP por molécula de glucosa.
5. a. Glucólisis, que es la descomposición de la glucosa en productos que incluyen el ácido pirúvico y la energía almacenada en las moléculas de ATP.

   b. La glucólisis es capaz de ocurrir en la respiración anaeróbica porque este proceso no requiere oxígeno.
6. D
7. Falso
8. Cierto
9. Falso
10. pirúvico
11. A
12. anaeróbico
13. glucosa

5.11 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Para las siguientes preguntas, elija si la descripción se aplica a células eucariotas, células procariotas, o ambas.

a. Tiene una membrana nuclear

b. tiene una membrana plasmática hecha de una bicapa de fosfolípidos

c. Puede estar en un organismo multicelular

d. tiene ribosomas

e. Tiene un retículo endoplásmico

f. Su ADN se replica antes de la división celular

g. Tiene un solo cromosoma circular

h. Tiene citoplasma que se divide en dos células hijas durante la división celular

i. Tiene un ciclo celular que incluye interfase y mitosis

j. El tipo de célula que más probablemente evolucionó para convertirse en mitocondrias

2. Nombra un ejemplo de un organismo procariota y un ejemplo de un organismo eucariota.

3. Las neuronas son células del sistema nervioso que transmiten mensajes. Utilizan la energía para mantener el equilibrio de iones de sodio y potasio dentro y fuera de ellos, lo cual es crítico para su capacidad de enviar mensajes.

a. ¿Qué tipo de transporte es este mantenimiento de las concentraciones de iones sodio y potasio: activo o pasivo? Explica tu razonamiento.

b. ¿Qué crea la barrera entre el interior y el exterior de estas celdas?

c. ¿Qué molécula utiliza la energía para mantener el equilibrio de iones de sodio y potasio dentro y fuera de las neuronas? Describir dos razones por las que se requiere una molécula de este tipo.

d. ¿Qué forma de energía se utiliza en este proceso?

e. Explica brevemente cómo la energía en los alimentos que comes llega ahí y proporciona energía a tus neuronas en la forma necesaria para alimentar este proceso.

4. Explique por qué el interior de la membrana plasmática, el lado que mira hacia el citoplasma de la célula, debe ser hidrófilo.

5. *Verdadero o Falso.* La respiración celular anaeróbica y aeróbica producen ATP.

6. *Verdadero o Falso.* La membrana que rodea una célula también se puede llamar membrana plasmática.

7. *Verdadero o Falso.* Cada molécula de fosfolípido en la membrana celular tiene dos cabezas y una cola.

8. *Verdadero o Falso.* Para las celdas, el tamaño más pequeño es generalmente más eficiente.

9. *Verdadero o Falso.* El ADN se localiza en el núcleo de las células procariotas.

10. *Verdadero o Falso.* Los cilios y los flagelos sobresalen de la membrana celular pero no están hechos de membrana celular ellos mismos.

11. ¿Qué afirmación sobre la membrana plasmática es falsa?

A. Encierra el citoplasma

B. Protege y soporta la célula

C. Mantiene todas las sustancias externas fuera de la célula

D. Ninguna de las anteriores

12. Durante la difusión, las sustancias pasan de un área de _____ concentración a un área de _____ concentración.

A. mayor, menor

B. inferior, superior

C. superior, igual

D. inferior, igual

13. ¿Qué proceso produce glucosa?

A. Respiración anaeróbica

B. Respiración celular aeróbica

C. Fotosíntesis

D. Fermentación

14. a. ¿Qué tipo de respiración implica el transporte de electrones?

b. ¿Dónde ocurre este transporte de electrones dentro de la célula?

c. La energía del transporte de electrones se utiliza para bombear iones de hidrógeno a través de una membrana. ¿Es este transporte activo o pasivo de iones hidrógeno? Explica tu respuesta.

d. Después del proceso descrito en la parte c, los iones hidrógeno fluyen luego de una región de mayor concentración a una región de menor concentración. ¿Es este transporte activo o pasivo de iones hidrógeno? Explica tu respuesta.

15. Explicar las relaciones entre interfase, mitosis y citocinesis.

RESUMEN DEL CAPÍTULO RESEÑA RESPUESTAS

1. a. eucariotas

b. Ambos

c. Eucariotas

d. Ambos

e. Eucariota

f. Ambos

g. Procariota

h. Ambos

i. Eucariota

j. procariota

2. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Las bacterias son procariotas y todos los animales y hongos son eucariotas, incluidos los humanos.

3. a. Se trata de un transporte activo porque se utiliza energía.

b. La membrana plasmática, o membrana celular.

c. La bomba de sodio-potasio, que es una proteína incrustada en la membrana plasmática, utiliza energía para bombear iones de sodio fuera de la célula e iones de potasio hacia la célula. Las razones pueden variar. *Motivos de muestra*. Dos razones por las que se requiere la bomba de sodio-potasio son: primero, los iones sodio y potasio no pueden simplemente pasar por la membrana plasmática por sí mismos debido a la estructura de fosfolípidos de la membrana, por lo que necesitan asistencia de la proteína de la bomba; segundo, los iones deben usar energía para ser bombeados activamente dentro y fuera de la celda porque se mueven contra sus gradientes de concentración.

d. En este proceso se utiliza energía en forma de ATP.

e. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. La energía almacenada en los alimentos que comes en última instancia proviene del sol y se almacena en enlaces químicos a través de la fotosíntesis en moléculas como la glucosa y moléculas más complejas que se pueden descomponer en glucosa en tu cuerpo. La glucosa se descompone aún más en los procesos de respiración celular aeróbica y respiración anaeróbica, los cuales producen ATP. Este ATP puede entonces ser utilizado como fuente de energía para procesos como el transporte activo de iones de sodio y potasio.

4. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. El citoplasma es principalmente agua, por lo que el interior de la membrana plasmática debe ser hidrófilo (“amante del agua”).

5. Cierto

6. Cierto

7. Falso

8. Cierto

9. Falso

10. Falso

11. C

12. A

13. C

14. a. Respiración celular aeróbica

b. En las mitocondrias, específicamente a través de la membrana interna.

c. Se trata de un transporte activo porque se requiere energía.

d. Esto es transporte pasivo porque los iones simplemente se están difundiendo por su gradiente de concentración desde una región de mayor concentración a una región de menor concentración. Esto no requiere energía, por lo que, por lo tanto, se trata de un proceso pasivo.

15. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* La interfase, la mitosis y la citocinesis son todas partes de la división celular en las células eucariotas. Durante la interfase, la célula se prepara para dividirse replicando ADN y orgánulos, y produciendo las proteínas necesarias. Luego viene la mitosis y es la división real del núcleo en dos. Luego sigue la citocinesis y se refiere a la división del citoplasma para que se formen dos células hijas idénticas, cada una con su propio núcleo.

This page titled Capítulo 5: Celdas Respuestas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 6: SÍNTESIS DE ADN Y PROTEÍNAS RESPUESTAS

6.2 ADN Y ARN

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Esbozar los descubrimientos que llevaron a la determinación de que el ADN, y no la proteína, es la molécula bioquímica que contiene información genética.
2. Reglas del Encargado Estatal. Explicar cómo se relacionan las reglas con la estructura de la molécula de ADN.
3. Explique cómo la estructura de una molécula de ADN es como una escalera de caracol. ¿Qué partes de la escalera representan las diversas partes de la molécula?
4. Describir el proceso de replicación del ADN.
5. ¿Cuándo ocurre la replicación del ADN y por qué se dice que el proceso es semiconservador?
6. ¿Por qué crees que las bacterias muertas de la cepa S inyectadas en ratones no dañan a los ratones pero los matan cuando se mezclan con bacterias vivas (y normalmente inofensivas) de la cepa R?
7. En el experimento de Griffith, ¿crees que el tratamiento térmico que mató a la bacteria también inactivó el ADN bacteriano? ¿Por qué o por qué no?
8. Dé un ejemplo de una pieza de evidencia específica que ayudó a descartar las proteínas como material genético.
9. *Verdadero o Falso.* Las bases de dos anillos siempre se unen entre sí.
10. *Verdadero o Falso.* La replicación del ADN implica la ruptura de una de las cadenas polinucleotídicas en nucleótidos individuales.
11. *Verdadero o Falso.* En el ADN, cada nucleótido tiene un azúcar.
12. ¿Cuál sería la cadena complementaria de este tramo de bases de ADN?

    GTTAC

13. ¿Qué científicos detectaron ADN etiquetado que se transfirió de un organismo a otro?

    A. Hershey y Chase

    B. Cargaff

    C. Avery

    D. Griffith

14. _____ romper los enlaces entre bases complementarias y añadir nuevos nucleótidos complementarios a las cadenas parentales durante la replicación del ADN.

    A. Fosfatos

    B. Enzimas

    C. Virus

    D. Moléculas de ARN

15. Describir las diferencias entre ADN y ARN.
16. ¿Cómo se replica el ADN? ¿Por qué la replicación del ADN se llama un proceso “semi-conservador”?
17. ¿Cuáles son los papeles de las siguientes enzimas?
    1. ADN polimerasa
    2. ADN helicasa
    3. ADN ligasa
    4. primasa

REVISAR RESPUESTAS

1. El primer descubrimiento que llevó a la determinación de que el ADN es la molécula bioquímica que contiene información genética se realizó en la década de 1920 cuando Frederick Griffith demostró que algo en bacterias virulentas podría transferirse a bacterias no virulentas y hacerlas virulentas también. A principios de la década de 1940, Oswald Avery y sus colegas demostraron que el “algo” que Griffith encontró en su investigación era ADN y no proteína. Este resultado fue confirmado por Alfred Hershey y Martha Chase quienes demostraron que los virus insertan ADN en las células bacterianas por lo que las células harán copias de los virus.
2. Las reglas de Chargaff establecen que, dentro del ADN de cualquier especie dada, la concentración de adenina es siempre la misma que la concentración de timina, y la concentración de guanina es siempre la misma que la concentración de citosina. Los enlaces entre bases nitrogenadas mantienen unidas las dos cadenas de polinucleótidos del ADN. La adenina y la guanina tienen una estructura de dos anillos, mientras que la citosina y la timina tienen solo un anillo. Si la adenina de dos anillos, por ejemplo, se uniera con guanina de dos anillos así como con timina de un anillo, la distancia entre las dos cadenas sería variable. Sin embargo, cuando la adenina de dos anillos se une solo con timina de un anillo y la guanina de dos anillos se une solo con citosina de un anillo, la distancia entre las dos cadenas permanece constante. Esto mantiene la forma uniforme de la doble hélice del ADN y explica cómo las reglas de Chargaff están relacionadas con la estructura del ADN.
3. La molécula de ADN tiene una estructura de doble hélice, que es similar a la estructura de una escalera de caracol. Las cadenas principales de azúcar-fosfato de las dos cadenas polinucleotídicas del ADN son como los dos bordes exteriores, o lados, de la escalera de caracol. Las bases de nitrógeno unidas son como las etapas.
4. La replicación del ADN comienza cuando una enzima llamada helicasa rompe los enlaces entre bases complementarias en la molécula. Esto expone las bases dentro de la molécula para que puedan ser “leídas” por otra enzima llamada ADN polimerasa y utilizadas para construir dos nuevas cadenas de ADN con bases complementarias.
5. La replicación del ADN ocurre durante la fase de síntesis del ciclo celular eucariota de manera que, después de que ocurra la división celular, cada célula hija tendrá un conjunto completo de cromosomas. Se dice que el proceso de replicación del ADN es semi-conservador porque cada una de las dos moléculas hijas resultantes contiene una cadena de polinucleótido de la molécula

parental y una nueva cadena que es complementaria a ella. En otras palabras, la mitad de la molécula de ADN parental se conserva en cada una de las dos moléculas de ADN hijas.

6. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. El ADN de la bacteria de la cepa S fue lo que hacía dañina a la bacteria de la cepa R. Parece que el ADN de la cepa S requiere bacterias vivas (como la bacteria R) para ser dañinas para un organismo huésped. Por lo tanto, no podía lastimar a los ratones cuando se inyectaba solo.
7. No, porque después del tratamiento térmico, el ADN de la bacteria de la cepa S pudo hacer que la bacteria de la cepa R, que normalmente es inofensiva, mortal. Entonces el ADN seguía causando los mismos efectos después del tratamiento térmico, y por lo tanto parecía estar funcionando normalmente.
8. Las respuestas pueden variar pero pueden incluir evidencia de los experimentos de Avery o Hershey y Chase. *Respuesta de muestra.* Cuando se inactivaron las proteínas, las bacterias muertas de la cepa S aún podían causar que las bacterias de la cepa R normalmente inofensivas se volvieran mortales. Por lo tanto, las proteínas no eran el material genético que se pasaba a la bacteria de la cepa R.
9. Falso
10. Falso
11. Cierto
12. CAATG
13. A
14. B
15. El ADN y el ARN son ambos ácidos nucleicos, que son polímeros que consisten en cadenas de monómeros llamados nucleótidos. Cada nucleótido contiene un azúcar, un grupo fosfato y una base nitrogenada. A diferencia del ADN, el ARN está hecho de un solo polinucleótido en lugar de dos, contiene la base uracilo en lugar de timina, y contiene el azúcar ribosa en lugar de desoxirribosa. La función del ADN es almacenar información genética. El ARN tiene múltiples funciones, incluyendo ayudar a producir proteínas, regular la expresión génica y catalizar reacciones bioquímicas.
16. Se forma una horquilla de replicación cuando la helicasa separa las cadenas de ADN en el origen de la replicación. Las proteínas de unión monocatenaria se unen al ADN monocatenario para evitar que la hélice se vuelva a formar. La primasa sintetiza un cebador de ARN. La ADN polimerasa utiliza este cebador para sintetizar la cadena de ADN hija. En la cadena principal, el ADN se sintetiza continuamente, mientras que, en la hebra rezagada, el ADN se sintetiza en tramos cortos llamados fragmentos de Okazaki. La ligasa de ADN sella los huecos entre los fragmentos de Okazaki, uniendo los fragmentos en una sola molécula de ADN. Las dos moléculas de ADN recién sintetizadas son semi-conservadoras porque una hebra en cada molécula es la parental y la otra es una nueva hebra.
17. 1. La **ADN polimerasa** construye la cadena de ADN complementaria. Como ADN
    - 2. La helicasa de ADN abre la doble hélice del ADN a medida que la horquilla de replicación crece durante la replicación del ADN.
    - 3. La ligasa de ADN une los fragmentos de Okazaki de la cadena retrasada durante la replicación del ADN
    - 4. La P **rimasa** construye un cebador de ARN corto ya que la ADN polimerasa no puede iniciar la replicación sin cebadores.

6.3 CROMOSOMAS Y GENES

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué son los cromosomas y los genes y cómo se relacionan los dos?
2. Describir cromosomas y genes humanos.
3. Explicar la diferencia entre los autosomas y los cromosomas sexuales.
4. ¿Qué son los genes vinculados y qué muestra un mapa de vinculación?
5. Explique por qué las hembras son consideradas el sexo por defecto en humanos.
6. *Verdadero o Falso.* Los humanos tienen 46 pares de cromosomas.
7. *Verdadero o Falso.* Los autosomas se refieren a cualquier cromosoma distinto de los cromosomas sexuales.
8. *Verdadero o Falso.* La mayoría del ADN humano no codifica proteínas.
9. Explicar la relación entre genes y alelos.
10. Ponga lo siguiente en orden de tamaño, desde el más pequeño hasta el más grande:

    cromosoma; gen; par de bases
11. Los genes ligados al sexo generalmente se encuentran en qué cromosoma? Explique por qué estos genes se llaman vinculados al sexo.
12. ¿Cuáles de los siguientes se consideran cromosomas homólogos?

    A. Cromosoma 22 y cromosoma X

    B. Las dos copias del cromosoma 22 que componen un par

    C. Todos los cromosomas en una célula de la piel y todos los cromosomas en una célula muscular

    D. Cromosomas 21 y 22
13. ¿Cuál es el único cromosoma que es diferente entre machos y hembras genéticos? Explica tu respuesta.
14. La mayoría de machos y hembras tienen dos cromosomas sexuales. Explica por qué solo las hembras tienen cuerpos Barr.

REVISAR RESPUESTAS

1. Los cromosomas son estructuras enrolladas hechas de ADN y proteínas que se forman durante la división celular y están codificadas con instrucciones genéticas para hacer ARN y proteínas. Estas instrucciones están organizadas en unidades llamadas genes, que son segmentos de ADN que codifican para piezas particulares de ARN. Las moléculas de ARN pueden entonces actuar como un modelo para las proteínas, o

directamente ayudar a regular diversos procesos celulares. Puede haber cientos o incluso miles de genes en un solo cromosoma.

2. La mayoría de las células humanas contienen 23 pares de cromosomas, para un total de 46 cromosomas. Un conjunto de cromosomas se hereda de cada padre. De los 23 pares de cromosomas, 22 pares son autosomas, los cuales controlan rasgos no relacionados con el sexo, y el par restante consiste en cromosomas sexuales (XX o XY). Los cromosomas humanos contienen un total de 20,000 a 22.000 genes, la mayoría de los cuales tienen dos versiones más posibles, llamadas alelos.
3. Los autosomas son cromosomas que contienen genes no relacionados con el sexo. Son iguales en machos y hembras. Los cromosomas sexuales difieren en machos y hembras. Los machos normales tienen los cromosomas XY y las hembras los cromosomas XX. Los genes en el cromosoma X no están relacionados con el sexo. Solo los genes del cromosoma Y juegan un papel en la determinación del sexo de un individuo.
4. Los genes enlazados son genes que se localizan en el mismo cromosoma. Un mapa de ligamiento muestra la ubicación de genes específicos en un cromosoma.
5. Las hembras son consideradas el sexo por defecto en humanos porque solo los genes del cromosoma Y determinan el sexo y desencadenan el desarrollo del embrión en un macho. Sin un cromosoma Y, un embrión se desarrollará como femenino.
6. Falso
7. Cierto
8. Cierto
9. Los alelos son diferentes versiones del mismo gen.
10. par de bases, gen, cromosoma
11. Los genes ligados al sexo generalmente se encuentran en el cromosoma X. Se les llama ligados al sexo porque el cromosoma X es un cromosoma sexual y el otro cromosoma sexual, el cromosoma Y, contiene muy pocos genes. Por lo tanto, la mayoría de las veces cuando hay un gen vinculado al sexo, se encuentra en el cromosoma X.
12. B
13. El cromosoma Y, porque los machos y hembras genéticos tienen todos los mismos cromosomas excepto los cromosomas sexuales, donde los machos tienen XY y las hembras tienen XX.
14. Solo las hembras suelen tener cuerpos Barr porque los cuerpos de Barr se refieren a un cromosoma X inactivado. Este cromosoma X se inactiva porque las células solo deben tener un cromosoma X funcional. Dado que las hembras tienen dos cromosomas X, necesitan un cuerpo Barr, pero como los machos son XY y solo tienen un cromosoma X, no tienen un cuerpo Barr.

6.4 SÍNTESIS DE PROTEÍNAS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Relacionar la síntesis de proteínas y sus dos fases principales con el dogma central de la biología molecular.
2. Identificar los pasos de transcripción y resumir lo que sucede durante cada paso.
3. Explique cómo se procesa el ARNm antes de que salga del núcleo.
4. Describir lo que ocurre durante la fase de traducción de la síntesis de proteínas.
5. ¿Qué procesos adicionales puede sufrir una cadena polipeptídica después de ser sintetizada?
6. ¿Dónde tiene lugar la transcripción en eucariotas?
7. ¿Dónde se lleva a cabo la traducción?
8. ¿Qué tipo de ARN (ARNm, ARNr o ARNt) se ajusta mejor a cada una de las siguientes afirmaciones? Elija solo un tipo para cada uno.

   a. Contiene los codones

   b. Contiene los anticodones

   c. Conforma el ribosoma, junto con las proteínas
9. Si el ADN tiene un código triplete de CAG en una cadena (la cadena utilizada como molde para la transcripción):

   a. ¿Cuál es la secuencia complementaria en la otra cadena de ADN?

   b. ¿Cuál es la secuencia complementaria en el ARNm? ¿Cómo se llama esta secuencia?

   c. ¿Cuál es la secuencia resultante en el ARNt? ¿Cómo se llama esta secuencia? ¿Qué nota de esta secuencia comparada con el triplete de ADN original en la cadena molde?
10. El promotor es una región ubicada en:

    A. ADN

    B. ARNm

    C. ARNt

    D. Tanto A como B
11. *Verdadero o Falso.* Los intrones en el ARNm se unen al ARNt en el ribosoma.
12. *Verdadero o Falso.* Los ARNt pueden considerarse como el enlace entre aminoácidos y codones en el ARNm.

REVISAR RESPUESTAS

1. La forma en que se sintetizan las proteínas en las células se resume en el dogma central de la biología molecular: ADN → ARN → Proteína. La primera fase de la síntesis de proteínas, llamada transcripción, es la parte ADN → ARN del dogma central. La segunda fase de la síntesis de proteínas, llamada traducción, es el ARN → Proteína parte del dogma central.
2. Las etapas de transcripción son iniciación, elongación y terminación. Durante el inicio, la ARN polimerasa se une al promotor de un gen, lo que señala al ADN para que se desenrolle. Esto permite que las bases en una de las cadenas de ADN sean “leídas”. Durante la elongación, se añaden nucleótidos para formar una cadena complementaria de ARNm. Durante la terminación, la cadena de ARNm completa se desprende del ADN.
3. Antes de que salga del núcleo, el ARNm puede procesarse de varias maneras, incluyendo corte y empalme, edición y poliadenilación. El empalme elimina los intrones (regiones no

codificantes) del ARNm. La edición cambia algunos de los nucleótidos en el ARNm, lo que permite sintetizar diferentes versiones de proteínas. La poliadenilación agrega bases de adenina al ARNm, que cumple varias funciones, como ayudar al ARNm a abandonar el núcleo y proteger el ARNm de las enzimas que podrían descomponerlo.

4. Durante la fase de traducción de la síntesis de proteínas, se lee el código genético en el ARNm para hacer una proteína. El ribosoma lee la secuencia de codones en ARNm, y las moléculas de ARNt llevan aminoácidos al ribosoma en la secuencia correcta. Con la ayuda del ARNr, se forman enlaces entre los aminoácidos a medida que se llevan uno por uno al ribosoma, creando una cadena polipeptídica. Esto continúa hasta que se alcanza un codón de parada.
5. Después de sintetizar una cadena polipeptídica, puede asumir una forma plegada debido a interacciones entre sus aminoácidos. También puede unirse con otros polipéptidos o con diferentes tipos de moléculas, como lípidos o carbohidratos.
6. La transcripción tiene lugar en el núcleo de células eucariotas.
7. La traducción se lleva a cabo en los ribosomas, que se encuentran en el citoplasma de una célula.
8. a. ARNm

   b. ARNt

   c. ARNr
9. a. GTC

   b. GUC. A esto se le llama el codón.

   c. CAG. A esto se le llama el anticodón. Esta es la misma secuencia que el triplete de ADN original en la cadena molde.
10. A
11. Falso
12. Cierto

6.5 CÓDIGO GENÉTICO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Describir el código genético.
2. Explique cómo se lee el código genético.
3. Identificar tres características importantes del código genético.
4. Resumir cómo se descifró el código genético.
5. Utilice la tabla titulada *El Código Genético*, mostrada anteriormente, para responder a las siguientes preguntas.

   a. ¿El código representado en la tabla es de ADN o ARN? Explica tu razonamiento.

   b. ¿Qué aminoácido codifica el codón CAA?

   c. ¿Para qué sirve el código UGA?

   d. Mira los codones que codifican para el aminoácido glicina. ¿Cuántos de ellos hay? ¿Cuáles son sus similitudes y diferencias?

   e. Imagina que estás haciendo un experimento similar al realizado por Nirenberg y Matthaei con 20 tubos de ensayo, cada uno con contenido de células bacterianas y los 20 aminoácidos, con un tipo de aminoácido marcado en cada tubo. Si agregaste ARN sintético que contiene solo la base citosina, ¿una cadena polipeptídica que consiste en qué aminoácido se produciría? Explica tu respuesta.
6. *Verdadero o Falso.* Un codón puede codificar más de un aminoácido.
7. *Verdadero o Falso.* Los codones para tirosina en plantas son los mismos que los que codifican para tirosina en humanos.
8. *Verdadero o Falso.* El codón de inicio codifica para un aminoácido, además de establecer su función donde comienza el marco de lectura.
9. ¿Cuántos codones posibles hay?

   A. 64

   B. 20

   C. 3

   D. Depende de la especie
10. ¿Cuántos aminoácidos comunes hay en las proteínas?

    A. 64

    B. 20

    C. 3

    D. 4

REVISAR RESPUESTAS

1. El código genético consiste en la secuencia de bases nitrogenadas en una cadena polinucleotídica de ADN o ARN (A, G, C y T o U). Las cuatro bases conforman las “letras” del código. Las letras se combinan en grupos de tres para formar “palabras” llamadas codones. Hay 64 codones posibles, y cada codón codifica para un aminoácido o para una señal de inicio o parada.
2. El codón AUG es el codón de inicio que establece el marco de lectura del código. Después del codón de inicio AUG, las siguientes tres bases se leen como el segundo codón. Las siguientes tres bases después de eso se leen como el tercer codón, y así sucesivamente. La secuencia de bases se lee, codón por codón, hasta que se alcanza un codón de terminación. UAG, UGA y UAA son todos codones de parada.
3. El código genético es universal, lo que significa que el mismo código se encuentra en todos los seres vivos, proporcionando evidencia de orígenes evolutivos comunes de todos los organismos. El código genético es inequívoco. Esto significa que cada codón codifica solo un aminoácido (o para inicio o parada). Como resultado, no hay duda de qué aminoácido está codificado por un codón dado. El código genético también es redundante. Esto significa que cada aminoácido está codificado por más de un codón. Esto ayuda a prevenir errores en la síntesis de proteínas porque un cambio accidental en una sola base a menudo no tiene ningún efecto sobre qué aminoácido codifica el codón.
4. El código genético fue descifrado por una serie de ingeniosos experimentos realizados principalmente por Marshall Nirenberg,

junto con su colega Heinrich Matthaei. Estos investigadores agregaron contenido de células bacterianas a 20 tubos de ensayo. Esto se hizo para proporcionar la "maquinaria" necesaria para sintetizar proteínas. También agregaron los 20 aminoácidos a los tubos de ensayo, con un aminoácido diferente "etiquetado" por un elemento radiactivo en cada tubo de ensayo. Después agregaron ARN sintético que contenía solo un tipo de base a cada tubo de ensayo, comenzando con la base uracilo. Descubrieron que una molécula de ARN que consiste únicamente en bases de uracilo produce una cadena polipeptídica del aminoácido fenilalanina. Los investigadores utilizaron experimentos similares para determinar que cada codón consta de tres bases y finalmente descubrir los codones para los 20 aminoácidos.

5. a. ARN, porque el ARN tiene U (uracilo) como base en lugar de T (timina) que se encuentra en el ADN. Este código muestra solo U, no T, por lo tanto, representa el código de ARN no ADN.

   b. Glutamina

   c. UGA es un codón de parada, por lo que hace que el código deje de ser leído.

   d. Existen 4 codones para el aminoácido glicina. Todos comienzan con GG, pero lo que es diferente en cada uno de ellos es su base final, que puede ser U, C, A o G. (Nota: este es un patrón común en la redundancia del código genético).

   e. Una cadena polipeptídica del aminoácido prolina se produciría porque la prolina está codificada por CCC, donde C significa citosina. Entonces un ARN sintético que contenga solo citosina codificaría para una cadena de prolinas.
6. Falso
7. Cierto
8. Cierto
9. A
10. B

6.6 MUTACIONES

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir mutación.
2. Identificar las causas de la mutación.
3. Comparar y contrastar mutaciones germinales y somáticas.
4. Describir las alteraciones cromosómicas, las mutaciones puntuales y las mutaciones de cambio de marco. Identificar los efectos potenciales de cada tipo de mutación.
5. ¿Por qué muchas mutaciones son neutras en sus efectos?
6. Dar un ejemplo de una mutación beneficiosa y un ejemplo de una mutación dañina.
7. ¿Por qué cree que la exposición a mutágenos, como el humo del cigarrillo, puede causar cáncer?
8. *Verdadero o Falso.* Las mutaciones siempre son causadas por la exposición a sustancias tóxicas.
9. *Verdadero o Falso.* Algunas mutaciones pueden hacer que los cromosomas sean más largos o más cortos.
10. Explique por qué la inserción o deleción de un solo nucleótido puede causar una mutación de desplazamiento de marco.
11. Comparar y contrastar mutaciones sin sentido y sin sentido.
12. Una mutación que sustituye un nucleótido por otro se llama mutación _____.
13. ¿Qué tipo de mutación es la causa más común de la enfermedad de Charcot-Marie-Tooth tipo 1?
14. Explicar por qué las mutaciones son importantes para la evolución.

REVISAR RESPUESTAS

1. Una mutación es un cambio aleatorio en la secuencia de bases en ADN o ARN.
2. Las mutaciones pueden ocurrir espontáneamente cuando ocurren errores durante la replicación del ADN o durante la transcripción del ADN durante la síntesis de proteínas. Otras mutaciones son causadas por mutágenos. Los mutágenos son factores ambientales que causan mutaciones. Incluyen radiación, ciertos químicos y algunos agentes infecciosos.
3. Las mutaciones de la línea germinal ocurren en los gametos y pueden transmitirse a la descendencia. Cada célula en el cuerpo de la descendencia portará entonces la mutación. Las mutaciones somáticas ocurren en otras células del cuerpo además de los gametos. Están confinados a una sola célula y a sus células hijas, y no pueden transmitirse a la descendencia. Es probable que tengan poco o ningún efecto sobre el organismo en el que se presentan.
4. Las alteraciones cromosómicas son mutaciones que provocan cambios importantes en la estructura de los cromosomas. Son muy graves y a menudo resultan en la muerte del organismo en el que ocurren. Si el organismo sobrevive, puede verse afectado de múltiples maneras. Las mutaciones puntuales son cambios en un solo nucleótido. Sus efectos dependen de cómo cambian el código genético y pueden variar desde ningún efecto hasta efectos graves. Las mutaciones de desplazamiento de marco cambian el marco de lectura del código genético. Es probable que tengan efectos drásticos sobre la proteína codificada.
5. Muchas mutaciones son neutras en sus efectos porque no cambian los aminoácidos en las proteínas que codifican o porque se reparan antes de que ocurra la síntesis proteica.
6. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Un ejemplo de una mutación beneficiosa es una mutación que se encuentra en personas de un pequeño pueblo italiano que protege de la aterosclerosis. Un ejemplo de una mutación dañina es la mutación que causa el trastorno genético fibrosis quística.
7. Los mutágenos son cosas en el ambiente que pueden causar mutaciones. Las mutaciones en genes que controlan el ciclo celular pueden causar cáncer. Por lo tanto, los mutágenos pueden causar cáncer al provocar mutaciones en estos genes.
8. Falso
9. Cierto
10. Debido a que el código genético se lee en conjuntos de tres nucleótidos (un conjunto de tres es un codón), agregar o eliminar

un solo nucleótido arroja todo el marco de lectura al cambiar qué tres nucleótidos componen cada codón. Todos los codones después de la inserción o deleción serán cambiados debido a esto, dando como resultado lo que se conoce como una mutación de desplazamiento de marco.

11. Las mutaciones sin sentido y sin sentido son ambas mutaciones puntuales, donde se cambia un solo nucleótido. La diferencia es que las mutaciones sin sentido provocan que se cambie un aminoácido, mientras que las mutaciones sin sentido provocan que se produzca un codón de parada prematuro.
12. punto
13. La causa más común de la enfermedad de Charcot-Marie-Tooth tipo 1 es una duplicación de parte del cromosoma 17, que es un tipo de alteración cromosómica.
14. Las mutaciones son importantes para la evolución porque son la fuente de nueva variación genética. Esta variación puede llevar a que los organismos se adapten más o menos bien a sus entornos, lo que, con el tiempo, conduce a cambios evolutivos a través de la selección natural.

6.7 REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir la expresión génica.
2. ¿Por qué se debe regular la expresión génica?
3. Explicar cómo las proteínas reguladoras pueden activar o reprimir la transcripción.
4. Describir los genes homeobox y su papel en el desarrollo de un organismo.
5. Discutir el papel de las mutaciones génicas reguladoras en el cáncer.
6. Explicar la relación entre protooncogenes y oncogenes.
7. Si un óvulo recién fertilizado contenía una mutación en un gen homeobox, ¿qué efecto cree que esto podría tener en el embrión en desarrollo? Explica tu respuesta.
8. ¿Cuáles de las siguientes son proteínas?

   A. Represores

   B. Promotores

   C. Elementos reglamentarios

   D. Todo lo anterior
9. ¿Cuál de las siguientes es una región de ADN?

   A. Homeodominio

   B. Activador

   C. CAJA TATA

   D. Tanto A como C
10. Comparar y contrastar potenciadores y activadores.
11. *Verdadero o Falso*. Las mutaciones en genes que normalmente promueven o suprimen la división celular pueden causar cáncer.
12. *Verdadero o Falso*. La expresión génica solo está regulada en la etapa transcripcional.
13. *Verdadero o Falso*. Si la ARN polimerasa no puede unirse al promotor de un gen, no puede transcribir ese gen en ARNm.

REVISAR RESPUESTAS

1. Expresión génica significa usar un gen para producir una proteína.
2. La expresión génica debe regularse para que se hagan las proteínas correctas donde y cuando sean necesarias. Esto es necesario, por ejemplo, para que diferentes tipos de células tengan diferentes formas y otros rasgos que les convengan para sus funciones particulares.
3. Las proteínas reguladoras regulan la fase de transcripción de la síntesis de proteínas mediante la unión a regiones del ADN llamadas elementos reguladores, que se encuentran cerca de los promotores. Las proteínas reguladoras normalmente activan o reprimen la transcripción. Los activadores promueven la transcripción potenciando la interacción de la ARN polimerasa con el promotor, iniciando así la transcripción de ADN a ARNm. Los represores previenen la transcripción al impedir el progreso de la ARN polimerasa a lo largo de la cadena de ADN para que el ADN no pueda transcribirse a ARNm.
4. Los genes homeobox son un gran grupo de genes similares que dirigen la formación de muchas estructuras corporales durante la etapa embrionaria. En humanos, los genes homeobox codifican cadenas de 60 aminoácidos llamadas homeodominios. Las proteínas que contienen homeodominios son factores de transcripción que se unen y controlan las actividades de otros genes. Encienden ciertos genes en células particulares en el momento justo para que el individuo desarrolle órganos y sistemas orgánicos normales.
5. Las mutaciones en genes reguladores que normalmente controlan el ciclo celular pueden conducir a ciertos tipos de cáncer. Las mutaciones que causan cáncer ocurren con mayor frecuencia en dos tipos de genes reguladores, llamados genes protooncogenes y genes supresores de tumores. Los protooncogenes normalmente ayudan a las células a dividirse. Cuando un protooncogén muta para convertirse en oncogén, se expresa continuamente, por lo que la célula sigue dividiéndose fuera de control, lo que puede conducir al cáncer. Los genes supresores de tumores normalmente ralentizan o detienen la división celular. Cuando un gen supresor de tumores muta, la división celular no se puede ralentizar ni detener. La célula sigue dividiéndose fuera de control, lo que puede conducir al cáncer.
6. Los protooncogenes son genes que normalmente ayudan a las células a dividirse. Un oncogén es una forma mutada de un protooncogén que hace que el gen se exprese continuamente. Esto puede causar cáncer.
7. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Debido a que los genes homeobox son importantes para el desarrollo de estructuras corporales en el embrión, incluyendo el desarrollo de órganos y sistemas de órganos, creo que una mutación en uno de estos genes podría hacer que el embrión se malformara significativamente. Esto incluso podría resultar en la muerte.
8. A
9. C

10. Los potenciadores y activadores promueven la expresión génica. Sin embargo, los potenciadores son regiones distantes del ADN y los activadores son proteínas que se unen a elementos reguladores en el ADN, cerca de la región promotora del gen.
11. Cierto
12. Falso
13. Cierto

6.8 BIOTECNOLOGÍA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir biotecnología
2. ¿Qué es el ADN recombinante?
3. Identificar los pasos de la clonación de genes.
4. ¿Cuál es el propósito de la reacción en cadena de la polimerasa?
5. Hacer un diagrama de flujo que describa los pasos involucrados en la creación de un cultivo transgénico.
6. Explique cómo las bacterias pueden ser modificadas genéticamente para producir una proteína humana.
7. Identificar una cuestión ética, legal o social planteada por la ingeniería genética. Exponga su punto de vista sobre el tema y desarrolle un argumento lógico que apoye su punto de vista.
8. Explicar qué son los cebadores y qué hacen en PCR.
9. ¿Qué es la electroforesis en gel?
10. *Verdadero o Falso.* Los cultivos transgénicos se pueden crear usando ADN recombinante.
11. *Verdadero o Falso.* La clonación génica se define como la creación de una copia idéntica de un organismo completo.
12. La enzima Taq polimerasa se identificó originalmente a partir de bacterias que viven en ambientes muy calurosos, como las aguas termales. ¿Por qué este hecho hace que la polimerasa Taq sea particularmente útil en las reacciones de PCR?
13. Una pieza circular de ADN de bacterias que a menudo se usa para crear ADN recombinante se llama _____.
14. ¿De qué manera se modifican genéticamente los cultivos? ¿Qué rasgos se introducen y qué métodos se utilizan para introducirlos?
15. ¿Cuáles son las principales preguntas de seguridad humana sobre los alimentos transgénicos? ¿Cómo se evalúa la inocuidad humana de los alimentos transgénicos?
16. ¿Cuáles son las principales preocupaciones ambientales sobre los cultivos transgénicos? ¿Cómo se realiza una evaluación de riesgos para el medio ambiente?
17. ¿Cuáles son los principales pros y contras de los cultivos transgénicos y los alimentos? ¿Quién se ve más afectado por estos pros y contras? Por ejemplo, para los profesionales, ¿los productores y comercializadores reciben la mayoría de los beneficios, o los consumidores también cosechan recompensas?
18. ¿Cuál de los siguientes es un posible uso de la ingeniería genética, ahora o en el futuro?

    A. Curación de los trastornos genéticos

    B. Creación de cultivos transgénicos resistentes a plagas

    C. Producción de proteínas humanas en células no humanas

    D. Todo lo anterior
19. Se dice que las bacterias que contienen un plásmido recombinante son:

    A. Transformada

    B. Traducido

    C. Transcripción

    D. Un cultivo transgénico

REVISAR RESPUESTAS

1. La biotecnología es el uso de la tecnología para cambiar la composición genética de los seres vivos con fines humanos.
2. El ADN recombinante es el ADN que se forma combinando ADN de dos especies diferentes de organismos.
3. Las etapas de clonación génica son aislamiento, ligación, transformación y selección. Durante el aislamiento, se aísla un gen mediante el uso de una enzima para romper el ADN. Durante la ligadura, se utiliza otra enzima para combinar el gen aislado con ADN plasmídico de bacterias, produciendo ADN recombinante. En transformación, el ADN recombinante se inserta en otra célula, generalmente una célula bacteriana. Durante la selección, las bacterias transformadas se cultivan para asegurarse de que tienen el ADN recombinante y solo las que sí lo hacen se seleccionan para su uso posterior.
4. El propósito de la reacción en cadena de la polimerasa es hacer muchas copias de un gen u otro segmento de ADN. Esto podría hacerse con el fin de tener grandes cantidades del gen para pruebas genéticas.
5. Los diagramas de flujo pueden variar pero deben incluir los siguientes pasos en la creación de un cultivo transgénico: a. El ADN plasmídico se obtiene a partir de bacterias que infectan plantas. b. El ADN recombinante se crea combinando un gen deseado con el ADN plasmídico de la bacteria. c. El ADN recombinante se reinserta en una bacteria. d. Los bacteria transformada se utiliza para insertar el ADN recombinante en el cromosoma de una célula vegetal. e. La célula vegetal se cultiva en cultivo. f. Se utiliza un clon de célula vegetal del cultivo para generar una planta con el gen deseado.
6. Para diseñar genéticamente bacterias para producir una proteína humana, se utiliza la clonación de genes para formar ADN recombinante que contiene el gen humano normal para la proteína y el ADN plasmídico de las bacterias. El ADN recombinante se reinserta en la bacteria. Las bacterias pueden multiplicarse rápidamente y producir grandes cantidades de la proteína humana.
7. Las respuestas pueden variar pero deben identificar una cuestión ética, legal o social planteada por la ingeniería genética; una visión claramente establecida sobre el tema; y un argumento lógico que respalde la opinión. Los temas de muestra pueden incluir temas de salud, seguridad, privacidad y medio ambiente.
8. Los cebadores son trozos cortos de ADN que tienen una secuencia de bases complementaria a una cadena de ADN que se está utilizando para hacer copias de un gen. Los cebadores se

unen a la cadena de ADN durante la etapa de hibridación de la PCR. Entonces una enzima agrega nucleótidos al cebador para hacer nuevas moléculas de ADN, las cuales contienen copias del gen.

9. La **electroforesis en gel** es una técnica analítica utilizada para separar fragmentos de ADN por tamaño y carga. Los "geles" son de forma rectangular. Los geles están hechos de un material similar a la gelatina de agarosa o poliacrilamida. Un campo eléctrico, con una carga positiva aplicada en un extremo del gel, y una carga negativa en el otro extremo, obliga a los fragmentos a migrar a través del gel. Las moléculas de ADN migran de cargas negativas a positivas debido a la carga negativa neta de los grupos fosfato en la cadena principal del ADN. Las moléculas más largas migran más lentamente por la matriz de gel. Una vez completada la separación, se pueden visualizar fragmentos de ADN de diferentes longitudes utilizando un colorante fluorescente específico para el ADN, como el bromuro de etidio. El gel teñido resultante muestra bandas que corresponden a moléculas de ADN de diferentes longitudes, que también corresponden a diferentes pesos moleculares. El tamaño de la banda generalmente se determina por comparación con escaleras de ADN que contienen fragmentos de ADN de longitud conocida. La electroforesis en gel también se puede usar para separar moléculas de ARN y proteínas.
10. Cierto
11. Falso
12. La Taq polimerasa es particularmente útil para las reacciones de PCR porque puede funcionar en las altas temperaturas necesarias para la PCR, debido a que proviene de bacterias que viven en ambientes extremadamente calurosos.
13. plásmido
14. **cultivos transgénicos** - la colocación de genes en las plantas para darle al cultivo un rasgo beneficioso. Los beneficios incluyen:
    1. Mejora del rendimiento de los cultivos.
    2. Menor vulnerabilidad de los cultivos a los estreses ambientales.
    3. Aumento de las cualidades nutricionales de los cultivos alimentarios.
    4. Mejor sabor, textura o apariencia de los alimentos.
    5. Reducción de la dependencia de fertilizantes, pesticidas y otros agroquímicos
15. El insecticida en el OGM podría dañar a los humanos. Sin embargo, no existe un efecto negativo probado de los OMG en la salud humana. Gobierno y científicos evalúan el efecto de los OGM en la salud humana.
16. Un ambiente negativo es que los genes GMO pueden fluir a plantas de tipo silvestre (no OGM). En general, los OGM son buenos para el medio ambiente porque se usan menos pesticidas en las plantas transgénicas. Los pesticidas están diseñados en plantas. El 99% de las plantas transgénicas producen pesticidas. Algunas plantas transgénicas recolectan su propio nitrógeno del ambiente, por lo que se necesita menos fertilizante.
17. Pros: resistente al cambio climático, más nutritivo para los humanos, se requieren menos fertilizantes porque las plantas pueden producir su propio nitrógeno útil. Contras: Los genes OGM pueden fluir a plantas de tipo silvestre. Las semillas transgénicas son híbridas, por lo tanto, los agricultores no pueden producir sus propias semillas. Tienen que comprar semillas.
18. D
19. A

6.9 GENOMA HUMANO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Describir el genoma humano.
2. ¿Qué es el Proyecto Genoma Humano?
3. Identificar dos objetivos principales del Proyecto Genoma Humano.
4. ¿Cuál es el genoma de referencia del Proyecto Genoma Humano? ¿En qué se basa?
5. Explicar cómo conocer la secuencia de bases de ADN en el genoma humano es beneficioso para la medicina molecular.
6. ¿Cuál fue un hallazgo sorprendente del Proyecto Genoma Humano?
7. ¿Por qué crees que los científicos no solo secuenciaron el ADN de una sola persona para el Proyecto Genoma Humano? En esa línea, ¿por qué cree que es importante incluir muestras de diferentes grupos étnicos y géneros en los esfuerzos de secuenciación del genoma?
8. *Verdadero o Falso.* El genoma humano secuenciado no incluye regiones no codificantes, solo incluye genes reales.
9. *Verdadero o Falso.* Conocer la secuencia del genoma humano puede dar una idea de la evolución humana.
10. a. ¿Qué es la farmacogenómica?

    b. Si a un paciente se le hiciera farmacogenómica para optimizar su medicación, ¿cuál cree que sería el primer paso?

    c. Enumerar una ventaja y una desventaja de la farmacogenómica.
11. Hay aproximadamente 20,000 humanos _____.

    A. pares de bases

    B. nucleótidos

    C. alelos

    D. genes
12. Explicar cómo la secuenciación del genoma humano se relaciona con preocupaciones éticas sobre la discriminación genética.

REVISAR RESPUESTAS

1. El genoma humano se refiere a todo el ADN de la especie humana. Consta de 3.3 mil millones de pares de bases divididos en 20.500 genes en 23 pares de cromosomas.
2. El Proyecto Genoma Humano es multimillonario, un proyecto internacional de investigación biológica que comenzó en 1990, continuó hasta 2003 e involucró a investigadores de 20 universidades de varios países diferentes.

3. Dos objetivos principales del Proyecto Genoma Humano fueron secuenciar todos los pares de bases de ADN en el genoma humano, mapear la ubicación y determinar la función de todos los genes en el genoma humano.
4. El genoma de referencia del Proyecto Genoma Humano es la secuencia de pares de bases de ADN en un conjunto completo de cromosomas humanos. Se basa en un mosaico combinado de un pequeño número de donantes anónimos, todos de origen europeo.
5. Conocer la secuencia de bases de ADN en el genoma humano es beneficioso para la medicina molecular porque está ayudando a los investigadores a identificar mutaciones vinculadas a diferentes formas de cáncer, proporcionando información sobre la base genética de muchas enfermedades, como la fibrosis quística, y ayudando a los investigadores a adaptar los medicamentos para genotipos individuales.
6. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Un hallazgo sorprendente del HGP fue el número relativamente pequeño de genes en humanos.
7. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Aunque todos los humanos comparten los mismos genes básicos, existe cierta variación en las secuencias específicas entre individuos. Si sólo se secuenciara a una persona, esa secuencia no sería necesariamente un buen representante de la especie humana en su conjunto. Es por ello que los científicos secuenciaron varios individuos y se les ocurrió una secuencia de referencia compuesta. Esta es también la razón por la que se deben incluir diferentes grupos étnicos y géneros en los esfuerzos de secuenciación del genoma porque se debe representar el rango de variación humana para reflejar mejor el genoma de la especie humana en su conjunto.
8. Falso
9. Cierto
10. a. La farmacogenómica es el estudio de cómo los genes de un individuo afectan la forma en que responden a los medicamentos.

    b. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Creo que el primer paso sería que el paciente se hiciera una prueba para averiguar la secuencia de un gen o genes en su cuerpo que podrían afectar cómo se activa o desactiva el medicamento.

    c. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Una ventaja de la farmacogenómica es que los médicos podrían encontrar más rápidamente el medicamento más efectivo para un paciente específico. Una desventaja es que actualmente esta técnica a menudo no está cubierta por el seguro y puede ser costosa.
11. D
12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Mediante la secuenciación del genoma humano, se pueden descubrir genes asociados a ciertas enfermedades. Esto puede generar preocupaciones éticas sobre la posible discriminación contra individuos con estas secuencias genéticas, por ejemplo por parte de compañías de seguros o empleadores, que tienen un interés personal en tener clientes o empleados sanos.

6.10 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Ponga las siguientes unidades en orden desde las más pequeñas hasta las más grandes:

cromosoma; gen; base nitrogenada; nucleótido; codón

2. Ponga los siguientes procesos en el orden correcto de cómo se produce una proteína, desde el más temprano hasta el último:

(1) unión de ARNt al ARNm; (2) transcripción; (3) desplazamiento del ARNm fuera del núcleo; (4) plegamiento del polipéptido

3. ¿Cuáles son las diferencias entre una secuencia de ADN y la secuencia de ARNm maduro que produce?

4. Los científicos a veces secuencian ADN que “transcriben de forma inversa” a partir del ARNm en las células de un organismo, lo que se denomina ADN complementario (ADNc). ¿Por qué cree que esta técnica podría ser particularmente útil para comprender las proteínas de un organismo versus secuenciar el genoma completo (es decir, el ADN nuclear) del organismo?

5. Las proteínas se elaboran en el citoplasma en pequeños orgánulos llamados _____.

6. ¿Qué podría pasar si los codones codificaran más de un aminoácido?

7. Explique por qué un gen humano puede insertarse en bacterias y todavía puede producir la proteína humana correcta, a pesar de estar en un organismo muy diferente.

8. *Verdadero o Falso.* Todos tus genes son expresados por todas las células de tu cuerpo.

9. El dogma central de la biología molecular describe esencialmente cómo se hacen _____.

RESUMEN DEL CAPÍTULO RESEÑA RESPUESTAS

1. base nitrogenada; nucleótido; codón; gen; cromosoma

2. 2, 3, 1, 4

3. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Directamente después de la transcripción, una secuencia de ARN es complementaria a la secuencia de ADN de la que se transcribe, pero el ARN contiene uracilo (U) en lugar de la base de timina (T) que se utiliza en el ADN. Luego se empalma el pre-ARNm para eliminar los intrones, posiblemente editado, y se agrega una “cola” de adeninas a través de la poliadenilación. Por lo tanto, la secuencia de ARNm madura es significativamente diferente de ser simplemente la secuencia complementaria a la secuencia de ADN.

5. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Creo que esta técnica podría ser útil porque el ARNm solo contiene los exones que codifican para aminoácidos y, en última instancia, proteínas. El ADN nuclear contiene muchas regiones que no codifican proteínas. Por lo tanto, es posible que pueda obtener información sobre las proteínas que un organismo produce más rápidamente si secuencia el ADNc hecho de ARNm, en lugar de comenzar con el ADN nuclear de todo el genoma.

5. ribosomas

6. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Si los codones codificaran para más de un aminoácido, el ARNt traería varios aminoácidos al ribosoma para cada codón, dando como resultado proteínas variadas. Estos pueden tener diferentes funciones y ser perjudiciales para el organismo.

7. Un gen humano insertado en bacterias todavía produce la misma proteína humana porque el código genético es universal, lo que significa que es el mismo entre todos los organismos vivos.

8. Falso

9. proteínas

This page titled Capítulo 6: Síntesis de ADN y Proteínas Respuestas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 7: RESPUESTAS DE REPRODUCCIÓN CELULAR

7.2 CICLO CELULAR Y DIVISIÓN CELULAR

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuáles son las dos fases principales del ciclo celular en una célula eucariota?
2. Describir las tres fases de interfase en una célula eucariota.
3. Explicar cómo se controla el ciclo celular.
4. ¿Cómo se relaciona el cáncer con el ciclo celular?
5. ¿Cuáles son los dos pasos principales de la división celular en una célula eucariota?
6. ¿En qué fase del ciclo celular eucariota suelen pasar las células la mayor parte de su vida?
7. ¿Qué fases del ciclo celular tendrán células con el doble de la cantidad de ADN? Explica tu respuesta.
8. Si hay daño en un gen que codifica para una proteína reguladora del ciclo celular, ¿qué cree que podría pasar? Explica tu respuesta.
9. *Verdadero o Falso*. Las celdas entran en G0 si no pasan el punto de control G1.
10. ¿Qué fase dentro de la interfase es cuando la célula realiza los preparativos finales para dividirse?

    A. Mitosis

    B. Citocinesis

    C. G2

    D. S

11. ¿Qué intentaban hacer los científicos cuando tomaron células tumorales de Henrietta Lack? ¿Por qué utilizaron específicamente células tumorales para tratar de lograr su objetivo?

REVISAR RESPUESTAS

1. Las dos fases principales del ciclo celular en una célula eucariota son la fase mitótica y la interfase.
2. Las tres fases de interfase en una célula eucariota son: fase de crecimiento 1, durante la cual la célula crece rápidamente, realiza procesos metabólicos rutinarios, y comienza a prepararse para la división celular; fase de síntesis, durante la cual se copia el ADN de la célula; y fase de crecimiento 2, durante la cual la célula realiza preparaciones finales para dividir.
3. El ciclo celular está controlado principalmente por proteínas reguladoras, que señalan a la célula que inicie o retrase la siguiente fase del ciclo, dependiendo de si la célula está lista para pasar a la siguiente fase. Hay una serie de puntos de control principales en el ciclo celular cuando esto ocurre.
4. El cáncer es una enfermedad que ocurre cuando el ciclo celular ya no está regulado, permitiendo que las células anormales se dividan rápidamente. Las células que se dividen rápidamente pueden formar un tumor y ocupar el espacio y los nutrientes que necesitan las células normales.
5. Los dos pasos principales de la división celular en una célula eucariota son la mitosis cuando el núcleo se divide, y la citocinesis, cuando el citoplasma se divide y se forman dos células hijas.
6. G1 de interfase
7. Las fases del ciclo celular con células con el doble de la cantidad normal de ADN están hacia el final de la fase S (cuando el ADN está hecho de ser replicado, es decir, duplicado), G2 (que sigue a S) y M (fase mitótica, antes de que la célula se divida en dos durante la citocinesis). Una vez que la célula se divide en dos durante la citocinesis, las células hijas volverán a tener la cantidad normal de ADN.
8. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Si hay daño en un gen que codifica para una proteína reguladora del ciclo celular, es posible que esa proteína no funcione correctamente. Eso podría hacer que el ciclo celular proceda descontrolado o no proceda en absoluto. Esto podría causar cáncer, que es una división celular incontrolada, o una falta de regeneración o reparación tisular si el ciclo celular no puede continuar.
9. Cierto
10. C
11. Los científicos estaban tratando de cultivar células humanas en el laboratorio para su uso en pruebas médicas, pero no estaban teniendo éxito. En concreto utilizaron células tumorales de Henrietta Lacks porque las células tumorales tienen un crecimiento incontrolado, por lo que pensaban que tendrían más probabilidades de sobrevivir y dividirse en el laboratorio.

7.3 MITOSIS Y CITOCINESIS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Describir las diferentes formas que toma el ADN antes y durante la división celular en una célula eucariota.
2. Identificar las cuatro fases de la mitosis en una célula animal y resumir lo que ocurre durante cada fase.
3. Explique qué ocurre durante la citocinesis en una célula animal.
4. ¿Cuáles son las principales diferencias entre mitosis y citocinesis?
5. El cromosoma familiar en forma de X representa:

    A. Cómo se ve siempre el ADN en las células eucariotas

    B. Cómo se ve el ADN en las células eucariotas una vez que se replica y la célula está a punto de dividirse

    C. Solo cromosomas sexuales femeninos

    D. Cómo aparece el ADN inmediatamente después de la citocinesis

6. ¿Cuál de las siguientes no forma parte de un cromosoma en células eucariotas?

    A. Centriolo

    B. Centromere

    C. Cromátida

D. ADN

7. ¿Qué crees que pasaría si las cromátidas hermanas de uno de los cromosomas no se separaran durante la mitosis?
8. Poner los siguientes procesos en orden de cuando ocurran durante la división celular, del primero al último:

   A) separación de cromátidas hermanas; B) replicación del ADN; C) citocinesis; D) alineación de cromosomas en el centro de la célula; E) condensación y enrollamiento del ADN en un cromosoma
9. ¿Por qué cree que la envoltura nuclear se descompone al inicio de la mitosis?
10. Las fibras hechas de microtúbulos que se adhieren a los centrómeros durante la mitosis se llaman _____.
11. *Verdadero o Falso.* Los cromosomas comienzan a desenrollarse durante la anafase.
12. *Verdadero o Falso.* Durante la citocinesis en células animales, las cromátidas hermanas se alinean a lo largo del ecuador de la célula.
13. *Verdadero o Falso.* Después de la mitosis, el resultado suele ser dos células hijas con ADN idéntico entre sí.

REVISAR RESPUESTAS

1. Al inicio de la división celular, el ADN en una célula eucariota toma la forma de un material granulado llamado cromatina. Después de que el ADN se replica y la célula está a punto de sufrir mitosis, el ADN se condensa y se enrolla en la forma de X de los cromosomas. Cada cromosoma consiste en cromátidas hermanas idénticas, que se unen en una región llamada centrómero.
2. Las cuatro fases de la mitosis son profase, metafase, anafase y telofase. Durante la profase, el ADN se condensa en cromosomas, la envoltura nuclear se descompone, los centriolos se separan y comienzan a moverse hacia polos opuestos de la célula, y comienza a formarse un huso entre los centriolos. Durante la metafase, las fibras del huso se adhieren al centrómero de cada par de cromátidas hermanas, y las cromátidas hermanas se alinean en el ecuador de la célula. Durante la anafase, las cromátidas hermanas se separan, los centrómeros se dividen y las cromátidas hermanas son arrastradas hacia polos opuestos de la célula por el acortamiento de las fibras del huso. Durante la telofase, los cromosomas comienzan a desenrollarse y formar cromatina, el huso se descompone y se forman nuevas envolturas nucleares.
3. Durante la citocinesis en una célula animal, la membrana plasmática de la célula parental se pellizca hacia adentro a lo largo del ecuador de la célula hasta que se forman dos células hijas.
4. La mitosis se refiere al proceso en el que se divide el núcleo de una célula eucariota, mientras que la citocinesis se refiere a la división del citoplasma durante la división celular tanto en células procariotas como eucariotas.
5. B
6. A
7. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Si las cromátidas hermanas de uno de los cromosomas no se separaran durante la mitosis, esas dos cromátidas viajarían juntas a una de las células hijas. Esto daría como resultado que una célula hija tuviera una versión doble de ese cromosoma y la otra célula hija le faltara por completo ese cromosoma.
8. B, E, D, A, C
9. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* La envoltura nuclear es la membrana que rodea al núcleo. Creo que la envoltura nuclear se descompone al inicio de la mitosis para que los cromosomas puedan moverse y alinearse fácilmente y luego separarse en dos nuevas células sin la barrera de la membrana nuclear en el camino.
10. husillos
11. Falso
12. Falso
13. Cierto

7.4 MUTACIONES Y CÁNCER

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir cáncer.
2. ¿Qué son las quinasas dependientes de ciclina? ¿Cuál es su papel?
3. Discutir el papel de los oncogenes y genes supresores de tumores en la carcinogénesis.
4. ¿Por qué se requieren múltiples mutaciones para la transformación en una célula cancerosa?
5. Identificar todas las categorías de oncogenes y describir dos categorías.

REVISAR RESPUESTAS

1. El cáncer es una enfermedad caracterizada por una población de células que crecen y se dividen sin respetar los límites normales. Estas células cancerosas invaden y destruyen los tejidos adyacentes, y pueden diseminarse por todo el cuerpo.
2. Las quinasas dependientes de ciclina (CDK) son enzimas que catalizan la transferencia de un grupo fosfato de ATP a una proteína en una célula. Funcionan como un interruptor de control en muchas funciones celulares, activando o apagando una función, y regulando otros procesos celulares. Muchas veces están involucrados en activar una cascada de reacciones.
3. Las células han desarrollado una serie de mecanismos de control para superar mutaciones en protooncogenes. Por lo tanto, una célula necesita múltiples mutaciones para transformarse en una célula cancerosa. Muchas mutaciones son neutras en sus efectos porque no cambian los aminoácidos en las proteínas que codifican o porque se reparan antes de que ocurra la síntesis proteica.
4. En las células “normales” no cancerosas, los productos de los protooncogenes promueven el crecimiento celular y la mitosis antes de la división celular; así, los protooncogenes codifican proteínas necesarias para las funciones celulares normales. Las mutaciones en protooncogenes pueden modificar su expresión y

la función del producto génico, incrementando la cantidad de actividad de la proteína producto. Cuando esto sucede, se convierten en oncogenes; así, las células tienen una mayor probabilidad de dividirse excesiva e incontrolablemente. La función de los genes supresores de tumores es detener el ciclo celular para llevar a cabo la reparación del ADN, evitando que las mutaciones se transmitan a las células hijas. Sin embargo, si los genes supresores de tumores están inactivados, la reparación del ADN no puede ocurrir. Los genes supresores de tumores pueden ser inactivados por una mutación que o bien afecta al gen directamente o que afecta a la vía que activa el gen.

5. Los oncogenes pueden ser factores de crecimiento, proteínas quinasas, GTPasas o factores de transcripción. Los factores de crecimiento son sustancias naturales, generalmente una proteína u hormona esteroide, capaces de estimular el crecimiento celular, la proliferación y la diferenciación. Los factores de transcripción regulan la transcripción de genes que inducen la proliferación celular.

7.5 REPRODUCCIÓN SEXUAL, MEIOSIS Y GAMETOGÉNESIS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Explicar cómo se produce la reproducción sexual a nivel celular.
2. Resumir lo que ocurre durante la meiosis.
3. Comparar y contrastar la gametogénesis en machos y hembras.
4. Explicar mecanismos que incrementan la variación genética en la descendencia producida por la reproducción sexual.
5. ¿Por qué los gametos necesitan ser haploides? ¿Qué pasaría con el número de cromosomas después de la fecundación si fueran diploides?
6. Describir una diferencia entre la profase I de la meiosis y la profase de la mitosis.
7. ¿Todos los cromosomas que obtuviste de tu madre van a uno de tus gametos? ¿Por qué o por qué no?
8. *Verdadero o Falso*. El cruce es el intercambio de material genético entre cromátidas hermanas.
9. *Verdadero o Falso*. Los espermatozoides humanos son haploides.
10. *Verdadero o Falso*. Las cromátidas hermanas se separan entre sí durante la meiosis I.
11. ¿Cuántas células se producen después de que una sola célula pasa por meiosis?
12. ¿Qué etapa de la meiosis (profase I o II, metafase I o II, anafase I o II, o telofase I o II) se ajusta mejor a las siguientes descripciones? Elija solo uno para cada descripción.

    a. Pares de cromosomas homólogos se alinean a lo largo del ecuador de la célula

    b. Las cromátidas hermanas se separan

    c. Los cromosomas homólogos se separan entre sí

REVISAR RESPUESTAS

1. A nivel celular, la reproducción sexual ocurre cuando dos padres producen células reproductivas llamadas gametos que se unen para formar descendencia. Los gametos son células haploides y cuando se unen en el proceso de fertilización, producen una célula diploide llamada cigoto.
2. Durante la meiosis, los cromosomas homólogos se separan y la célula se somete a dos divisiones celulares para formar cuatro células hijas haploides. Cada célula hija tiene solo un cromosoma de cada par homólogo. Las dos divisiones celulares que ocurren durante la meiosis se llaman meiosis I y meiosis II, y cada una de ellas ocurre en cuatro fases: profase, metafase, anafase y telofase.
3. La gametogénesis es el proceso en el que las células hijas haploides de la meiosis cambian para convertirse en gametos maduros. Los gametos producidos por los machos se llaman espermatozoides, y maduran durante un proceso conocido como espermatogénesis. Los gametos producidos por las hembras se llaman óvulos, y maduran durante un proceso conocido como ovogénesis.
4. Los mecanismos que aumentan la variación genética en la descendencia producida por la reproducción sexual incluyen el cruce, el surtido independiente y la unión aleatoria de gametos. El cruce es el intercambio de material genético entre cromátidas no hermanas de cromosomas homólogos que pueden ocurrir durante la meiosis. Da como resultado nuevas combinaciones de genes en cada cromosoma. Surtido independiente se refiere a la forma en que diferentes cromosomas se distribuyen aleatoriamente a las células hijas durante la meiosis. Da como resultado gametos que tienen combinaciones únicas de cromosomas. Que dos de los millones de gametos posibles que son producidos por dos padres realmente se unan para producir una descendencia es probable que sea una cuestión de azar y sea otra fuente importante de variación genética en la descendencia.
5. Los gametos necesitan ser haploides (es decir, la mitad del número de cromosomas) porque durante la fertilización, dos de ellos se unen para hacer un cigoto diploide (es decir, el número habitual de cromosomas). Si los gametos fueran diploides, el cigoto resultante tendría el doble de la cantidad normal de cromosomas, lo que sería problemático.
6. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* En la profase I de la meiosis, los cromosomas homólogos se emparejan, lo que no ocurre en la profase de la mitosis.
7. Esto sería muy poco probable porque los cromosomas homólogos se segregan independientemente entre sí en células hijas durante la meiosis. Entonces las posibilidades de que los 23 cromosomas que obtuviste de tu madre entrando en uno de tus gametos son muy bajas.
8. Falso
9. Cierto
10. Falso
11. Cuatro
12. a. metafase I

    b. anafase II

    c. anafase I

7.6 VARIACIÓN GENÉTICA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es el cruce y cuándo ocurre?
2. Describir cómo el cruce, el surtido independiente y la fertilización aleatoria conducen a la variación genética.
3. ¿Cuántas combinaciones de cromosomas son posibles a partir de la reproducción sexual en humanos?
4. Cree un diagrama para mostrar cómo ocurre el cruce y cómo crea nuevas combinaciones de genes en cada cromosoma.

REVISAR RESPUESTAS

1. Durante la Profase I o meiosis, en la sinapsis, los genes en las cromátidas de los cromosomas homólogos se alinean entre sí. El complejo sinaptonémico también apoya el intercambio de segmentos cromosómicos entre cromátidas homólogas no hermanas en un proceso llamado cruce.

2.

- Cuando los cromosomas homólogos forman pares durante la profase I de la meiosis I, el cruce puede ocurrir. El **cruce** es el intercambio de material genético entre cromosomas homólogos. Da como resultado nuevas combinaciones de genes en cada cromosoma.
- Cuando las células se dividen durante la meiosis, los cromosomas homólogos se distribuyen aleatoriamente a las células hijas, y diferentes cromosomas se segregan independientemente entre sí. A este llamado se le llama **surtido independiente**. Da como resultado gametos que tienen combinaciones únicas de cromosomas.
- En la reproducción sexual, dos gametos se unen para producir una descendencia. Pero, ¿cuáles dos de los millones de gametos posibles serán? Esto es probable que sea una cuestión de azar. Obviamente es otra fuente de variación genética en la descendencia. Esto se conoce como **fertilización aleatoria.**

3. Más de 8 millones

4.

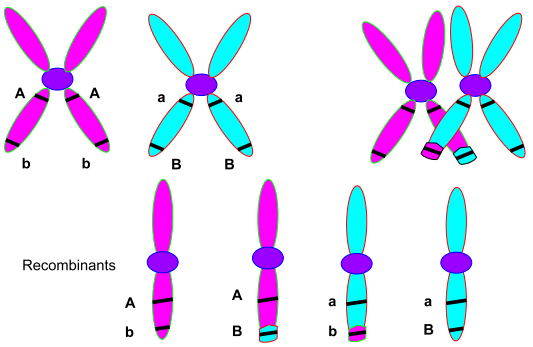


Figura: El cruce ocurre durante la meiosis I, y es el proceso en el que los cromosomas homólogos se emparejan entre sí e intercambian diferentes segmentos de su material genético para formar cromosomas recombinantes. En algunas especies, el cruce es esencial para la segregación normal de cromosomas durante la meiosis. El cruce también aumenta la variación genética, ya que debido al intercambio de material genético durante el cruce, las cromátidas unidas por el centrómero ya no son idénticas. Entonces, cuando los cromosomas pasan a la meiosis II y se separan, algunas de las células hijas reciben cromosomas hijos con alelos recombinados. Debido a esta recombinación genética, las crías tienen un conjunto de alelos y genes diferente al de sus padres. En el diagrama, los genes B y b se cruzan entre sí, haciendo los recombinantes resultantes después de la meiosis Ab, AB, ab y aB. (por Abbyprovenzano [CC BY-SA 3.0] vía Wikimedia.org)

7.7 MITOSIS VS MEIOSIS Y TRASTORNOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir trastorno genético.
2. ¿Qué es la no disyunción? ¿Por qué puede causar trastornos genéticos?
3. Explique por qué los trastornos genéticos causados por números anormales de cromosomas involucran con mayor frecuencia al cromosoma X.
4. ¿Cómo se detecta el síndrome de Down *en el útero*?
5. Comparar y contrastar trastornos genéticos y trastornos congénitos.
6. Explique por qué los padres que no tienen síndrome de Down pueden tener un hijo con síndrome de Down.
7. ¿Cuál es el objetivo de la mitosis? ¿O meiosis?
8. ¿Cuántas células se crean a partir de citocinesis después de la mitosis? ¿Siguiendo a la meiosis?
9. ¿Qué proceso, mitosis o meiosis, crea células genéticamente idénticas?
10. “Los gametos son células haploides”. ¿Qué significa esta frase?

REVISAR RESPUESTAS

1. Un trastorno genético es una enfermedad, síndrome u otra afección anormal que es causada por mutaciones genéticas o por alteraciones cromosómicas.
2. La no disyunción es el fracaso de los cromosomas replicados para separarse adecuadamente durante la meiosis. A algunos de los gametos resultantes les faltará todo o parte de un cromosoma, mientras que otros tendrán una copia extra de todo o parte del cromosoma. Si dicho gameto es fertilizado y forma un nuevo

individuo, es probable que el individuo tenga un trastorno genético grave.
3. Los trastornos genéticos causados por números anormales de cromosomas suelen involucrar al cromosoma X debido a que los cromosomas X e Y son muy diferentes en tamaño, lo que hace que la no disyunción sea más frecuente para los cromosomas sexuales.
4. Una forma de detectar el síndrome de Down *en el útero* es extraer algunas células fetales del líquido que rodea al feto y examinar los cromosomas fetales. Si se presenta una copia extra del cromosoma 21, el feto presenta síndrome de Down.
5. Tanto los trastornos genéticos como los congénitos pueden estar presentes al nacer, pero los trastornos genéticos son causados específicamente por problemas en genes o cromosomas, mientras que los trastornos congénitos pueden deberse a cualquier causa.
6. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. El síndrome de Down es causado por un error durante la meiosis que produce gametos con una copia extra (completa o parcial) del cromosoma 21. Solo son los gametos o gametos del padre los que se ven afectados. Si un gameto con esta anomalía cromosómica continúa creando un cigoto, el niño que resulte tendrá síndrome de Down.
7. El objetivo de la mitosis es reproducir dos células genéticamente idénticas para reproducción asexual en bacterias y reparación, crecimiento y mantenimiento de organismos multicelulares. El objetivo de la meiosis es producir 4 gametos haploides genéticamente únicos para la reproducción sexual.
8. La mitosis produce 2 células diploides y la meiosis produce 4 células haploides.
9. Mitosis
10. Los gametos tienen solo uno de cada uno de los cromosomas homólogos en ellos. A esto se le llama el número haploide de cromosomas.

7.8 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y REVISIÓN DEL CAPÍTULO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué son las quinasas dependientes de ciclina? ¿Cuál es su papel?
2. ¿Qué son los puntos de control del ciclo celular?
3. ¿Qué es la interfase?
4. Resumir cada fase del ciclo celular.
5. Describir la estructura de un cromosoma en profase de mitosis.
6. ¿Qué es la citocinesis y cuándo ocurre?
7. ¿Qué es el centrómero?
8. Describir los principales pasos de la mitosis.
9. Las células pasan por una serie de eventos que incluyen crecimiento, síntesis de ADN y división celular. ¿Por qué estos eventos están mejor representados por un diagrama de ciclos?
10. Explicar cómo se regula el ciclo celular.
11. Definir y explicar el surtido aleatorio y la fertilización aleatoria.
12. ¿Por qué la replicación del ADN es esencial para el ciclo celular?
13. Verdadero o Falso: Cuando una célula eucariota se divide, el núcleo se divide primero en el proceso de mitosis.
14. ¿Qué sucede durante la mitosis?
15. ¿Qué es la meiosis?
16. ¿Qué es diploide? ¿Cuántos cromosomas hay en una célula humana diploide?
17. ¿Qué es un cigoto? ¿Cómo forma el cigoto el organismo?
18. ¿Cuál es el resultado del cruce?
19. ¿Cuántas divisiones celulares ocurren durante la meiosis?
20. ¿Por qué eres genéticamente distinto?
21. Describir los pasos de Meiosis I y Meiosis II.
22. ¿Describir la no disyunción? Enumere y explique algunos de los trastornos cromosómicos.
23. Comparar y contrastar mitosis y meiosis.

REVISAR RESPUESTAS

1. Las quinasas dependientes de ciclina (CDK) son enzimas que catalizan la transferencia de un grupo fosfato de ATP a una proteína en una célula. Funcionan como un interruptor de control en muchas funciones celulares, activando o apagando una función, y regulando otros procesos celulares. Muchas veces están involucrados en activar una cascada de reacciones.

2. El ciclo celular se controla en tres puntos de control. La integridad del ADN se evalúa en el punto de control G_1. La duplicación cromosómica adecuada se evalúa en el punto de control G_2. La unión de cada cinetocoro a una fibra de huso se evalúa en el punto de control M.

3. Durante la interfase, la célula se somete a procesos de crecimiento normales mientras que también se prepara para la división celular. Para que una célula pase de la interfase a la fase mitótica, se deben cumplir muchas condiciones internas y externas. Las tres etapas de interfase se denominan G_1, S y G_2.

4. El **ciclo celular** es una serie ordenada de eventos que involucran crecimiento celular y división celular que produce dos nuevas células hijas. Las células en el camino a la división celular proceden a través de una serie de etapas de crecimiento, replicación de ADN y división cronometradas con precisión y cuidadosamente reguladas que producen dos células idénticas (clonadas). El ciclo celular tiene dos fases principales: la interfase y la fase mitótica. Durante **la interfase**, la célula crece y el ADN se replica. Durante la **fase mitótica**, el ADN replicado y el contenido citoplásmico se separan, y la célula se divide.

5. Se duplica y se condensa con dos cromátidas hermanas unidas en el centrómero.

6. La citocinesis ocurre durante la fase mitótica. Es la división del citoplasma celular después de la división cromosómica durante la mitosis.

7. El centrómero es una ubicación en los cromosomas duplicados donde se encuentran los cinetocoros.

8. Profase: Los cromosomas se condensan, la envoltura nuclear se desintegra, se forman husillos y los centriolos se mueven hacia el polo opuesto de la célula divisoria. Metafase: los cromosomas se

alinean en el ecuador de la célula y los husillos se unen en el cinetocoro de cada cromátida hermana. Anafase: las cromátidas hermanas se separan y se mueven de polos opuestos. Ahora las cromátidas hermanas se llaman cromosomas. Telofase: La reversa de la profase ocurre con dos núcleos en una célula.

9. Un diagrama puede mostrar la cantidad relativa de tiempo que la celda permanece en cada fase del ciclo celular.

10. El ciclo celular se regula con puntos de control. El ciclo celular se controla en tres puntos de control. La integridad del ADN se evalúa en el punto de control G_1. La duplicación cromosómica adecuada se evalúa en el punto de control G_2. La unión de cada cinetocoro a una fibra de huso se evalúa en el punto de control M.

11.

- **Orientación aleatoria o un surtido de pares homólogos.** La orientación aleatoria de pares homólogos durante la metafase de meiosis I es otra fuente importante de diversidad de gametos.
- **Fertilización Aleatoria:** Los gametos aleatorios se combinan para hacer un gameto único. Hay más de 8 millones de formas posibles en las que los cromosomas se alinean durante la metafase I.

12. La replicación del ADN es necesaria durante la división celular porque cada célula hija requiere la misma cantidad de ADN que la célula madre durante la mitosis.

13. Cierto

14. Una célula diploide se divide en dos células diploides idénticas.

15. La meiosis es un tipo de división celular que ocurre en las gónadas para producir gametos haploides.

16. Diploide significa pares de cromosomas. Cuarenta y seis cromosomas.

17. Cuando un óvulo haploide y un espermatozoide haploide se fusionan durante la fecundación, se produce un cigoto diploide.

18. El cruce produce una amplia variedad de cromosomas recombinantes, cromosomas donde se han intercambiado fragmentos de ADN entre homólogos.

19. Dos

20. Somos genéticamente distintos debido a tres factores.

- **Cruzando.** Los puntos donde los homólogos se cruzan e intercambian material genético se eligen más o menos al azar, y serán diferentes en cada célula que pase por meiosis. Si la meiosis ocurre muchas veces, como ocurre en los ovarios y testículos humanos, los cruces ocurrirán en muchos puntos diferentes. Esta repetición produce una amplia variedad de cromosomas recombinantes, cromosomas donde se han intercambiado fragmentos de ADN entre homólogos.
- **Orientación aleatoria de pares homólogos.** La orientación aleatoria de pares homólogos durante la metafase de la meiosis I es otra fuente importante de diversidad de gametos.
- Fertilización Aleatoria: Los gametos aleatorios se combinan para hacer un gameto único. Hay más de 8 millones de formas posibles en las que los cromosomas se alinean durante la metafase I.

21. La meiosis está precedida por una interfase que consiste en las fases G_1, S y G_2, que son casi idénticas a las fases que preceden a la mitosis. La fase G_1, que también se llama la primera fase de brecha, es la primera fase de la interfase y se centra en el crecimiento celular. La fase S es la segunda fase de interfase, durante la cual se replica el ADN de los cromosomas. Finalmente, la fase G_2, también llamada segunda fase gap, es la tercera y última fase de la interfase; en esta fase, la célula se somete a los preparativos finales para la meiosis. Debido a que los eventos que ocurren durante cada una de las etapas de división son análogos a los eventos de mitosis, se asignan los mismos nombres artísticos. No obstante, debido a que hay dos rondas de división, el proceso mayor y las etapas se designan con una “I” o una “II”. Así, la **meiosis I** es la primera ronda de división meiótica y consiste en la profase I, la prometafase I, y así sucesivamente. La **Meiosis II**, en la que tiene lugar la segunda ronda de división meiótica, incluye la profase II, la prometafase II, y así sucesivamente.Durante la Profase I, se produce el cruce entre cromátidas no hermanas de cromosomas homólogos. El resultado es un intercambio de material genético entre cromosomas homólogos. El proceso de alineación cromosómica difiere entre la meiosis I y la meiosis II es diferente. En la prometafase I, los microtúbulos se unen a los cinetocoros fusionados de cromosomas homólogos, y los cromosomas homólogos están dispuestos en el punto medio de la célula en la metafase I. En la anafase I, los cromosomas homólogos están separados. En la prometafase II, los microtúbulos se adhieren a los cinetocoros de las cromátidas hermanas, y las cromátidas hermanas están dispuestas en el punto medio de las células en la metafase II. En la anafase II, las cromátidas hermanas están separadas.

22. La no disyunción es el fracaso de los cromosomas replicados para separarse adecuadamente durante la meiosis. A algunos de los gametos resultantes les faltará todo o parte de un cromosoma, mientras que otros tendrán una copia extra de todo o parte del cromosoma. Si dicho gameto es fertilizado y forma un nuevo individuo, es probable que el individuo tenga un trastorno genético grave.

23. La mitosis y la meiosis son formas de división del núcleo en células eucariotas. Comparten algunas similitudes, pero también exhiben diferencias distintas que conducen a resultados muy diferentes. La mitosis es una única división nuclear que da como resultado dos núcleos que generalmente se dividen en dos nuevas células. Los núcleos resultantes de una división mitótica son genéticamente idénticos al núcleo original. Tienen el mismo número de conjuntos de cromosomas, un conjunto en el caso de las células haploides y dos conjuntos en el caso de las células diploides. En la mayoría de las plantas y todas las especies animales, suelen ser las células diploides las que se someten a mitosis para formar nuevas células diploides. En contraste, la meiosis consiste en dos divisiones nucleares que dan como resultado cuatro núcleos que generalmente se dividen en cuatro nuevas células. Los núcleos resultantes de la

meiosis no son genéticamente idénticos y contienen un solo conjunto de cromosomas. Esta es la mitad del número de conjuntos de cromosomas en la célula original, que es diploide.

This page titled Capítulo 7: Respuestas de reproducción celular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 8: RESPUESTAS A LA HERENCIA

8.2 LOS EXPERIMENTOS DE MENDEL Y LAS LEYES DE LA HERENCIA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál es la teoría de mezcla de la herencia? ¿Qué observaciones llevaron a Mendel a cuestionar esta teoría?
2. ¿Por qué las plantas de guisante fueron una buena opción para los experimentos de Mendel?
3. Describir el primer conjunto de experimentos de Mendel, incluyendo los resultados.
4. Estado Las dos leyes de herencia de Mendel.
5. ¿Cómo condujo el resultado del segundo conjunto de experimentos de Mendel a su segunda ley?
6. Discutir el legado de Mendel.
7. En el primer conjunto de experimentos de Mendel:

   a. ¿Por qué utilizó plantas de guisante con diferentes características para la generación parental?

   b. ¿Por qué cree que solo probó una característica a la vez?

   c. ¿Por qué quitó la antera en la generación parental?

   d. ¿Por qué permitió que las plantas de la generación F1 se autopolinizaran?

   e. Si observara 200 plantas F2, aproximadamente, ¿cuántas tendrían flores moradas? Aproximadamente ¿cuántas tendrían flores blancas? Explique sus respuestas.

   f. ¿Qué color de flor parecía dominar sobre la otra? Explique su respuesta.

8. Si la ley de surtido independiente de Mendel *no* fuera correcta, y las características *siempre se heredaron* juntas, ¿qué tipos de descendencia crees que se habrían producido cruzando plantas con semillas redondas amarillas y semillas arrugadas verdes? Explique su respuesta.
9. *Verdadero o Falso*. En los experimentos de Mendel, las generaciones F1 son híbridos.
10. *Verdadero o Falso.* Un solo gameto de una planta de guisante contiene factores que dan como resultado tanto una flor morada como una flor blanca.

REVISAR RESPUESTAS

1. Según la teoría de mezcla de la herencia, la descendencia tiene una mezcla de las características de sus padres. Mendel observó plantas en su propio jardín que no eran una mezcla de los padres. Por ejemplo, una planta alta y una planta corta tenían descendencia que eran altas o cortas pero no de altura media.
2. Las plantas de guisante fueron una buena opción para los experimentos de Mendel porque son de rápido crecimiento y fáciles de criar. También tienen varias características visibles que varían, como la forma de la semilla, el color de la flor y la longitud del tallo.
3. En el primer conjunto de experimentos de Mendel, polinizó plantas parentales (P) que diferían en una característica dada, como el color de la flor, y observó el rasgo en la primera generación de crías (F1). Luego permitió que la generación F1 se autopolinizara y observó el rasgo en la segunda generación de crías (F2). Repitió este procedimiento por siete características diferentes. Para cada característica, encontró que las generaciones F1 eran todas iguales que uno de los padres, mientras que la generación F2 tuvo ambos rasgos en una proporción de 3:1.
4. La primera ley de herencia de Mendel, la ley de segregación, establece que los dos factores que controlan una característica se separan y van a diferentes gametos. La segunda ley de herencia de Mendel, la ley del surtido independiente, establece que los factores que controlan diferentes características se heredan independientemente unos de otros.
5. En el segundo conjunto de experimentos de Mendel, investigó dos características a la vez. Por ejemplo, cruzó plantas con semillas redondas amarillas y plantas con semillas arrugadas verdes. Las plantas de la generación F1 eran todas iguales y tenían la misma combinación de características (semillas redondas amarillas) como una de las progenitoras, mientras que las plantas de la generación F2 mostraron todas las combinaciones posibles de las dos características, como semillas redondas verdes y semillas arrugadas amarillas. Este resultado mostró que los factores que controlan diferentes características se heredan independientemente unos de otros.
6. Durante la vida de Mendel, su obra fue ignorada en gran medida. Fue sólo después de que los resultados de Mendel fueran obtenidos por otros investigadores en 1900 que su trabajo fue redescubierto y se le dio el crédito que se le debía. Ahora, Mendel es considerado el padre de la genética por sus experimentos y las leyes que derivó de ellos.
7. a. Mendel utilizó plantas de guisante con diferentes características para la generación parental porque estaba tratando de averiguar cómo las diferentes características son heredadas por la descendencia.

   b. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Mendel solo probó una característica a la vez para que solo una variable cambiara a la vez. Si hubiera probado más de una característica a la vez, podría haber dado lugar a resultados difíciles de interpretar porque las variables podrían afectarse entre sí. Al mantener todo igual excepto una característica, pudo observar mejor cómo se heredó esa característica.

   c. Mendel quitó la antera en la generación parental porque no quería que las plantas se autopolinizaran. Quería cruzar plantas con diferentes características entre sí.

   d. Permitió que las plantas de la generación F1 se autopolinizaran porque quería ver si el rasgo de flor blanca aún existía dentro de estas plantas a partir de su progenitor de flor

blanca, a pesar de que ellas mismas no tenían flores blancas. Al permitir que las plantas F1 se polinizaran, permitió que este rasgo “oculto” se manifestara en sus crías.

e. Si observara 200 plantas F2, aproximadamente 150 (75%) serían moradas y 50 (25%) serían blancas. Esto se debe a que si el tamaño de la muestra es lo suficientemente grande, la descendencia siempre sale en estas proporciones.

f. Las flores moradas dominaban sobre las blancas porque la generación F1 solo tenía flores moradas y el rasgo de flor blanca estaba “oculto”.

8. Habría la única descendencia con semillas redondas amarillas y semillas arrugadas verdes porque esas características siempre se heredarían juntas. Las otras combinaciones no se habrían observado.
9. Cierto
10. Falso

8.3 GENÉTICA DE LA HERENCIA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir la genética.
2. ¿Por qué Gregor Mendel se llama el padre de la genética si no se descubrieron genes hasta después de su muerte?
3. Utilice correctamente los términos gen, alelo, locus y cromosoma en una o más oraciones.
4. Comparar y contrastar genotipo y fenotipo.
5. Imagínese que hay dos alelos, *R* y *r*, para un gen dado. *R* es dominante a *r*. Responde las siguientes preguntas sobre este gen.

   a. ¿Cuáles son los posibles genotipos homocigotos y heterocigóticos?

   b. ¿Qué genotipos expresan el fenotipo *R* dominante? Explique su respuesta.

   c. ¿*R y r* están en diferentes loci? ¿Por qué o por qué no?

   d. ¿Pueden *R* y *r* estar en el mismo cromosoma exacto? ¿Por qué o por qué no? Si no, ¿dónde están ubicados?

6. Si un niño tiene el genotipo *Dd* y heredó la *D* de su madre, ¿de dónde provino probablemente la *d*?

   A. Ya sea su madre o su padre

   B. Su padre

   C. Su abuela materna

   D. Su abuelo materno

7. *Verdadero o Falso*. Cada fenotipo tiene un solo genotipo.
8. *Verdadero o Falso.* Los genes recesivos nunca se expresan en un fenotipo.
9. *Verdadero o Falso.* Un rasgo físico observable es un fenotipo.
10. Un gen para el color de la flor y un gen para la forma de la semilla podrían estar en el mismo:

    A. cromosoma

    B. locus

    C. alelo

    D. Tanto A como B

11. Por lo general, un gen codifica para un _____ determinado.

REVISAR RESPUESTAS

1. La genética es la ciencia de la herencia.
2. Gregor Mendel es llamado el padre de la genética porque sus leyes de herencia forman la base de la ciencia de la herencia. Mendel pensó que algún tipo de “factores” controlan los rasgos y se transmiten a la descendencia, y sus leyes describen cómo se heredan los factores y los rasgos que controlan. Ahora llamamos genes de factores de Mendel, y sus leyes de herencia ahora se expresan en términos genéticos.
3. *Respuesta de muestra:* Un gen es un segmento de un cromosoma que codifica una proteína particular. La posición de un gen en un cromosoma es su locus. Los genes pueden presentarse en versiones alternativas llamadas alelos.
4. Genotipo se refiere a los alelos que un individuo hereda para un gen dado. El fenotipo se refiere a cómo se expresan los alelos en los rasgos del individuo. Puede que no exista una relación uno a uno entre genotipo y fenotipo. Si un alelo para un gen es dominante a otro alelo para el gen, entonces ambos genotipos homocigotos y heterocigotos dominantes tendrán el mismo fenotipo.
5. a. Los genotipos homocigotos serían *RR* y *rr*, y el genotipo heterocigótico sería *Rr*.

   b. *RR y Rr* expresarían el fenotipo *R* dominante porque solo se necesita un alelo dominante (en este caso, *R*) para expresar el fenotipo dominante.

   c. *R* y *r* no pueden estar en diferentes loci porque son alelos del mismo gen.

   d. No, porque sólo hay una versión de un gen en un solo cromosoma. Están en cromosomas homólogos.

6. B
7. Falso
8. Falso
9. Cierto
10. A
11. proteína

8.4 HERENCIA MENDELIANA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir rasgos genéticos y herencia mendeliana.
2. Explicar por qué los rasgos mendelianos autosómicos y ligados al cromosoma X tienen diferentes patrones de herencia.
3. ¿Qué es un pedigrí y por qué es útil para estudiar cómo se pasan los rasgos de una generación a otra?
4. ¿Qué es una plaza Punnett y qué muestra?
5. Identificar ejemplos de rasgos mendelianos autosómicos humanos y ligados al cromosoma X.
6. Imagínese un hipotético gen humano que tenga dos alelos, *Q* y *q*. *Q* es dominante a *q* y la herencia de este gen es mendeliana. Responde las siguientes preguntas sobre este gen.

a. si una mujer tiene el genotipo *Qq* y su esposo tiene el genotipo *QQ*, enumere cada uno de sus posibles gametos y qué proporción de sus gametos tendrá cada alelo.

b. ¿Cuáles son las proporciones probables de su descendencia que son QQ, Qq o qq?

c. ¿Es este un rasgo autosómico o un rasgo ligado al cromosoma X? ¿Cómo lo sabes?

d. ¿Cuáles son las posibilidades de que su descendencia exhiba el rasgo *Q* dominante? Explique su respuesta.

7. Explique por qué los padres siempre pasan su cromosoma X a sus hijas.
8. *Verdadero o Falso*. Las mujeres tienen más probabilidades de tener enfermedades ligadas al cromosoma X que los hombres.
9. *Verdadero o Falso*. La mayoría de los rasgos autosómicos humanos están controlados por un solo gen con dos alelos, similares a las plantas de guisante de Mendel.
10. Para cada uno de los escenarios a continuación, elija si usaría un cuadrado Punnett o un pedigrí. Elige solo el que mejor se ajuste al escenario.

    a. Un hombre y una mujer tienen genotipos conocidos y se quiere predecir los posibles genotipos de su descendencia.

    b. Desea documentar qué miembros de su familia tuvieron o tienen cáncer de mama.

REVISAR RESPUESTAS

1. Los rasgos genéticos son características que están codificadas en el ADN. La herencia mendeliana se refiere a la herencia de rasgos controlados por un solo gen con dos alelos, uno de los cuales puede ser completamente dominante al otro.
2. Los rasgos mendelianos autosómicos no difieren entre machos y hembras. Se heredan de la misma manera independientemente del sexo del progenitor o descendencia. Por ejemplo, un rasgo autosómico dominante se mostrará en cualquiera que herede incluso una copia del alelo dominante, mientras que el rasgo recesivo se mostrará sólo en personas que hereden dos copias del alelo recesivo. Los rasgos mendelianos ligados al X, en contraste, tienen un patrón de herencia diferente al de los rasgos mendelianos autosómicos porque los machos solo tienen un cromosoma X, que siempre heredan de su madre y transmiten a todas sus hijas pero a ninguno de sus hijos. Un rasgo recesivo ligado al X, por ejemplo, se mostrará en los machos que heredan solo una copia del alelo recesivo, mientras que las hembras deben heredar dos copias del alelo recesivo (una en cada uno de sus dos cromosomas X) para expresar el rasgo recesivo.
3. Un pedigrí es una gráfica que muestra cómo un rasgo se transmite de generación en generación dentro de una familia. Puede mostrar, por ejemplo, si un rasgo mendeliano es un rasgo autosómico o ligado al X.
4. Un cuadrado Punnett es una herramienta útil para estudiar patrones de herencia. Se trata de un gráfico que muestra las proporciones esperadas de todos los genotipos posibles en la descendencia de dos progenitores.
5. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra:* Los ejemplos de rasgos mendelianos autosómicos humanos incluyen albinismo y enfermedad de Huntington. Los ejemplos de rasgos mendelianos ligados al X humanos incluyen daltonismo rojo-verde y hemofilia.
6. a. los gametos de la mujer serán 50% *Q* y 50% *q*. Los gametos de su marido serán 100% *Q*.

    b. Sus crías tienen un 50% de probabilidad de ser *QQ*, un 50% de probabilidad de ser *Qq* y un cero por ciento de probabilidad de ser *qq*. (Pista: si estás teniendo problemas para resolver esto, haz un cuadrado Punnett).

    c. Esto debe ser un rasgo autosómico porque el hombre tiene dos alelos para el gen (es decir, es *QQ*). Los rasgos ligados al X tienen solo una copia del gen en los machos porque los machos solo tienen un cromosoma X.

    d. Todas sus crías tendrán el rasgo *Q* dominante, ya que sus genotipos serán *QQ* o *Qq*, y solo se necesita una copia del alelo *Q* dominante para expresar el rasgo dominante.
7. Los padres pasan su único cromosoma X a sus hijas porque las mujeres tienen dos cromosomas X y por lo tanto reciben un cromosoma X de cada progenitor.
8. Falso
9. Falso
10. a. Cuadrado Punnett

    b. pedigrí

8.5 HERENCIA NO MENDELIANA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es la herencia no mendeliana?
2. Explicar por qué el grupo sanguíneo ABO humano es un ejemplo de un rasgo alelo múltiple con codominancia.
3. ¿Qué es el dominio incompleto? Dé un ejemplo de este tipo de herencia no mendeliana en humanos.
4. Explicar las bases genéticas del color de la piel humana.
5. ¿Cómo puede influir el rasgo humano de la estatura adulta por el medio ambiente?
6. Definir pleiotropía y dar un ejemplo humano.
7. ¿Cuál es la diferencia entre pleiotropía y epistasis?
8. ¿Cuál de los siguientes términos coincide mejor con cada descripción de rasgo? Elige solo el término que mejor se ajuste a cada rasgo.

    codominancia; rasgo alelo múltiple; rasgo mendeliano; rasgo poligénico

    a. Rasgo controlado por cuatro genes.

    b. Un rasgo donde cada alelo de un heterocigoto hace una contribución igual al fenotipo.

    c. Un rasgo controlado por un solo gen que tiene tres versiones diferentes.

    d. Un rasgo controlado por un solo gen donde un alelo es completamente dominante al único otro alelo.

9. Las personas con sangre tipo AB tienen:

   A. Anticuerpos anti-O

   B. Anticuerpos anti-A y anti-B

   Antígenos C. A y B

   D. Tanto A como C anteriores

10. *Verdadero o Falso*. Las personas con sangre tipo O no pueden recibir una transfusión de sangre de nadie además de otras con sangre tipo O.
11. *Verdadero o Falso*. Las personas con sangre tipo O pueden ser heterocigóticas para este rasgo.

REVISAR RESPUESTAS

1. La herencia no mendeliana es la herencia de rasgos que tienen una base genética más compleja que un gen con dos alelos y dominio completo.
2. El grupo sanguíneo ABO humano es un ejemplo de múltiples rasgos alélicos porque el gen para el tipo sanguíneo ABO tiene más de dos alelos que ocurren comúnmente: I^A, I^B e i. El grupo sanguíneo ABO es un ejemplo de codominancia porque los alelos I^A y I^B son codominantes para el uno al otro. Como resultado, los heterocigotos que heredan una copia de cada alelo producen antígenos tanto A como B, dándoles sangre tipo AB.
3. La dominancia incompleta es el caso en el que el alelo dominante para un gen no es completamente dominante a un alelo recesivo para el gen, por lo que se presenta un fenotipo intermedio en heterocigotos que heredan ambos alelos. Un ejemplo humano de dominancia incompleta es la enfermedad de Tay Sachs, en la que los heterocigotos producen la mitad de enzima funcional que los homocigotos normales.
4. El color de la piel humana es un rasgo poligénico. Está controlado por varios genes diferentes, cada uno con más de un alelo. Los alelos de cada gen tienen un efecto aditivo menor sobre el fenotipo, produciendo todo un continuo de posibles fenotipos y gradaciones del color de la piel.
5. El rasgo humano de la estatura adulta es un rasgo poligénico, y el ambiente puede afectar la expresión fenotípica del rasgo. Por ejemplo, si el crecimiento de un niño se ve afectado negativamente por una mala nutrición o una enfermedad, el niño puede crecer hasta tener una estatura más baja que la que de otra manera sería el caso dados los genes del niño para la altura.
6. La pleiotropía es la situación en la que un gen tiene múltiples efectos fenotípicos. Los ejemplos pueden variar. *Respuesta de muestra*: Un ejemplo humano de pleiotropía involucra el gen que codifica para la proteína principal en el colágeno, una sustancia que ayuda a formar los huesos y también es importante en los oídos y los ojos. Las mutaciones en el gen provocan problemas no sólo en los huesos sino también en estos órganos sensoriales, que es como se descubrieron los efectos pleiotrópicos del gen.
7. La pleiotropía es cuando un gen afecta a más de un rasgo fenotípico. La epistasis es cuando un gen afecta la expresión de otros genes.
8. a. rasgo poligénico

   b. codominancia

   c. rasgo alélico múltiple

   d. Rasgo mendeliano
9. C
10. Cierto
11. Falso

8.6 TRASTORNOS GENÉTICOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir trastorno genético.
2. Identificar tres trastornos genéticos causados por mutaciones en un solo gen.
3. ¿Por qué los trastornos genéticos de un solo gen son más comúnmente controlados por alelos mutantes recesivos que dominantes?
4. ¿Qué es la no disyunción? ¿Por qué puede causar trastornos genéticos?
5. Explique por qué los trastornos genéticos causados por números anormales de cromosomas involucran con mayor frecuencia al cromosoma X.
6. ¿Cómo se detecta el síndrome de Down *en el útero*?
7. Usa el ejemplo de la PKU para ilustrar cómo a veces se pueden prevenir los síntomas de un trastorno genético.
8. Explicar cómo funciona la terapia génica.
9. Comparar y contrastar trastornos genéticos y trastornos congénitos.
10. Explique por qué los padres que no tienen síndrome de Down pueden tener un hijo con síndrome de Down.
11. La hemofilia A y el síndrome de Turner implican problemas con el cromosoma X. ¿Cuál es la mayor diferencia entre estos dos tipos de trastornos en cuanto a cómo se ve afectado el cromosoma X?
12. ¿Puedes ser portador del síndrome de Marfan y no tener el trastorno? Explique su respuesta.
13. *Verdadero o Falso.* Es imposible que las personas tengan más de tres copias de un cromosoma.
14. *Verdadero o Falso.* El gen para la anemia falciforme se encuentra en un cromosoma sexual.

REVISAR RESPUESTAS

1. Un trastorno genético es una enfermedad, síndrome u otra afección anormal que es causada por mutaciones genéticas o por alteraciones cromosómicas.
2. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tres trastornos genéticos causados por mutaciones en un solo gen son el síndrome de Marfan (autosómico dominante), la anemia falciforme (autosómica recesiva) y la hemofilia A (recesiva ligada al cromosoma X).
3. Los trastornos genéticos de un solo gen se controlan más comúnmente por alelos mutantes recesivos que dominantes porque siempre se expresa un alelo dominante. Si causa un trastorno genético grave, los individuos que heredan incluso una copia del alelo pueden no vivir el tiempo suficiente para

reproducirse y transmitir el alelo a la descendencia. En consecuencia, es probable que el alelo muera de la población. Un alelo mutante recesivo, en contraste, no se expresa en personas que heredan solo una copia del mismo. Ellos portan el alelo mutante y su descendencia puede heredarlo. Por lo tanto, un alelo mutante recesivo es más probable que un alelo mutante dominante de pasar a la siguiente generación en lugar de morir.

4. La no disyunción es el fracaso de los cromosomas replicados para separarse adecuadamente durante la meiosis. A algunos de los gametos resultantes les faltará todo o parte de un cromosoma, mientras que otros tendrán una copia extra de todo o parte del cromosoma. Si dicho gameto es fertilizado y forma un nuevo individuo, es probable que el individuo tenga un trastorno genético grave.
5. Los trastornos genéticos causados por números anormales de cromosomas suelen involucrar al cromosoma X debido a que los cromosomas X e Y son muy diferentes en tamaño, lo que hace que la no disyunción sea más frecuente para los cromosomas sexuales.
6. Una forma de detectar el síndrome de Down *en el útero* es extraer algunas células fetales del líquido que rodea al feto y examinar los cromosomas fetales. Si se presenta una copia extra del cromosoma 21, el feto presenta síndrome de Down.
7. La PKU es un trastorno genético en el que el individuo carece de una enzima normal necesaria para descomponer el aminoácido fenilalanina, que se acumula en el cuerpo y causa los síntomas de la PKU. Si se sigue una dieta baja en fenilalanina durante toda la vida, se pueden prevenir los síntomas de la PKU.
8. La terapia génica funciona insertando un gen normal en células con un gen mutante, por lo que la proteína codificada por el gen puede sintetizarse en las células. Un vector, tal como un virus, se modifica genéticamente para administrar el gen normal infectando células. Si el tratamiento es exitoso, el nuevo gen entregado por el vector permitirá la síntesis de una proteína funcional.
9. Tanto los trastornos genéticos como los congénitos pueden estar presentes al nacer, pero los trastornos genéticos son causados específicamente por problemas en genes o cromosomas, mientras que los trastornos congénitos pueden deberse a cualquier causa.
10. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. El síndrome de Down es causado por un error durante la meiosis que produce gametos con una copia extra (completa o parcial) del cromosoma 21. Solo son los gametos o gametos del padre los que se ven afectados. Si un gameto con esta anomalía cromosómica continúa creando un cigoto, el niño que resulte tendrá síndrome de Down.
11. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. La hemofilia A es una mutación de un solo gen en el cromosoma X, mientras que el síndrome de Turner implica la pérdida de un cromosoma X completo (XO).
12. No, porque el síndrome de Marfan es dominante. Incluso una copia del gen causará el trastorno. Los portadores se refieren a personas con una copia de un gen recesivo.
13. Falso
14. Falso

8.7 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué frase es correcta?
    1. Distintos alelos del mismo gen se localizan en el mismo locus en cromosomas homólogos.
    2. Diferentes alelos del mismo gen se localizan en diferentes loci en cromosomas homólogos.
    3. Diferentes genes de los mismos alelos se localizan en el mismo locus en cromosomas homólogos.
    4. Diferentes alelos del mismo gen se localizan en diferentes loci en el mismo cromosoma.
2. Una persona tiene un hipotético genotipo *Aa*. Responde las siguientes preguntas sobre este genotipo.
    1. ¿Qué representan *A* y a?
    2. Si la persona expresa solo el fenotipo asociado con *A*, ¿es éste un ejemplo de dominio completo, codominio o dominio incompleto? Explique su respuesta. Además, describa cuáles serían los fenotipos observados si se tratara de alguna de las dos respuestas incorrectas.
3. Explique cómo una mutación que ocurre en un padre puede resultar en un trastorno genético en su hijo. Asegúrese de incluir qué tipo de celda o celdas en el padre deben verse afectadas para que esto suceda.
4. ¿Qué es un alelo que no se expresa en un heterocigoto llamado?
5. *Verdadero o Falso*. El sexo está determinado por un gen en un autosoma.
6. *Verdadero o Falso*. En la reproducción sexual, los padres y la descendencia nunca son idénticos.
7. *Verdadero o Falso*. En humanos, un gameto tendrá 23 cromosomas.
8. *Verdadero o Falso*. La expresión del fenotipo de un organismo produce su genotipo.
9. *Verdadero o Falso*. Es totalmente probable que un gen tenga más de dos alelos.
10. La ley de surtido independiente de Mendel establece que
    1. dos factores de la misma característica se separan en diferentes gametos.
    2. hay factores dominantes y recesivos.
    3. los factores que controlan diferentes características se heredan independientemente unos de otros.
    4. hay dos factores que controlan la herencia.
11. Genes enlazados:
    1. están en cromosomas homólogos.
    2. están en el mismo cromosoma.
    3. están en cromosomas adyacentes.
    4. están en cromosomas no homólogos.

12. Una mujer tiene daltonismo rojo-verde, que es un rasgo recesivo ligado al cromosoma X. Su marido no tiene daltonismo rojo-verde. ¿Cuál de las siguientes opciones es correcta?
    1. La mitad de sus hijas tendrán daltonismo rojo-verde.
    2. Todas sus hijas tendrán daltonismo rojo-verde.
    3. Todos sus hijos tendrán daltonismo rojo-verde.
    4. Todos sus hijos tendrán daltonismo rojo-verde.
13. ¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de herencia mendeliana?
    1. Un rasgo que tiene tres alelos
    2. Un rasgo que está controlado por dos genes
    3. Un rasgo que está controlado por un solo gen con un alelo dominante y otro recesivo
    4. Un rasgo que tiene dos alelos, ambos de los cuales se expresan por igual en el fenotipo

RESUMEN DEL CAPÍTULO RESEÑA RESPUESTAS

1. A

2. a. *A y a* son alelos diferentes del mismo gen.

b. Este es un ejemplo de dominio completo porque *A* domina completamente el fenotipo sobre *a*. Si se tratara de codominancia, los fenotipos para *A y a* se expresarían ambos. Si fuera una dominancia incompleta, es posible que veas un fenotipo intermedio que se encuentra entre los fenotipos para *A y a*.

3. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Una mutación génica en los gametos de un padre, también conocida como mutación de la línea germinal, puede transmitirse a su descendencia. Si esta mutación da como resultado una proteína que no funciona normalmente, puede provocar un trastorno genético en el niño.

4. Un alelo recesivo

5. Falso

6. Cierto

7. Cierto

8. Falso

9. Cierto

10. C

11. B

12. C

13. C

This page titled Capítulo 8: Respuestas a la herencia is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 9: EVOLUCIÓN BIOLÓGICA RESPUESTAS

9.2 DARWIN, WALLACE Y LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN POR SELECCIÓN NATURAL

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Estado La teoría de la evolución de Darwin por selección natural.
2. Describir dos observaciones que Darwin hizo en su viaje en el *Beagle* que le ayudaron a desarrollar su teoría de la evolución.
3. ¿Cuál es la herencia de las características adquiridas? ¿Qué científico desarrolló esta idea equivocada?
4. ¿Qué es la selección artificial? ¿Cómo funciona?
5. ¿Cómo contribuyó Alfred Russel Wallace a la teoría de la evolución por selección natural?
6. Aplicar la teoría de la evolución de Darwin por selección natural a un caso específico. Por ejemplo, explique cómo las tortugas de Galápagos podrían haber evolucionado conchas en forma de silla de montar.
7. ¿Por qué las observaciones de Darwin sobre las tortugas de Galápagos le hicieron preguntarse cómo se originan las especies?
8. Explicar cómo los escritos de Charles Lyell y Thomas Malthus ayudaron a Darwin a desarrollar su teoría de la evolución por selección natural.
9. Si una persona construye músculos grandes debido a una dieta especial y mucho levantamiento de pesas, ¿son los músculos grandes un rasgo que se transmitirá automáticamente a sus hijos? ¿Por qué o por qué no?
10. Si un hipotético ecosistema tuviera recursos ilimitados disponibles para todos los organismos que viven en él, ¿cómo crees que esto afectaría a la evolución?
11. ¿Cuál es la mejor definición de “fitness” en términos de evolución?

    A. La cantidad de masa muscular magra en un organismo

    B. La capacidad de un organismo para hacer ejercicio durante un largo periodo de tiempo

    C. La capacidad de un organismo para sobrevivir hasta la vejez

    D. La capacidad de un organismo para sobrevivir y producir descendencia fértil

12. En la selección natural, los organismos son seleccionados por _____; en la selección artificial, los organismos son seleccionados por _____.
13. Explique por qué las variaciones naturales entre individuos son importantes para la evolución.
14. *Verdadero o Falso.* El maíz moderno evolucionó del teosinte a través de la selección natural.
15. *Verdadero o Falso.* La teoría de la evolución establece que los organismos vivos en la Tierra evolucionaron a la vez y luego dejaron de cambiar.
16. *Verdadero o Falso.* Los fósiles de animales extintos son un tipo de evidencia que respalda la teoría de la evolución de Darwin.

REVISAR RESPUESTAS

1. La teoría de la evolución por selección natural de Darwin afirma que los seres vivos con rasgos beneficiosos producen más descendencia que otros, lo que lleva a cambios en los rasgos de los seres vivos a lo largo del tiempo.
2. Las respuestas pueden variar. *Respuesta muestral:* Dos observaciones que Darwin hizo en su viaje sobre el *Beagle* que le ayudaron a desarrollar su teoría de la evolución fueron ver muchas plantas y animales que nunca antes había visto, lo que le impresionó con el gran diversidad de vida, y hallazgo de fósiles de mamíferos extintos, lo que sugiere que los seres vivos cambian con el tiempo.
3. La herencia de las características adquiridas es la idea de que los rasgos que un organismo desarrolla durante su propia vida pueden transmitirse a la descendencia. El naturalista francés Jean Baptiste Lamarck desarrolló esta idea equivocada.
4. La selección artificial se refiere al mejoramiento de animales o plantas en el que las personas seleccionan qué individuos pueden reproducirse, cambiando así los rasgos del organismo a lo largo del tiempo.
5. Alfred Russel Wallace desarrolló básicamente la misma teoría de la evolución que Darwin. Cuando le envió a Darwin un artículo delineando su teoría, empujó a Darwin a completar y publicar su famoso libro, *Sobre el origen de las especies.*
6. *Respuesta de muestra: Las* tortugas de Galápagos con conchas en forma de silla de montar pueden llegar hasta comer hojas de plantas por encima de su cabeza, mientras que las tortugas con conchas en forma de cúpula no pueden alcanzar de esta manera. Cualquier tortuga con conchas incluso ligeramente en forma de silla de montar estaría en ventaja si las hojas fueran escasas; por ejemplo, en una isla con pocas precipitaciones. Estas tortugas tendrían una mayor aptitud en este tipo de ambientes, lo que llevaría a la selección natural de conchas en forma de silla de montar. Eventualmente, esta forma de concha predominaría en el ambiente más seco.
7. Cuando Darwin observó que las tortugas en diferentes islas se veían distintivas entre sí, se preguntó cómo cada isla llegó a tener su propio tipo de tortuga. Esto lo empezó a pensar en cómo podrían originarse nuevas especies.
8. Lyell sostuvo que los procesos geológicos graduales han conformado muy lentamente la superficie de la Tierra, por lo que la Tierra debe ser mucho más antigua de lo que la mayoría de la gente cree De esto, Darwin infería que había habido tiempo suficiente para que la evolución produjera la gran diversidad de vida que había observado. Malthus argumentó que las poblaciones humanas crecen más rápido que los recursos de los que dependen y que cuando las poblaciones se vuelven demasiado grandes, estalla el hambre y la enfermedad, con solo los más fuertes sobreviviendo. A partir de esto, Darwin desarrolló sus ideas de una “sobreproducción de descendencia”

que condujo a una “lucha por la existencia” en la que individuos con mayor “aptitud” sobreviven y se reproducen.

9. No, porque los músculos grandes son un rasgo que la persona adquirió en su vida y sabemos que la idea de Lamarck de la herencia de las características adquiridas no es correcta. Los rasgos adquiridos en la vida de uno no se transmiten a la descendencia.
10. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Si hubiera recursos ilimitados, no habría o muy poca “lucha por la existencia” entre organismos con diferentes características. Por lo tanto, se produciría muy poca selección natural, lo que ralentizaría el proceso de evolución.
11. D
12. naturaleza; personas
13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Las variaciones naturales entre individuos son importantes para la evolución porque permite que los individuos tengan diferentes niveles de condición física para su entorno al tener características ligeramente diferentes. A través de la selección natural, predominarán las características que mejor se ajusten al ambiente. Esto provoca cambios en las características a lo largo del tiempo, que es el proceso de evolución.
14. Falso
15. Falso
16. Cierto

9.3 EVIDENCIA PARA LA EVOLUCIÓN

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cómo aprenden los paleontólogos sobre la evolución?
2. Describir lo que revelan los fósiles sobre la evolución del caballo.
3. ¿Qué son las estructuras vestigiales? Dé un ejemplo.
4. Definir biogeografía.
5. Describir un ejemplo de biogeografía isleña que proporcione evidencia de evolución.
6. Los humanos y los simios tienen cinco dedos que pueden usar para agarrar objetos. ¿Son estas estructuras análogas u homólogas? Explique.
7. Comparar y contrastar estructuras homólogas y análogas. ¿Qué revelan sobre la evolución?
8. ¿Por qué la embriología comparada muestra similitudes entre organismos que no parecen ser similares como adultos?
9. ¿Qué muestra un cladograma?
10. Explicar cómo el ADN es útil en el estudio de la evolución.
11. Un ala de murciélago es más similar en estructura anatómica a una pata delantera de gato que a un ala de pájaro. Responde las siguientes preguntas sobre estas estructuras.

    a. ¿Qué pares son estructuras homólogas?

    b. ¿Qué pares son estructuras análogas?

    c. En base a esto, ¿crees que un murciélago está más estrechamente relacionado con un gato o con un pájaro? Explica tu respuesta.

    d. Si quisieras probar la respuesta que diste a la parte c, ¿cuál es un tipo diferente de evidencia que podrías obtener que podría ayudar a responder a la pregunta?
12. *Verdadero o Falso*. Los fósiles son el único tipo de evidencia que sustenta la teoría de la evolución.
13. *Verdadero o Falso*. La radiación adaptativa es un tipo de evolución que produce nuevas especies.

REVISAR RESPUESTAS

1. Los paleontólogos aprenden sobre la evolución encontrando y estudiando fósiles para aprender cómo los organismos han cambiado con el tiempo.
2. Los fósiles revelan que en un lapso de tiempo de aproximadamente 50 millones de años, los caballos se volvieron mucho más grandes en tamaño. También evolucionaron un solo dedo del pie de sus cuatro dedos originales, y este dedo único finalmente se convirtió en una pezuña. Además, los molares de los caballos se alargaron y se cubrieron con cemento.
3. Las estructuras vestigiales son estructuras que la evolución ha reducido de tamaño debido a que las estructuras ya no se utilizan. Los ejemplos pueden variar. Un ejemplo es el apéndice humano.
4. La biogeografía es el estudio de cómo y por qué los organismos viven donde lo hacen.
5. Un ejemplo de biogeografía isleña que proporciona evidencia de evolución lo proporcionan los pinzones que Darwin estudió en las Islas Galápagos. Todos los pinzones probablemente descendieron de un ave que llegó a las islas desde Sudamérica. Hasta que llegó el primer pájaro, nunca había aves en las islas. El primer ave fue un comedor de semillas, pero evolucionó hasta convertirse en muchas especies de pinzones, cada una adaptada para un tipo diferente de alimento.
6. Los cinco dedos agarradores de humanos y simios son estructuras homólogas porque los humanos y los simios los heredaron de un ancestro común.
7. Tanto las estructuras homólogas como las análogas son estructuras que se ven similares en dos especies diferentes. Las estructuras homólogas son similares en diferentes especies debido a que fueron heredadas de un ancestro común. Las estructuras análogas son similares porque evolucionaron para realizar la misma función en especies no relacionadas. Las estructuras homólogas revelan una historia evolutiva común, mientras que estructuras análogas muestran cómo la evolución concuerda con lo que está disponible para ayudar a los organismos a adaptarse
8. La embriología comparativa muestra similitudes entre organismos que no parecen ser similares a los adultos porque los organismos relacionados tienden a ser más similares a los embriones y luego a crecer cada vez más disímiles a medida que envejecen. Por ejemplo, todos los vertebrados tienen hendiduras branquiales y colas como embriones. A excepción de los peces, todos los vertebrados pierden sus hendiduras branquiales para la edad adulta, y algunos de ellos también pierden la cola.

9. Un cladograma muestra cómo diferentes organismos se relacionan entre sí.
10. El ADN es útil en el estudio de la evolución porque las especies que tienen secuencias de ADN similares probablemente estén estrechamente relacionadas y tengan un ancestro común relativamente reciente. Por lo tanto, el ADN puede ayudar a identificar las relaciones evolutivas entre diferentes especies en función de la cantidad de similitud de secuencia.
11. a. El murciélago y la pata anterior del gato son estructuras homólogas.

    b. El ala de murciélago y el ala de ave son estructuras análogas.

    c. Un murciélago está más estrechamente relacionado con un gato porque sus estructuras de las patas anteriores son homólogas, lo que muestra ascendencia común. El ala de murciélago y el ala de pájaro son estructuras análogas que evolucionaron independientemente para el vuelo. Además, los murciélagos y gatos son ambos mamíferos, por lo que están más estrechamente relacionados entre sí que los murciélagos y las aves.

    d. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Se podría obtener ADN de un gato, murciélago y pájaro y comparar sus secuencias de ADN. Las especies más estrechamente relacionadas tendrán secuencias de ADN más similares.
12. Falso
13. Cierto

9.4 MICROEVOLUCIÓN

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Por qué las poblaciones, más que los individuos, son las unidades de evolución?
2. ¿Qué es un acervo genético?
3. Enumerar y definir las cuatro fuerzas de la evolución.
4. ¿Por qué es necesaria la mutación para que ocurra la evolución, a pesar de que generalmente tiene poco efecto sobre las frecuencias alélicas?
5. ¿Cuál es el efecto fundador? Dé un ejemplo.
6. Identificar tres tipos de selección natural para rasgos poligénicos.
7. Explicar por qué la deriva genética es más probable que ocurra en una población muy pequeña.
8. En algunas especies, las hembras prefieren aparearse con machos que tienen ciertas características genéticamente determinadas, como coloración brillante o una cola grande y vistosa. Explique por qué esto afectaría el equilibrio de Hardy-Weinberg.
9. ¿Cuál de los siguientes puede causar deriva genética?

    A. Un desastre natural

    B. Una gran población donde los miembros se aparean entre sí y también con nuevos migrantes que ingresan a la población

    C. Una isla sin aves que llega a ser poblada por un pequeño número de una especie de ave

    D. Tanto A como C
10. *Verdadero o Falso*. Las frecuencias alélicas pueden cambiar dentro de un organismo.
11. *Verdadero o Falso*. La mayoría de las poblaciones en la Tierra están en equilibrio Hardy-Weinberg.
12. *Verdadero o Falso*. La frecuencia del genotipo puede cambiar si hay migración dentro o fuera de la población.

REVISAR RESPUESTAS

1. Los individuos no pueden evolucionar porque sus genes no cambian con el tiempo. En cambio, la evolución ocurre a nivel de la población en la que las frecuencias alélicas pueden cambiar con el tiempo.
2. Un acervo genético consiste en todos los genes de todos los miembros de una población.
3. Las cuatro fuerzas de la evolución son una mutación, que crea nuevos alelos; el flujo génico, en el que la migración cambia las frecuencias alélicas; la deriva genética, que es un cambio aleatorio en las frecuencias alélicas que puede ocurrir en una población pequeña; y la selección natural, en la que las frecuencias alélicas cambian por diferencias en aptitud entre los individuos.
4. Se necesita una mutación para que ocurra la evolución porque así es como surgen primero todos los alelos nuevos. Las mutaciones proporcionan la variación genética necesaria para que las otras tres fuerzas de la evolución actúen.
5. El efecto fundador es un caso especial de deriva genética en el que un grupo relativamente pequeño de individuos funda una nueva población y por casualidad, los fundadores tienen frecuencias alélicas diferentes a las de la población que dejaron. Un ejemplo del efecto fundador ocurrió en los Amish. Uno del pequeño grupo de fundadores que llegó por primera vez a Estados Unidos tenía un alelo recesivo por un síndrome raro. Los amish generalmente se casan solo dentro de su comunidad, por lo que el alelo se transmitió de generación en generación. Hoy en día, los amish tienen una mayor frecuencia de este alelo que cualquier otra población del mundo.
6. Tres tipos de selección natural para rasgos poligénicos son la selección estabilizante, en la que se seleccionan los fenotipos en ambos extremos de la distribución fenotípica; la selección direccional, en la que se selecciona uno de los dos fenotipos extremos; y la selección disruptiva, en la que la mitad del fenotípico rango se selecciona contra.
7. La deriva genética es más probable que ocurra en una población muy pequeña debido a que cuanto menor sea el número de gametos que componen la próxima generación, menos probable es que tengan las mismas frecuencias alélicas que la generación parental. Esto es como lanzar una moneda solo unas cuantas veces y obtener, por casualidad, una relación de cabeza a cola diferente a la proporción esperada de 50:50. Cuanto menor sea el número de tiradas, más diferente será la relación de la relación esperada.
8. El equilibrio Hardy-Weinberg depende, en parte, del apareamiento aleatorio. Este ejemplo de elección de pareja

femenina para rasgos genéticamente determinados es un ejemplo de apareamiento no aleatorio. Los machos con las características preferidas tendrán más éxito en la producción de crías, por lo que provocará que la población no esté en equilibrio Hardy-Weinberg.

9. D
10. Falso
11. Falso
12. Cierto

9.5 MACROEVOLUCIÓN

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir especiación.
2. Describir cómo ocurre la especiación alopátrica.
3. ¿Qué es el gradualismo? ¿Cuándo es más probable que aplique?
4. Describir el momento del cambio evolutivo de acuerdo con el modelo de equilibrio puntuado.
5. ¿Por qué es menos probable que se produzca la especiación simpátrica que la especiación alopátrica?
6. ¿Por qué la macroevolución ocurriría más rápidamente cuando hay cambios importantes en el medio ambiente, como cambiar el clima o las condiciones geológicas, que cuando el ambiente es estable?
7. ¿Qué es el aislamiento reproductivo? ¿Por qué es necesario que se produzca la especiación?
8. Las ardillas Kaibab son un ejemplo de _____ especiación.
9. Imagínese que hay un lago grande que se seca en ciertas regiones, creando varios lagos más pequeños y separados. El lago original tenía una especie particular de peces y algunos peces quedaron atrapados en cada uno de los lagos más pequeños a medida que el lago grande se secaba.

   a. ¿Existe una mayor probabilidad de especiación en los peces en los lagos más pequeños y separados o en el lago grande original? Explica tu respuesta.

   b. Si nuevas especies de peces evolucionan a partir de las especies originales en los lagos pequeños y separados, ¿sería esta especiación simpátrica o alopátrica? Explica tu respuesta.

   c. Si la especiación ocurrió en los pequeños lagos como se describe en la parte b, y luego se produjeron inundaciones y los pequeños lagos se unieron para convertirse nuevamente en un lago grande, ¿cree que es probable que los peces se conviertan en una especie nuevamente? ¿Por qué o por qué no?
10. *Verdadero o Falso.* La especiación por dos poblaciones que se reproducen en diferentes momentos en una misma zona es un ejemplo de especiación simpátrica.
11. *Verdadero o Falso.* La coevolución siempre ocurre entre individuos de la misma especie.
12. Explique cuáles son los períodos “puntuados” y “equilibrio” en “equilibrio puntuado”.

REVISAR RESPUESTAS

1. La especiación es el proceso por el cual evoluciona una nueva especie.
2. La especiación alopátrica ocurre cuando algunos miembros de una especie se separan geográficamente del resto de la especie. Si permanecen separados el tiempo suficiente, pueden evolucionar diferencias genéticas. Si las diferencias les impiden cruzarse con miembros de la especie original, se han convertido en una nueva especie.
3. El gradualismo es la idea de que la macroevolución ocurre de manera constante y gradual. Es más probable que se aplique cuando las condiciones climáticas y geológicas son estables.
4. De acuerdo con el modelo de equilibrio puntuado, la macroevolución ocurre a un ritmo desigual. Los largos períodos de poco cambio evolutivo son interrumpidos periódicamente por ráfagas de cambio relativamente rápido.
5. La especiación simpátrica es una especiación que ocurre sin que los individuos dentro de una especie potencialmente nueva estén geográficamente aislados de su especie original. Al estar en la misma área geográfica, es más probable que continúen reproduciendo juntos, disminuyendo las posibilidades de que se produzca la especiación.
6. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Cuando hay cambios importantes en el ambiente, puede aumentar la presión de selección natural sobre muchos organismos. Por ejemplo, un cambio ambiental importante podría cambiar las fuentes de alimentos disponibles, lo que podría causar mayores diferencias en la aptitud entre individuos o especies. Esto aumentaría la tasa de evolución. Cuando las condiciones ambientales son más estables, es probable que haya una presión de selección menos dramática sobre los organismos, y la tasa de evolución es generalmente más lenta.
7. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. El aislamiento reproductivo es la prevención de que los individuos se apareen entre sí y produzcan descendencia. Es necesario que se produzca la especiación, ya que si individuos de dos poblaciones siguieran criándose entre sí, continuarían entremezclando sus genes. Sus genes, por lo tanto, sería poco probable que divergieran lo suficiente como para producir una nueva especie. Para que emerja una nueva especie, la nueva especie no debe ser capaz de reproducirse y producir descendencia fértil con miembros de la especie original, y eso solo es probable que suceda si divergen lo suficiente genéticamente a través del aislamiento reproductivo.
8. alopátrico
9. a. Existe una mayor probabilidad de especiación en los lagos pequeños y separados porque están geográficamente aislados entre sí y por lo tanto son más propensos a desarrollar diferencias genéticas que conducirían a la generación de nuevas especies. En el lago grande, sería más probable que se cruzaran entre sí y no diverjan en nuevas especies.

   b. Sería especiación alopátrica porque los peces están geográficamente aislados entre sí.

c. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. No, no creo que sea probable que vuelvan a convertirse en una especie porque ya son especies separadas. Esto significa que ya han perdido la capacidad de cruzarse y producir descendencia fértil entre sí.

10. Cierto
11. Falso
12. Los períodos "puntuados" se refieren a los períodos relativamente cortos de gran cambio ambiental que se traduce en una rápida evolución. Los períodos de "equilibrio" son los períodos intermedios más largos de estabilidad ambiental.

9.6 HERRAMIENTAS PARA ESTUDIAR LA EVOLUCIÓN

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Basado en un día de 24 horas, ¿a qué hora evolucionaron los mamíferos? ¿Cuánto del pasado de la Tierra ya había tenido lugar en ese momento?
2. ¿Cuál es el registro fósil?
3. ¿Por qué el registro fósil está incompleto?
4. Comparar y contrastar la datación relativa y absoluta de fósiles.
5. Explicar lo que los relojes moleculares pueden revelar sobre la evolución de la vida.
6. ¿Por qué es importante para el estudio de la evolución conocer la edad relativa de un fósil en comparación con otro fósil?
7. Si el fósil A se encuentra por encima del fósil B y el fósil B se encuentra sobre el fósil C en diferentes capas rocosas, organice los tres fósiles en orden de su edad probable, desde el más antiguo hasta el más joven.
8. ¿Qué herramienta podrías usar para estudiar las relaciones evolutivas entre especies que aún están vivas?

   A. Datación por carbono-14

   B. Relojes moleculares

   C. Posición relativa en el registro fósil

   D. Ninguna de las anteriores
9. Utilice el modelo *Historia de la Tierra en un Día* anterior para responder las siguientes preguntas.

   a. ¿Cuál vino primero, oxígeno libre en la Tierra o la evolución de los animales?

   b. ¿Durante qué periodo geológico evolucionó la vida multicelular?

   c. ¿Sobre cuánto de la historia de la Tierra había transcurrido antes de que evolucionaran los eucariotas?

   d. ¿Cuál es el nombre de nuestra época actual?
10. *Verdadero o Falso*. Los fósiles siempre están compuestos de tejido real de organismos extintos.
11. *Verdadero o Falso*. La datación absoluta de fósiles generalmente se realiza utilizando un reloj molecular.

REVISAR RESPUESTAS

1. Con base en un día de 24 horas, los mamíferos evolucionaron alrededor de las 11 de la noche. Para entonces, el 93 por ciento del pasado de la Tierra ya había tenido lugar.
2. El registro fósil es el registro de la vida en la Tierra tal como se reconstruye a partir del descubrimiento y análisis de fósiles.
3. El registro fósil está incompleto porque la fosilización es rara y la mayoría de los fósiles no han sido descubiertos.
4. La datación relativa determina cuál de los dos fósiles es más antiguo o más joven que el otro, pero no su edad en años. La datación relativa se basa en las posiciones de los fósiles en capas rocosas. La datación absoluta determina cuánto tiempo hace que vivió un organismo fósil, dando la edad del fósil en años. La datación absoluta podría basarse en la cantidad de carbono-14 u otro elemento radiactivo que queda en un fósil.
5. Los relojes moleculares pueden proporcionar una estimación de cuánto tiempo ha pasado desde que las especies relacionadas divergieron de un ancestro común.
6. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. La evolución es el estudio de cómo los organismos cambian con el tiempo. Por lo tanto, conocer la edad relativa de diferentes fósiles puede decirnos qué organismos estuvieron presentes antes y cuáles estuvieron presentes más tarde. Esto puede revelar cambios entre organismos relacionados a lo largo del tiempo, lo que puede dar una idea de la historia evolutiva. También puede indicar qué organismos existieron al mismo tiempo y ubicación, lo que puede decirnos sobre presiones de selección evolutiva como la competencia entre especies por recursos.
7. C, B, A
8. B
9. a. Oxígeno libre

   b. Proterozoico

   c. Alrededor de la mitad

   d. Cenozoico
10. Falso
11. Falso

9.7 ADAPTACIÓN EN HUMANOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Distinguir entre los términos lactosa y lactasa.
2. ¿Qué es la intolerancia a la lactosa y qué porcentaje de todas las personas la tiene?
3. ¿Dónde y por qué evolucionó la persistencia de lactasa?
4. ¿Cuál es la hipótesis del gen ahorrativo?
5. ¿Qué tan bien está respaldada por la evidencia la hipótesis del gen ahorrativo?
6. Describir una hipótesis alternativa a la hipótesis del gen ahorrativo.
7. ¿Crees que la falta de exposición a productos lácteos podría afectar el nivel de lactasa de una persona? ¿Por qué o por qué no?

8. a.- Describa un experimento que le gustaría hacer o datos que le gustaría analizar que ayudarían a probar la hipótesis del fenotipo ahorrativo. Recuerda, estás estudiando a la gente, ¡así que asegúrate de que es ético!

   b. para lo que sea que haga en la parte a, discuta los posibles factores de confusión que debe controlar, o que puedan afectar la interpretación de sus resultados.

9. Explicar la relación entre insulina, glucosa en sangre y diabetes tipo II.
10. *Verdadero o Falso.* La persistencia de lactosa evolucionó más recientemente que la intolerancia a lactosa.
11. *Verdadero o Falso.* La hipótesis del gen deriva depende de la suposición de que las personas más gordas no pueden correr tan eficazmente como las personas más delgadas.
12. a. ¿Qué dos grupos étnicos en Estados Unidos tienen una tasa particularmente alta de mortalidad por diabetes?

    b. ¿Qué otro tipo de datos querría observar para determinar si ciertos grupos étnicos son más susceptibles a la diabetes? Explique por qué estos datos adicionales serían útiles.

REVISAR RESPUESTAS

1. La lactosa es un disacárido que se encuentra en la leche. La lactasa es una enzima que se necesita para digerir la lactosa descomponiéndola en sus dos azúcares componentes.
2. La intolerancia a la lactosa es la incapacidad de sintetizar lactasa y digerir la lactosa después de la primera infancia, lo que lleva a síntomas como hinchazón y diarrea si se consume leche. La intolerancia a la lactosa ocurre en aproximadamente el 60 por ciento de todas las personas.
3. La persistencia de lactasa evolucionó en poblaciones que pastorearon animales ordeñadores durante miles de años. Las personas que pudieron sintetizar lactasa y digerir la lactosa a lo largo de la vida fueron fuertemente favorecidas por la selección natural.
4. La hipótesis del gen ahorrativo postula que se seleccionaron "genes ahorrativos" porque permitían que las personas usaran calorías de manera eficiente y almacenaran grasa corporal cuando los alimentos eran abundantes, por lo que tenían una reserva para usar cuando los alimentos escaseaban. Los genes ahorrativos se vuelven perjudiciales y conducen a la obesidad y la diabetes cuando la comida es abundante todo el tiempo.
5. Varias suposiciones subyacentes a la hipótesis del gen ahorrativo han sido cuestionadas, y la investigación genética ha sido incapaz de identificar realmente genes ahorrativos.
6. Se han propuesto varias hipótesis alternativas a la hipótesis del gen ahorrativo, por lo que las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La hipótesis del gen deriva explica la variación en la tendencia a volverse obesos y desarrollar diabetes por deriva genética en genes neutros.
7. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Creo que la falta de exposición a los productos lácteos podría afectar el nivel de lactasa de una persona, porque la producción de lactasa puede no depender solo de los genes, también puede depender de la exposición a la lactosa.
8. a. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Para probar la hipótesis del fenotipo ahorrativo, examinaría datos sobre las tasas de diabetes tipo II en la edad adulta para las personas cuya madre estaba embarazada de ellas en tiempos y regiones de hambruna.

   b. Las respuestas variarán, dependiendo de la respuesta a la parte a. *Respuesta de muestra*. Los tiempos de hambruna pueden tener factores adicionales, como los tipos de alimentos disponibles, el estrés materno extremo u otras condiciones ambientales que también podrían afectar el desarrollo de la diabetes, aparte de la falta general de alimentos. Además, es posible que no pueda determinar si la madre de un individuo experimentó personalmente hambruna, o en qué medida. Puede ser completamente desconocido o es posible que deba confiar en el autoreporte de los eventos que ocurrieron hace muchos años.

9. La diabetes es una enfermedad que ocurre cuando hay problemas con la hormona pancreática insulina, que normalmente ayuda a las células a tomar glucosa de la sangre y controla los niveles de glucosa en sangre. En la diabetes tipo II, las células del cuerpo se vuelven relativamente resistentes a la insulina, lo que lleva a un alto nivel de glucosa
10. Cierto
11. Cierto
12. a. Afroamericanos y nativos americanos.

    b. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Me gustaría saber las tasas de diabetes en diferentes grupos étnicos, no sólo la tasa de mortalidad por diabetes. La diferencia en la tasa de mortalidad podría deberse a otros factores como la falta de acceso a atención médica de calidad u otros factores de salud confusos que varían según el grupo étnico.

9.8 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Los datos del estudio de Peter y Rosemary Grant sobre la evolución del tamaño del pico en pinzones de Galápagos se muestran arriba. La gráfica superior (1976) muestra la distribución del tamaño del pico en la población antes de una sequía, y la gráfica inferior (1978) muestra el tamaño del pico después de la sequía. La sequía redujo la disponibilidad de semillas. Los pinzones con picos grandes pueden romperse y comer semillas de todos los tamaños, mientras que los pinzones con picos pequeños solo pueden romperse y comer semillas pequeñas. Responde las siguientes preguntas sobre estos datos.

a. ¿Cómo afectó el tamaño promedio del pico por la sequía? Aunque los científicos calcularían esto matemáticamente, es posible que respondas solo con base en tu observación de las gráficas.

b. Explicar cómo la selección natural y la "lucha por la existencia" probablemente cambiaron el tamaño del pico en esta población.

c. ¿Es este un ejemplo de microevolución o macroevolución? Explica tu respuesta.

d. Explicar por qué la variación es importante para la evolución por selección natural, utilizando los datos anteriores como ejemplo específico.

e. ¿Qué nota sobre la distribución de los tamaños de pico en la gráfica de 1978? ¿Todos los picos son de una talla? Si no, ¿por qué no?

f. ¿El cambio en el tamaño del pico que se muestra aquí es un ejemplo de selección estabilizadora, selección disruptiva o selección direccional?

2. ¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de macroevolución?

A. Especiación

B. Coevolución

C. Estructuras que se hacen más grandes en una población

D. A y B

3. Especiación es:

A. El movimiento de una especie a un nuevo nicho

B. Una evolución que ocurre dentro de una especie

C. La evolución de una nueva especie a partir de una especie existente

D. Desarrollo de estructuras análogas

4. *Verdadero o Falso.* El genotipo de un individuo se conoce como su acervo genético.

5. *Verdadero o Falso.* Las nuevas especies pueden evolucionar sin separación geográfica.

6. *Verdadero o Falso.* En equilibrio puntuado, los periodos de relativamente poco cambio evolutivo son más cortos que los períodos de cambio dramático.

7. Describir un ejemplo de un cambio ambiental importante que influyó en la evolución de la vida en la Tierra. Este cambio podría incluir cambio climático, cambio geológico, cambio en especies existentes, cambio en la atmósfera, etc.

8. Explique por qué los eventos de extinción masiva a menudo causan cambios evolutivos rápidos después.

9. *Elige uno.* Las especies con estructuras homólogas tienen (más/menos) probabilidades de estar estrechamente relacionadas que las especies con estructuras análogas.

10. Explicar por qué los fósiles de animales extintos proporcionan evidencia de evolución.

11. ¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de evolución por selección natural?

A. Los seres humanos crían perros para ciertas características

B. Murciélagos desarrollando alas como adaptación para el vuelo

C. A y B

D. Ninguna de las anteriores

12. Comparar y contrastar la teoría de la evolución de Darwin por selección natural y la idea de herencia de características adquiridas de Lamarck.

13. Explicar cómo la microevolución y la macroevolución se relacionan entre sí.

14. El hecho de que los humanos embrionarios tengan hendiduras branquiales es evidencia de:

A. Coevolución

B. Evolución de estructuras análogas

C. La ascendencia común de los vertebrados

D. Flujo de genes

15. El estudio de las frecuencias alélicas en un grupo de la misma especie en el mismo tiempo y lugar se conoce como genética _____.

16. Explicar cómo se puede utilizar la biogeografía para estudiar la radiación adaptativa.

CAPÍTULO RESUMEN REVISIÓN RESPUESTAS

1. a. El tamaño promedio del pico aumentó después de la sequía.

b. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Una sequía redujo la disponibilidad de semillas, que era la fuente de alimento de los pinzones. Por lo tanto, probablemente hubo una “lucha por la existencia” entre pinzones por la fuente limitada de alimentos. Los pinzones con picos más grandes podían comer una variedad más amplia de semillas que los pinzones con picos más pequeños y, por lo tanto, tenían más probabilidades de sobrevivir y reproducirse con éxito. Con el tiempo, esto condujo a un aumento en el tamaño promedio del pico en la población. Este es un ejemplo de selección natural porque un rasgo (es decir, tamaño de pico pequeño), fue seleccionado contra por naturaleza (es decir, sequía y disponibilidad de alimentos).

c. Este es un ejemplo de microevolución porque ocurrió en un corto periodo de tiempo (2 años) en una población relativamente pequeña. La macroevolución ocurre a lo largo de una escala de tiempo mucho más larga y a nivel de toda la especie, o superior.

d. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. La variación permite diferencias en una característica, que luego puede ser actuada por selección natural. Por ejemplo, hubo variación natural en el tamaño del pico del pinzón ocurriendo antes de la sequía, como lo muestra la distribución en la gráfica de 1976. Cuando llegó la sequía, los pinzones que tenían picos más grandes tenían, en promedio, más probabilidades de sobrevivir y reproducirse que aquellos con picos más pequeños. Por lo tanto, la selección natural de la sequía provocó un cambio en el tamaño promedio del pico en la población. La evolución, por definición, es un cambio en las características a lo largo del tiempo. Sin la variación inherente inicial en el tamaño del pico, algunos pinzones pueden haberse extinguido aleatoriamente o por diferencias en otras características, pero el tamaño del pico no habría cambiado debido a la sequía.

e. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Todavía hay variación en el tamaño del pico en 1978, aunque el tamaño promedio

del pico es mayor que en 1976. Esto se debe a que no todas las aves con picos más pequeños se extinguieron. Se puede ver que aunque no quedan aves en 1978 con un tamaño de pico inferior a aproximadamente 6.5, simplemente hay menos aves con tamaños de pico entre 7-10.

f. selección direccional

2. D

3. C

4. Falso

5. Cierto

6. Falso

7. Hay muchos ejemplos dados en este capítulo, por lo que las respuestas variarán pero podrían incluir: la evolución de los organismos fotosintéticos que crearon una atmósfera rica en oxígeno; cualquiera de los eventos de extinción masiva; edades de hielo; calentamiento del clima y expansión de pastizales; el movimiento de continentes, etc.

8. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Las extinciones masivas liberan nichos ecológicos que antiguamente estaban ocupados por otros organismos. Esto permite que nuevos organismos se desplacen a estos nichos y se adapten a ellos, lo que puede producir muchos cambios evolutivos. Además, las extinciones masivas pueden estar asociadas con cambios climáticos o geológicos que provocaron el evento de extinción, lo que también puede acelerar la evolución debido a nuevas presiones de selección en el ambiente.

9. más

10. La evolución es el cambio en los organismos vivos a lo largo del tiempo. Los fósiles de animales extintos proporcionan evidencia de evolución porque muestran que las especies en la Tierra han cambiado con el tiempo, y específicamente que ha habido cambios en las características físicas a lo largo del tiempo.

11. B

12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Tanto Lamarck como Darwin se dieron cuenta de que las especies pueden cambiar sus características con el tiempo y que los rasgos se transmiten de padres a crías. Sin embargo, Lamarck creía que los rasgos adquiridos en la vida de un organismo pueden transmitirse a la descendencia, mientras que Darwin se dio cuenta de que los rasgos cambian debido a la selección natural y a la “supervivencia del más apto” a lo largo de muchas generaciones.

13. La macroevolución es el resultado de la microevolución que ocurre a lo largo de muchas generaciones.

14. C

15. población

16. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. La biogeografía es el estudio de cómo y por qué los organismos viven donde lo hacen. La radiación adaptativa es cuando una especie evoluciona a múltiples especies nuevas después de trasladarse a nuevos nichos ecológicos. Por lo tanto, la biogeografía puede ser utilizada para estudiar cómo las especies relacionadas llegaron a evolucionar en sus localizaciones a partir de una especie ancestral.

This page titled Capítulo 9: Evolución Biológica Respuestas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 10: INTRODUCCIÓN AL CUERPO HUMANO RESPUESTAS

10.2 ORGANIZACIÓN DEL CUERPO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cómo es el cuerpo humano como una máquina compleja?
2. Comparar y contrastar la anatomía humana y la fisiología humana.
3. Resumir la organización jerárquica del cuerpo humano.
4. Relacionar la estructura celular con la función celular, y dar ejemplos de tipos celulares específicos en el cuerpo humano.
5. Definir tejido e identificar los cuatro tipos de tejidos que componen el cuerpo humano.
6. ¿Qué es un órgano? Dar tres ejemplos de órganos en el cuerpo humano.
7. Definir el sistema de órganos y nombrar cinco sistemas de órganos en el cuerpo humano.
8. Cómo se regula el cuerpo humano para que todos sus órganos y sistemas de órganos funcionen juntos
9. *Verdadero o Falso.* Los órganos consisten en uno o más tipos de tejido.
10. *Verdadero o Falso.* La forma en que las células usan el oxígeno es un ejemplo de fisiología.
11. El sistema orgánico que secreta hormonas se llama sistema _____.
12. Una neurona es una:

    A. célula especializada

    B. célula no especializada

    C. un órgano

    D. un sistema de órganos
13. ¿Qué función del sistema de órganos es proporcionar estructura al cuerpo y proteger los órganos internos?
14. Dé un ejemplo de cómo funcionan juntos los sistemas respiratorio y circulatorio.
15. A. 4

    B. 20

    C. 137

    D. 200

REVISAR RESPUESTAS

1. Al igual que una máquina compleja, el cuerpo humano consta de múltiples partes que trabajan juntas para realizar ciertas funciones.
2. La biología humana incorpora tanto la anatomía humana como la fisiología humana. La anatomía humana es la estructura del cuerpo, y la fisiología humana es el funcionamiento del cuerpo.
3. La organización del cuerpo humano es una jerarquía de tamaño y complejidad crecientes, comenzando a nivel de átomos y moléculas y terminando en el nivel de todo el organismo. Los niveles intermedios de organización, desde los más pequeños hasta los más grandes, son la célula, el tejido, el órgano y el sistema de órganos.
4. Además de mantener los procesos básicos de la vida, la mayoría de las células humanas realizan funciones especiales, y sus estructuras reflejan sus funciones. Los ejemplos pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los ejemplos de tipos celulares específicos en el cuerpo humano incluyen células sanguíneas, células óseas y neuronas.
5. Un tejido es un grupo de células conectadas que tienen una función similar. Los cuatro tipos de tejidos que componen el cuerpo humano incluyen los tejidos conectivos, epiteliales, musculares y nerviosos.
6. Un órgano es una estructura que consta de dos o más tipos de tejidos que trabajan juntos para hacer el mismo trabajo. Los ejemplos pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tres ejemplos de órganos en el cuerpo humano son el corazón, el cerebro y los pulmones.
7. Un sistema de órganos es un grupo de órganos que trabajan juntos para llevar a cabo una función general compleja, con cada órgano del sistema haciendo parte del trabajo más grande. Los ejemplos pueden variar. *Respuesta de muestra.* Cinco sistemas de órganos en el cuerpo humano son los sistemas esquelético, muscular, digestivo, respiratorio y nervioso.
8. El cuerpo humano está regulado por los sistemas nervioso y endocrino por lo que todos sus órganos y sistemas de órganos trabajan juntos. El sistema nervioso controla prácticamente todas las actividades del cuerpo, y el sistema endocrino secreta hormonas que ayudan a regular estas actividades.
9. Falso
10. Cierto
11. endocrino
12. A
13. Sistema esquelético
14. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* El sistema respiratorio absorbe oxígeno y el sistema circulatorio transporta oxígeno por todo el cuerpo.
15. D

10.3 CÉLULAS Y TEJIDOS HUMANOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Dar un ejemplo de celdas que funcionan individualmente y se mueven libremente, y dar un ejemplo de celdas que actúan juntas y están unidas a otras celdas del mismo tipo.
2. ¿Cuáles son los ejemplos de células que pueden dividirse fácilmente y células que pueden dividirse solo en raras circunstancias?
3. Identificar un tipo de célula que secreta una sustancia importante y nombrar la sustancia que secreta.
4. Explique cómo surgen los diferentes tipos de células cuando todas las células de un ser humano individual son genéticamente idénticas.

5. Comparar y contrastar cuatro subtipos de células óseas humanas.
6. Identificar tres tipos de glóbulos blancos humanos y establecer sus funciones.
7. ¿Por qué el hueso y la sangre se clasifican como tejidos conectivos?
8. Nombrar otro tipo de tejido conectivo, y describir su papel en el cuerpo humano.
9. Con base en la información de la tabla anterior de tipos de tejidos epiteliales, enumerar cuatro funciones generales de este tipo de tejido en el cuerpo humano.
10. Compara y contrasta los tres tipos de tejidos musculares.
11. Identificar los dos tipos principales de células que componen el tejido nervioso, y comparar sus funciones generales.
12. De los principales tipos de tejido humano, nombre dos que pueden secretar hormonas.
13. Células en un tejido particular:

    A. Todos son del mismo tipo

    B. Tener diferentes genes de células en otros tejidos

    C. Trabajar en conjunto para llevar a cabo una función

    D. Siempre están conectados físicamente entre sí
14. ¿Por qué las membranas mucosas a menudo se localizan en regiones que interactúan entre el cuerpo y el mundo exterior?
15. La piel es un tipo de tejido _____.
16. La grasa corporal es un tipo de tejido _____.

REVISAR RESPUESTAS

1. Los ejemplos pueden variar. *Respuesta de muestra:* Un ejemplo de células que funcionan individualmente y se mueven libremente son los glóbulos rojos. Un ejemplo de células que actúan juntas y se unen a otras células del mismo tipo son las células epiteliales.
2. Los ejemplos pueden variar. *Respuesta de muestra:* Un ejemplo de células que pueden dividirse fácilmente son las células de la piel. Un ejemplo de células que solo pueden dividirse en raras circunstancias son ciertas células nerviosas.
3. Las respuestas pueden variar. *Respuesta muestral:* Un tipo de célula que secreta una sustancia importante es el tipo de célula pancreática que secreta insulina, la hormona que regula el nivel de glucosa en la sangre.
4. La regulación diferencial de los genes explica cómo surgen los diferentes tipos de células cuando todas las células de un ser humano individual son genéticamente idénticas. Las células con los mismos genes pueden ser muy diferentes debido a que diferentes genes se expresan dependiendo del tipo de célula.
5. Cuatro subtipos de células óseas humanas son osteocitos, osteoblastos, células osteogénicas y osteoclastos. Los cuatro están ubicados en huesos humanos, pero cada uno tiene una forma y función diferentes. Los osteocitos son células óseas en forma de estrella que conforman la mayor parte del hueso maduro. Los osteoblastos son células óseas inmaduras que sintetizan hueso nuevo. Las células osteogénicas son células madre indiferenciadas que se diferencian para formar osteoblastos. Los osteoclastos son células multinucleadas muy grandes que son responsables de la descomposición de los huesos a través de la resorción.
6. Las respuestas pueden variar. *Respuesta muestral:* Tres tipos de glóbulos blancos humanos son los monocitos, que fagocitan patógenos en los tejidos; los eosinófilos, que atacan parásitos más grandes y desencadenan respuestas alérgicas; y los neutrófilos, que fagocitan bacterias unicelulares y hongos en la sangre.
7. Los tejidos conectivos están formados por células vivas que están separadas por material no vivo, llamado matriz extracelular, que puede ser sólida o líquida. Tanto el hueso como la sangre tienen una matriz extracelular. En el hueso, esta matriz consiste en un entramado mineral rígido. En la sangre, esta matriz consiste en plasma líquido.
8. Las respuestas pueden variar. *Respuesta muestral:* Otro tipo de tejido conectivo es el tejido areolar. Se encuentra en la piel y las membranas mucosas, donde une la piel o membrana a los tejidos subyacentes como los músculos.
9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta muestral:* Cuatro funciones generales de los tejidos epiteliales son secretar sustancias, absorber sustancias, proteger otros tejidos y permitir que los órganos se expandan y estiren.
10. Los tres tipos de tejidos musculares son los tejidos esqueléticos, lisos y cardíacos. Los músculos esqueléticos están estriados, unidos a los huesos y bajo control voluntario. Los músculos lisos no están estriados, se encuentran en las paredes de los vasos sanguíneos y órganos internos, y no están bajo control voluntario. Los músculos cardíacos están estriados, se encuentran solo en el corazón, y no bajo control voluntario.
11. Los dos tipos principales de células que componen el tejido nervioso son las neuronas y las células gliales. Las neuronas transmiten mensajes directamente, generalmente a través de un proceso electroquímico, mientras que las células gliales juegan un papel más de apoyo.
12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta muestral:* Tejido conectivo (específicamente tejido adiposo) y tejido epitelial.
13. C
14. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra:* El moco es una sustancia babosa que atrapa patógenos, partículas y desechos del mundo exterior para proteger el cuerpo. Por lo tanto, las membranas mucosas que lo producen a menudo se localizan en regiones del cuerpo que interactúan con el mundo exterior.
15. epitelial
16. conectivo

10.4 ÓRGANOS Y SISTEMAS DE ÓRGANOS HUMANOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál es el tejido principal en el corazón y cuál es su papel?
2. ¿Qué tejidos no musculares se encuentran en el corazón? ¿Cuáles son sus funciones?

3. Identificar dos órganos vitales en el cuerpo humano. Identificar sus ubicaciones y funciones.
4. Enumerar tres sistemas de órganos humanos. Para cada sistema de órganos, identificar algunos de sus órganos y funciones.
5. Comparar y contrastar los sistemas reproductivos masculino y femenino.
6. Para cada uno de los siguientes pares de sistemas de órganos, describa una manera en la que trabajan juntos y/o se superponen.

   a. Sistema esquelético y sistema muscular

   b. Sistema muscular y sistema digestivo

   c. Sistema endocrino y sistema reproductivo

   d. Sistema cardiovascular y sistema urinario
7. ¿Cuál es el órgano más grande del cuerpo humano?
8. ¿Cuáles son los tres sistemas de órganos involucrados en la regulación de la temperatura del cuerpo humano?
9. A. Tegumentario

   B. Esquelético

   C. Nervioso

   D. A y B
10. ¿El cabello es parte de qué sistema de órganos?
11. *Verdadero o Falso.* Los órganos sólo existen en los animales.
12. *Verdadero o Falso.* El sistema respiratorio ayuda a eliminar los desechos del cuerpo.

REVISAR RESPUESTAS

1. El tejido principal en el corazón es el músculo cardíaco. Su función es bombear sangre haciendo los latidos del corazón.
2. Los tejidos no musculares del corazón incluyen los tejidos nerviosos, que controlan los latidos del corazón; y los tejidos conectivos, que forman las válvulas cardíacas que mantienen la sangre fluyendo en una sola dirección a través del corazón.
3. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra:* Dos órganos vitales en el cuerpo humano son el corazón y el cerebro. El corazón se encuentra en el centro del pecho, y su función es mantener la sangre fluyendo por el cuerpo. El cerebro se encuentra en la cabeza, y su función es actuar como centro de control del cuerpo.
4. Las respuestas pueden variar. *Respuesta muestral:* Tres sistemas de órganos humanos son los sistemas integumentario, esquelético y muscular. Los órganos del sistema integumentario incluyen la piel, el cabello y las uñas. Las funciones del sistema integumentario incluyen encerrar las estructuras internas del cuerpo y proporcionar un sitio para los receptores sensoriales. Los órganos del sistema esquelético incluyen huesos y articulaciones. Las funciones del sistema esquelético incluyen apoyar el cuerpo y permitir el movimiento. Los órganos del sistema muscular incluyen músculos esqueléticos y tendones. Las funciones del sistema muscular incluyen permitir el movimiento y ayudar a regular la temperatura corporal.
5. Tanto el sistema reproductivo masculino como el femenino producen hormonas sexuales y gametos específicos del sexo, pero los órganos involucrados en estos procesos son diferentes. El sistema reproductivo masculino incluye el epidídimo, los testículos y el pene. El sistema reproductivo femenino incluye el útero, los ovarios y las glándulas mamarias. Los sistemas masculino y femenino también tienen diferentes roles adicionales. Por ejemplo, el sistema masculino entrega gametos al tracto reproductivo femenino, mientras que el sistema femenino soporta un embrión y feto hasta el nacimiento y también produce leche para el lactante después del nacimiento.
6. b. El tejido muscular liso en el sistema digestivo permite que los alimentos se muevan a través de él.

   c. Algunos órganos del sistema reproductivo, como los ovarios y los testículos, también se encuentran en el sistema endocrino porque producen hormonas.

   d. La sangre en el sistema cardiovascular es filtrada por el sistema urinario para eliminar el exceso de agua y el producto de desecho urea.
7. La piel
8. El sistema cardiovascular, el sistema tegumentario y el sistema muscular
9. B
10. Tegumentario
11. Falso
12. Cierto

10.5 CAVIDADES DEL CUERPO HUMANO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es una cavidad corporal?
2. Comparar y contrastar las cavidades corporales ventrales y dorsales.
3. Identificar las subdivisiones de la cavidad ventral y los órganos que contiene cada uno.
4. Describir las subdivisiones de la cavidad dorsal y su contenido.
5. Identificar y describir todos los tejidos que protegen el cerebro y la médula espinal.
6. ¿Qué crees que podría pasar si el líquido se acumulara excesivamente en una de las cavidades corporales?
7. Explique por qué el cuerpo de una mujer puede acomodar a un feto a término durante el embarazo, sin dañar sus órganos internos.
8. ¿En qué cavidad corporal ingresa la aguja en una punción lumbar?
9. ¿Cuáles son los nombres que se dan a las tres divisiones de la cavidad corporal donde se encuentra el corazón?
10. ¿Cuáles son los nombres que se dan a las tres divisiones de la cavidad corporal donde se encuentran los riñones?
11. *Verdadero o Falso.* El estómago se localiza en la cavidad dorsal.
12. *Verdadero o Falso.* Una cavidad corporal debe abrirse al mundo exterior.
13. *Verdadero o Falso.* La columna vertebral rodea la cavidad espinal.

14. La cavidad _____ se encuentra directamente debajo de la cavidad torácica.
15. ¿Cuál es el nombre del líquido que protege el cerebro y la médula espinal?

    A. meníngea

    B. cerebroespinal

    C. lumbar

    D. craneal

REVISAR RESPUESTAS

1. Una cavidad corporal es un espacio lleno de líquido dentro del cuerpo que sostiene y protege los órganos internos.
2. Las cavidades ventral y dorsal del cuerpo son las dos cavidades principales del cuerpo humano. Cada uno se subdivide en cavidades corporales más pequeñas. La cavidad ventral se encuentra en la parte frontal del cuerpo, mientras que la cavidad dorsal se encuentra en la parte posterior del cuerpo. La cavidad ventral incluye solo el tronco; la cavidad dorsal incluye la cabeza así como el tronco.
3. La cavidad ventral se subdivide en la cavidad torácica, que contiene los pulmones y el corazón, y la cavidad abdominopélvica, que contiene los riñones órganos digestivos y reproductivos.
4. La cavidad dorsal se subdivide en la cavidad craneal y la cavidad espinal. La cavidad craneal llena la mayor parte de la parte superior del cráneo y contiene el cerebro. La cavidad espinal es larga y estrecha y discurre por toda la columna vertebral. Contiene la médula espinal.
5. El cerebro y la médula espinal están protegidos por los huesos del cráneo y las vértebras de la columna vertebral. Dentro de los huesos, el cerebro y la médula espinal están protegidos por las meninges, que es una membrana de tres capas que encierra el cerebro y la médula espinal. Además, entre dos de las capas de las meninges, el cerebro y la médula espinal están protegidos y acolchados por una fina capa de líquido cefalorraquídeo.
6. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Creo que si el líquido se acumulara excesivamente en una de las cavidades corporales, podría ejercer presión sobre los órganos que se encuentran en su interior, lo que podría causar problemas con su funcionamiento.
7. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Hay espacio dentro de la cavidad corporal ventral para que los órganos se expandan —como el útero que sostiene al feto— sin interferir con otros órganos internos.
8. La cavidad espinal
9. Ventral, torácica y pericárdica
10. Ventral, abdominopélvico y abdominal
11. Falso
12. Falso
13. Cierto
14. Abdominal o abdominopélvico
15. B

10.6 INTERACCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ÓRGANOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es el sistema nervioso autónomo?
2. ¿Cómo se comunican el sistema nervioso autónomo y el sistema endocrino con otros sistemas de órganos para que los sistemas puedan interactuar?
3. Explicar cómo se comunica el cerebro con el sistema endocrino.
4. ¿Cuál es el papel de la glándula pituitaria en el sistema endocrino?
5. Identificar sistemas de órganos que juegan un papel en la respiración celular.
6. ¿Cómo prepara la hormona adrenalina al cuerpo para luchar o huir? ¿Qué cambios fisiológicos específicos trae consigo?
7. Explicar el papel del sistema muscular en la digestión de los alimentos.
8. Describir cómo intervienen tres sistemas de órganos diferentes cuando un jugador hace una jugada particular en el softbol, como atrapar una fly ball.
9. *Verdadero o Falso*. El sistema nervioso autónomo controla los movimientos conscientes.
10. *Verdadero o Falso*. Las hormonas viajan por todo el cuerpo.
11. *Verdadero o Falso*. La glándula pituitaria secreta directamente la hormona tiroidea.
12. ¿Cuáles son los dos tipos de moléculas que el cuerpo utiliza para comunicarse entre sistemas de órganos?
13. Explique por qué las hormonas pueden tener una variedad tan amplia de efectos en el cuerpo.
14. La frecuencia cardíaca puede verse afectada por:

    A. Hormonas

    B. Neurotransmisores

    C. La respuesta de luchar o huir

    D. Todo lo anterior

15. ¿Qué glándula secreta la hormona cortisol?

REVISAR RESPUESTAS

1. El sistema nervioso autónomo es la parte del sistema nervioso que controla las funciones involuntarias, como la frecuencia cardíaca, el flujo sanguíneo y la digestión.
2. El sistema nervioso autónomo envía mensajes a través de mensajeros químicos llamados neurotransmisores que se comunican con otras partes del sistema nervioso o con otros sistemas de órganos. El sistema endocrino consiste en glándulas que secretan hormonas directamente al torrente sanguíneo. Estas hormonas pueden afectar a las células en cualquier parte del cuerpo.
3. El cerebro se comunica con el sistema endocrino a través de una parte del cerebro llamada hipotálamo. El hipotálamo secreta hormonas que viajan directamente a las células de una glándula endocrina llamada pituitaria, que se encuentra debajo del hipotálamo. La glándula pituitaria controla el resto del sistema endocrino.

4. La glándula pituitaria es la glándula maestra del sistema pituitario. La mayoría de sus hormonas encienden o apagan otras glándulas endocrinas.
5. Los sistemas de órganos que juegan un papel en la respiración celular incluyen los sistemas digestivo, cardiovascular y respiratorio.
6. La adrenalina inunda la circulación y afecta a otros sistemas de órganos en todo el cuerpo, incluidos los sistemas cardiovascular, respiratorio y digestivo. Las respuestas específicas incluyen aumento de la frecuencia cardíaca, respiración más rápida y una desviación de la sangre lejos del sistema digestivo y hacia los músculos, el cerebro y otros órganos vitales necesarios para luchar o huir.
7. La comida pasa a través de los órganos del tracto digestivo por contracciones rítmicas de los músculos en las paredes de los órganos.
8. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra:* Tres sistemas de órganos que intervienen cuando un jugador atrapa una mosca incluyen el sistema nervioso, el sistema muscular y el sistema esquelético. El jugador ve la pelota y decide ir por ella (sistema nervioso). El jugador corre hacia la pelota y extiende la mano para atraparla (sistemas muscular y esquelético).
9. Falso
10. Cierto
11. Falso
12. Neurotransmisores y hormonas
13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Las hormonas pueden tener una amplia variedad de efectos en el cuerpo porque viajan por todo el cuerpo a través del torrente sanguíneo, por lo que pueden afectar a muchos sistemas de órganos diferentes.
14. D
15. suprarrenal

10.7 HOMEOSTASIS Y RETROALIMENTACIÓN

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es la homeostasis?
2. Definir el punto de ajuste y el rango normal para las medidas fisiológicas.
3. Identificar y definir los cuatro componentes que interactúan que mantienen la homeostasis en los bucles de retroalimentación.
4. Comparar y contrastar bucles de retroalimentación negativa y positiva.
5. Explique cómo la retroalimentación negativa controla la temperatura corporal.
6. Dé dos ejemplos de procesos fisiológicos que son controlados por bucles de retroalimentación positiva.
7. Un bucle de retroalimentación negativa:

   A. devuelve el nivel de una variable a un rango normal

   B. puede bajar, pero no elevar, la temperatura corporal

   C. es el tipo de retroalimentación involucrada en la coagulación de la sangre

   D. A y B
8. b. ¿Cuál cree que podría ser el beneficio evolutivo del mecanismo de regulación de la producción de leche descrito en la parte a?
9. Explique por qué la homeostasis está regulada por bucles de retroalimentación negativa, en lugar de bucles de retroalimentación positiva.
10. A. la parte superior de un rango normal

    B. la parte inferior de un rango normal

    C. en el medio de un rango normal

    D. el punto en el que los cambios ya no pueden ocurrir
11. a. ¿Cuál es el estímulo en este sistema? Explica tu respuesta.

    b. ¿Cuál es el centro de control en este sistema? Explica tu respuesta.

    c. ¿Qué se considera la hipófisis en este sistema: estímulo, sensor, centro de control o efector? Explica tu respuesta.

REVISAR RESPUESTAS

1. La homeostasis es la condición en la que un sistema como el cuerpo humano se mantiene en un estado más o menos estable.
2. El punto de ajuste es el valor fisiológico óptimo para una variable dada como la temperatura corporal o el nivel de glucosa en sangre. El rango normal es el conjunto de valores alrededor de ese punto de ajuste que se considera insignificante.
3. Los cuatro componentes que interactúan que mantienen la homeostasis en los bucles de retroalimentación son el estímulo, el sensor, el centro de control y el efector. El estímulo es proporcionado por la variable que se está regulando, indicando que el valor de la variable se ha alejado del punto de ajuste o ha salido del rango normal. El sensor es el componente que monitorea los valores de la variable y envía datos sobre ella al centro de control. El centro de control es el componente que hace coincidir los datos con valores normales y envía señales al efector si se requiere un cambio en la variable. El efector es un órgano, glándula, músculo u otra estructura que actúa sobre la señal del centro de control para mover la variable hacia el punto de ajuste.
4. Tanto los bucles de retroalimentación negativa como positiva son ciclos que controlan una variable retroalimentando para cambiar su valor. En un bucle de retroalimentación negativa, la retroalimentación sirve para reducir una respuesta excesiva y mantener una variable dentro del rango normal. En un bucle de retroalimentación positiva, la retroalimentación sirve para intensificar una respuesta hasta que se alcanza un punto final.
5. El centro regulador de temperatura del cuerpo humano es el hipotálamo en el cerebro. Cuando el hipotálamo recibe datos de sensores en la piel y el cerebro de que la temperatura corporal es mayor o menor que el punto de ajuste, pone en movimiento respuestas que devuelven la temperatura al punto de ajuste. Por ejemplo, si la temperatura corporal es más alta que el punto de ajuste, el hipotálamo pone en movimiento las siguientes respuestas: los vasos sanguíneos en la piel se dilatan para

permitir que llegue más calor a la superficie corporal donde se puede irradiar al ambiente; las glándulas sudoríparas en la piel se activan para aumentar su producción de sudor por lo que puede haber más enfriamiento evaporativo, y la respiración se vuelve más profunda para aumentar la pérdida de calor de los pulmones.

6. Dos ejemplos de procesos fisiológicos que son controlados por bucles de retroalimentación positiva son la coagulación sanguínea y el parto.
7. A
8. a. Este es un ejemplo de retroalimentación positiva porque un incremento en el estímulo provoca aún más una respuesta (producción de leche). Esto es lo opuesto a la retroalimentación negativa donde un incremento en el estímulo reduciría la respuesta para mantener la variable en un estado relativamente estable.

   b. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tener un ciclo de retroalimentación positiva para la producción de leche ayuda al cuerpo de la madre a producir suficiente leche para el bebé, pero no demasiada porque la cantidad de leche se corresponde con la cantidad que amamanta el bebé. De esa manera, el bebé puede ser suficientemente alimentado sin que el cuerpo de la madre dedique energía extra a hacer más leche de la que se necesita. Creo que esto sería beneficioso evolutivamente al aumentar las posibilidades de supervivencia tanto para la madre como para el bebé.
9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La homeostasis está regulada por bucles de retroalimentación negativa, en lugar de bucles de retroalimentación positiva porque los bucles de retroalimentación negativa sirven para mantener una variable dentro de un rango normal al evitar una respuesta excesiva. La homeostasis es un estado estacionario donde el cuerpo funciona de manera óptima, o al menos normalmente. En los bucles de retroalimentación positiva, se intensifica una respuesta en lugar de permanecer estable.
10. C
11. b. Las células en el hipotálamo que producen GnRH son el centro de control porque esta es la región que coincide con los niveles de T con niveles normales y luego ajusta la salida de GnRH en consecuencia.

    c. La hipófisis es un efector en este sistema porque actúa sobre una señal del centro de control (el hipotálamo) para mover la variable (T) de nuevo a su punto de ajuste liberando más o menos LH.

10.8 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO 9

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Compara y contrasta tejidos y órganos.

2. ¿Las células de osteocitos forman parte de qué tipo de tejido y sistema de órganos?

3. El tejido adiposo, o grasa corporal, es el mismo tipo general de tejido que:

A. membranas mucosas

B. materia gris

C. piel

D. sangre

4. ¿Qué tipo de tejido recubre las superficies interna y externa del cuerpo?

5. *Verdadero o Falso.* La matriz extracelular que rodea a las células es siempre sólida.

6. *Verdadero o Falso.* La piel es un órgano.

7. ¿Qué es un órgano vital? ¿Qué pasa si un órgano vital deja de funcionar?

8. Nombrar tres sistemas de órganos que transporten o eliminen desechos del cuerpo.

9. Nombrar dos tipos de tejido en el sistema digestivo.

10. Para cada una de las siguientes funciones corporales, elija el sistema de órganos que esté más asociado con la función.

Sistemas de órganos: tegumentarios; esqueléticos; musculares; nerviosos; endocrinos; cardiovasculares; linfáticos; respiratorios; digestivos; urinarios; reproductivos

a. Procesa la información sensorial

b. Secreta hormonas

c. Libera dióxido de carbono del cuerpo al mundo exterior

d. Produce gametos

e. Controla el equilibrio hídrico en el cuerpo

11. ¿El bazo forma parte de qué sistema de órganos?

A. Digestivo

B. Linfático

C. Tegumentario

D. Urinario

12. Describir una manera en la que los sistemas integumentario y cardiovascular trabajan juntos para regular la homeostasis en el cuerpo humano.

13. Nombra las dos cavidades corporales más grandes en humanos y describe sus ubicaciones generales.

14. ¿Cuáles son los nombres que se dan a las tres divisiones de la cavidad corporal donde se encuentran los órganos reproductivos?

15. *Verdadero o Falso.* Hay dos cavidades pleurales.

16. *Verdadero o Falso.* Las cavidades corporales se llenan de aire.

17. a. ¿La glándula pituitaria se encuentra en qué sistema de órganos?

b. Describir cómo la glándula pituitaria aumenta el metabolismo.

18. Cuando el nivel de hormona tiroidea en el cuerpo se eleva demasiado, actúa sobre otras células para reducir la producción de más hormona tiroidea. ¿Qué tipo de bucle de retroalimentación representa esto?

19. El órgano hipotético A es el centro de control en un bucle de retroalimentación que ayuda a mantener la homeostasis. Secreta la molécula A1 que llega al órgano B, provocando que el órgano B secrete la molécula B1. B1 retroalimenta negativamente al órgano A, reduciendo la producción de A1 cuando el nivel de B1 llega a ser demasiado alto.

a. ¿Cuál es el estímulo en este bucle de retroalimentación?

b. Si el nivel de B1 cae significativamente por debajo del punto establecido, ¿qué cree que le sucede a la producción de A1? ¿Por qué?

c. ¿Cuál es el efector en este bucle de retroalimentación?

d. Si los órganos A y B son parte del sistema endocrino, ¿qué tipo de moléculas cree que probablemente sean A1 y B1?

20. ¿Cuáles son los dos sistemas principales que permiten que varios sistemas de órganos se comuniquen entre sí?

21. El hipotálamo forma parte de:

A. médula espinal

B. cavidad torácica

C. riñones

D. cerebro

22. ¿Cuáles son las dos funciones del hipotálamo de las que aprendiste en este capítulo?

CAPÍTULO RESUMEN REVISIÓN RESPUESTAS

1. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los tejidos y órganos son ambas unidades dentro del cuerpo que realizan una función particular y están compuestos por células. Los tejidos, sin embargo, consisten en células que tienen propiedades similares, mientras que los órganos están formados por dos o más tipos de tejido. Los órganos son generalmente más complejos estructuralmente que los tejidos.

2. Los osteocitos son un tipo de célula ósea que conforma el tejido óseo, que es un tipo de tejido conectivo. El tejido óseo se encuentra en el sistema esquelético.

3. D

4. epitelial

5. Falso

6. Cierto

7. Un órgano vital es un órgano que es necesario para la supervivencia. Si un órgano vital deja de funcionar, se producirá la muerte a menos que exista intervención médica para mantener viva a la persona.

8. Las respuestas variarán pero pueden incluir: el sistema digestivo, el sistema integumentario, el sistema cardiovascular, el sistema urinario y el sistema respiratorio.

9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tejido epitelial (como membranas mucosas) y tejido muscular.

10. a. Sistema nervioso

b. Sistema endocrino

c. Sistema respiratorio

d. Sistema reproductivo

e. Sistema urinario

11. B

12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La piel en el sistema integumentario y la sangre y los vasos sanguíneos están en el sistema cardiovascular. Una forma en la que el cuerpo regula la temperatura corporal es dilatar o constreñir los vasos sanguíneos en la superficie de la piel para disipar o conservar el calor en la piel. De esta manera, los sistemas tegumentario y cardiovascular trabajan en conjunto para regular la homeostasis de la temperatura corporal.

13. Las cavidades corporales dorsal y ventral son las cavidades corporales más grandes en humanos. La cavidad dorsal corre a lo largo de la parte posterior del cuerpo desde la cabeza hasta la parte inferior de la espalda y la cavidad ventral discurre a lo largo de la parte frontal del cuerpo desde la parte superior del pecho hasta la parte inferior de la zona pélvica.

14. Cavidades ventrales, abdominopélvicas y pélvicas

15. Cierto

16. Falso

17. a. El sistema endocrino

b. La glándula pituitaria segrega la hormona estimulante tiroidea, que viaja a través de la circulación a la glándula tiroides, la cual luego es estimulada para secretar la hormona tiroidea. La hormona tiroidea viaja luego a las células de todo el cuerpo, donde aumenta su metabolismo.

18. Bucle de retroalimentación negativa

19. a. El nivel de la molécula B1

b. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* A1 probablemente aumentará debido a que el nivel de B1 ha caído por debajo del rango normal y el sistema está tratando de mantener la homeostasis. A1 aumenta con el fin de incrementar el nivel de B1.

c. Órgano B

d. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Creo que A1 y B1 son muy probablemente hormonas porque el sistema endocrino secreta hormonas. Además, las hormonas son moléculas mensajeras que a menudo están involucradas en la regulación de la homeostasis.

20. El sistema nervioso autónomo y el sistema endocrino

21. D

22. Las respuestas variarán pero pueden incluir: controlar el sistema endocrino, regular la temperatura corporal y controlar el proceso de parto.

This page titled Capítulo 10: Introducción al cuerpo humano Respuestas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 11: RESPUESTAS DEL SISTEMA NERVIOSO

11.2 INTRODUCCIÓN AL SISTEMA NERVIOSO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Enumerar los pasos generales por los cuales el sistema nervioso genera una respuesta adecuada a la información de los entornos internos y externos.
2. ¿Qué son las neuronas?
3. Comparar y contrastar el sistema nervioso central y periférico.
4. ¿Qué división mayor del sistema nervioso periférico te permite caminar a clase? ¿Qué división mayor del sistema nervioso periférico controla tu frecuencia cardíaca?
5. Identificar las funciones de las tres divisiones principales del sistema nervioso autónomo.
6. ¿Qué es un axón y cuál es su función?
7. *Verdadero o Falso*. Un impulso nervioso siempre hace que la célula diana realice una acción.
8. *Verdadero o Falso.* La médula espinal no se considera parte del sistema nervioso periférico.
9. Definir los impulsos nerviosos.
10. Explique por qué las señales en el sistema nervioso son generalmente más específicas y específicas que las señales en el sistema endocrino.
11. Explicar en general cómo el cerebro y la médula espinal pueden interactuar y controlar el resto del cuerpo.
12. _____ las acciones se realizan sin que la persona piense en ellas.
13. La respuesta de lucha o huida está controlada por:

    A. sistema nervioso autónomo

    B. sistema nervioso somático

    C. sistema nervioso rápido

    D. Sistema nervioso parasimpático

14. ¿Cómo se relacionan los nervios y las neuronas?
15. ¿Qué tipo de información del ambiente exterior crees que es detectada por los receptores sensoriales en tus oídos?

REVISAR RESPUESTAS

1. El sistema nervioso extrae información de los ambientes internos y externos utilizando receptores sensoriales. Luego suele enviar señales que codifican esta información al cerebro, el cual procesa la información para determinar una respuesta adecuada. Finalmente, el cerebro envía señales a los músculos, órganos o glándulas para lograr la respuesta.
2. Las neuronas son células especiales del sistema nervioso que transmiten impulsos nerviosos.
3. El sistema nervioso central y periférico son las dos divisiones principales del sistema nervioso. El sistema nervioso central incluye el cerebro y la médula espinal, mientras que el sistema nervioso periférico consiste principalmente en nervios que conectan el sistema nervioso central con el resto del cuerpo.
4. El sistema nervioso somático es la división principal del sistema nervioso periférico que permite caminar a clase. El sistema nervioso autónomo controla tu frecuencia cardíaca.
5. La función de la división simpática del sistema nervioso autónomo es principalmente controlar la respuesta de lucha o huida en situaciones de emergencia. La función de la división parasimpática es controlar las funciones rutinarias de “limpieza” del cuerpo en otros momentos. La función de la división entérica es proporcionar control local del sistema digestivo.
6. Un axón es una proyección larga de una neurona que transmite impulsos nerviosos a otras células.
7. Falso
8. Cierto
9. Los impulsos nerviosos son las señales eléctricas que envía el sistema nervioso.
10. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Las señales en el sistema nervioso son generalmente más dirigidas y específicas que las señales en el sistema endocrino porque las células en el sistema nervioso que transmiten las señales se conectan a células diana específicas y solo afectan directamente a esas células. En el sistema endocrino, las señales (hormonas), viajan por el torrente sanguíneo a todo el cuerpo, por lo que son menos específicas.
11. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* El cerebro y la médula espinal (es decir, el SNC) pueden interactuar y controlar el resto del cuerpo a través de los nervios del SNP.
12. Involuntario
13. A
14. Los nervios son haces de axones de neuronas.
15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Creo que los receptores sensoriales en tus oídos detectan sonidos/ondas sonoras.

11.3 NEURONAS Y CÉLULAS GLIALES

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Identificar las tres partes principales de una neurona y sus funciones.
2. Describir la vaina de mielina y los nodos de Ranvier. ¿Cómo permite su disposición que los impulsos nerviosos viajen muy rápidamente a lo largo de los axones?
3. ¿Qué es una sinapsis?
4. Definir la neurogénesis. ¿Cuál es el potencial de la neurogénesis en el cerebro humano?
5. Relacionar las neuronas con diferentes tipos de tejidos nerviosos.
6. Comparar y contrastar neuronas sensoriales y motoras.
7. Identificar el papel de las interneuronas.
8. Identificar cuatro funciones específicas de las células gliales.
9. ¿Cuál es la relación entre la proporción de células gliales a neuronas y la inteligencia?
10. Para cada tipo de neurona a continuación, identifique si es una neurona sensorial, una neurona motora o una interneurona.

a. Una neurona en la médula espinal que recibe información táctil y luego transmite esa información a otra neurona de la médula espinal que controla el movimiento de un músculo del brazo.

b. Una neurona que toma información gustativa de tu lengua y la envía a tu cerebro.

c. Una neurona de la médula espinal que estimula la contracción de un músculo.

11. La funda de mielina está fabricada por:

A. Neuronas sensoriales

B. Neuronas blancas

C. Neuronas del sistema nervioso periférico

D. Células gliales

12. *Verdadero o Falso.* Las sinapsis suelen existir donde se encuentran una dendrita y un axón terminal.
13. *Verdadero o Falso.* Solo hay un axón terminal por neurona.

REVISAR RESPUESTAS

1. Las tres partes principales de una neurona son el cuerpo celular, las dendritas y el axón. El cuerpo celular contiene el núcleo y otros orgánulos celulares. Las dendritas reciben impulsos nerviosos de otras células, y el axón transmite impulsos nerviosos a otras células.
2. La vaina de mielina consiste en las capas lipídicas que cubren secciones de un axón. Los nodos de Ranvier son espacios espaciados regularmente entre las secciones de la vaina de mielina a lo largo del axón. La vaina de mielina es un buen aislante, por lo que los impulsos nerviosos pueden viajar a lo largo de un axón mielinado saltando de nodo a nodo, permitiendo que los impulsos nerviosos viajen a lo largo del axón muy rápidamente.
3. Una sinapsis es una compleja unión de membrana entre el axón terminal de una neurona y otra célula donde los impulsos nerviosos se transmiten desde el axón de la neurona a la otra célula.
4. La neurogénesis es la creación de nuevas células nerviosas por división celular. Esto ocurre prenatalmente cuando el cerebro aún se está formando y creciendo. Sin embargo, una vez que el cerebro está maduro, si ocurre la neurogénesis, su extensión no es probable que sea muy grande en los humanos.
5. La materia gris es tejido nervioso en el sistema nervioso central que consiste principalmente en estructuras no mielinizadas como los cuerpos celulares y dendritas de las neuronas. La materia blanca es tejido nervioso que se encuentra en el sistema nervioso central y en los nervios del sistema nervioso periférico que consiste principalmente en axones mielinizados. Los axones en cada nervio se agrupan como alambres en un cable.
6. Tanto las neuronas sensoriales como las motoras transportan impulsos nerviosos en el sistema nervioso periférico entre el sistema nervioso central y el resto del cuerpo. Sin embargo, llevan impulsos nerviosos en diferentes direcciones. Las neuronas sensoriales transportan los impulsos nerviosos lejos del cuerpo y hacia el cerebro, mientras que las neuronas motoras llevan los impulsos nerviosos lejos del cerebro y hacia el cuerpo.
7. El papel de las interneuronas es llevar impulsos nerviosos de un lado a otro principalmente entre las neuronas sensoriales y las neuronas motoras.
8. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Cuatro funciones específicas de las células gliales son sintetizar mielina, mantener las neuronas en su lugar, suministrar nutrientes a las neuronas y regular la reparación de las neuronas.
9. En general, cuanto mayor es la proporción de células gliales a neuronas, mayor es el nivel de inteligencia. Esto puede ser cierto entre individuos dentro de una especie y también entre diferentes especies.
10. a. Interneurona

    b. Neurona sensorial

    c. Neurona motora

11. D
12. Cierto
13. Falso

11.4 IMPULSOS NERVIOSOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir impulso nervioso.
2. ¿Cuál es el potencial de reposo de una neurona y cómo se mantiene?
3. Explicar cómo y por qué ocurre un potencial de acción.
4. Describa cómo se transmite una señal de una célula presináptica a una célula postsináptica en una sinapsis química.
5. ¿Qué determina generalmente los efectos de un neurotransmisor en una célula postsináptica?
6. Identificar tres tipos generales de efectos que los neurotransmisores pueden tener sobre las células postsinápticas.
7. Explicar cómo una señal eléctrica en una neurona presináptica provoca la transmisión de una señal química en la sinapsis.
8. a. ¿El flujo de qué tipo de ion en la neurona da como resultado un potencial de acción?

    b. ¿Cómo entran estos iones en la célula?

    c. ¿Qué hace este flujo de iones a la carga relativa dentro de la neurona en comparación con el exterior?

9. La bomba de sodio-potasio:

    A. se activa por un potencial de acción

    B. requiere energía

    C. no requiere energía

    D. bombea iones de potasio fuera de las células

10. *Verdadero o Falso.* Algunos potenciales de acción son mayores que otros, dependiendo de la cantidad de estimulación.
11. *Verdadero o Falso.* Las vesículas sinápticas de la célula presináptica ingresan a la célula postsináptica.
12. *Verdadero o Falso.* Un potencial de acción en una célula presináptica puede causar finalmente que la célula postsináptica

se inhiba.

13. Nombrar tres neurotransmisores.

REVISAR RESPUESTAS

1. Un impulso nervioso es un fenómeno eléctrico que ocurre debido a una diferencia en la carga eléctrica a través de la membrana plasmática de una neurona. Se trata de una repentina inversión del gradiente eléctrico a través de la membrana.
2. El potencial de reposo de una neurona es un gradiente eléctrico a través de la membrana plasmática de una neurona que no transmite activamente un impulso nervioso. El potencial de reposo es mantenido por la bomba de sodio-potasio, que bombea iones a través de la membrana celular contra sus gradientes de concentración usando energía en ATP y proteínas de transporte en la membrana plasmática.
3. Un potencial de acción ocurre cuando hay una inversión repentina del gradiente eléctrico a través de la membrana plasmática de una neurona en reposo. Se desplaza rápidamente por el axón como una corriente eléctrica. Un potencial de acción ocurre porque la neurona recibe una señal química de otra célula o algún otro tipo de estímulo.
4. En una sinapsis química, los químicos neurotransmisores se liberan de la célula presináptica hacia la hendidura sináptica entre las células. Los químicos viajan a través de la hendidura sináptica hasta la célula postsináptica y se unen a los receptores incrustados en su membrana.
5. Los efectos de un neurotransmisor sobre una célula postsináptica generalmente están determinados por el tipo de receptor al que se unen.
6. Tres tipos generales de efectos que los neurotransmisores pueden tener sobre las células postsinápticas son los efectos excitatorios, los efectos inhibitorios y los efectos que cambian la célula de formas más complejas.
7. Un potencial de acción es un tipo de señal eléctrica. Cuando llega al axón terminal de la célula presináptica, abre canales que permiten que el calcio entre en el terminal. El calcio hace que las vesículas sinápticas se fusionen con la membrana, liberando su contenido (moléculas químicas de neurotransmisores) en la hendidura sináptica. Esta señal química luego viaja a la célula postsináptica. De esta manera, una señal eléctrica en una célula presináptica se traduce en una señal química en la sinapsis.
8. a. Iones de sodio

   b. fluyen a través de canales iónicos de sodio en la membrana celular que se han abierto en respuesta a una señal o estimulación.

   c. El interior de la neurona se vuelve más positivo en comparación con el exterior.
9. B
10. Falso
11. Falso
12. Cierto
13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Glutamato, GABA y serotonina.

11.5 SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es el sistema nervioso central?
2. ¿Cómo se protege el sistema nervioso central?
3. ¿Cuál es la función general del cerebro?
4. Identificar las tres partes principales del cerebro y una función de cada parte.
5. Describir los hemisferios del cerebro.
6. Explicar y dar ejemplos de lateralización del cerebro.
7. Identificar una función de cada uno de los cuatro lóbulos del cerebro.
8. Resumir la estructura y función de la corteza cerebral.
9. Explicar cómo el hipotálamo controla el sistema endocrino.
10. Describir la médula espinal.
11. ¿Cuál es la función principal de la médula espinal?
12. Explique cómo ocurren las acciones reflejas.
13. ¿Por qué las lesiones graves de la médula espinal suelen causar parálisis?
14. ¿Cuáles crees que son algunas de las posibles consecuencias de un daño severo al tronco encefálico? ¿Cómo podría compararse esto con las consecuencias de daños graves en el lóbulo frontal? Explique su respuesta.
15. La información viaja muy rápidamente en el sistema nervioso, pero generalmente, cuanto más largo sea el camino entre las áreas, más tiempo tarda. En base a esto, explica por qué piensas que los reflejos suelen ocurrir a nivel de la médula espinal y no requieren aportes del cerebro.

REVISAR RESPUESTAS

1. El sistema nervioso central es la parte del sistema nervioso que incluye el cerebro y la médula espinal.
2. El sistema nervioso central está protegido físicamente por huesos, meninges y líquido cefalorraquídeo. Está protegido químicamente por la barrera hematoencefálica.
3. La función general del cerebro es actuar como centro de control de todo el organismo.
4. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra:* Las tres partes principales del cerebro son el tronco encefálico, que controla funciones vitales como la respiración; el cerebelo, que coordina los movimientos corporales; y el cerebro, que controla los pensamientos conscientes.
5. Los hemisferios son las mitades derecha e izquierda del cerebro, las cuales están conectadas por un grueso haz de axones llamado cuerpo calloso. Los dos hemisferios son similares en forma, y la mayoría de las áreas del cerebro se encuentran en ambos hemisferios.
6. Lateralización se refiere a diferencias entre hemisferios cerebrales en funciones particulares. Por ejemplo, en la mayoría de las personas, las funciones del lenguaje están más concentradas en el hemisferio izquierdo, mientras que el razonamiento abstracto y las habilidades visual-espaciales están más concentradas en el hemisferio derecho.

7. Las respuestas pueden variar. *Respuesta muestral:* El lóbulo frontal controla el razonamiento. El lóbulo parietal controla el tacto. El lóbulo temporal controla la audición. El lóbulo occipital controla la visión.
8. La corteza cerebral es una fina capa de materia gris en el exterior del cerebro y contiene muchos pliegues que incrementan en gran medida su superficie. Es la parte del cerebro donde se lleva a cabo la mayor parte del procesamiento de la información.
9. El hipotálamo sintetiza neurohormonas que viajan directamente a la glándula pituitaria, la cual es estimulada o inhibida de secretar hormonas que controlan otras glándulas del sistema endocrino.
10. La médula espinal es un haz largo, delgado y tubular de tejido nervioso que se extiende desde el tronco encefálico y continúa por el centro de la espalda hasta la pelvis. Está encerrado dentro de la columna vertebral. El centro de la médula espinal contiene materia gris, y esta está rodeada de materia blanca.
11. La función principal de la médula espinal es pasar los impulsos nerviosos de un lado a otro entre el cerebro y el cuerpo.
12. Las acciones reflejas ocurren cuando los nervios sensoriales envían impulsos que van a la médula espinal y desde la médula espinal van a los nervios motores sin viajar hasta el cerebro y la espalda.
13. Las lesiones graves de la médula espinal suelen causar parálisis porque interrumpen la transmisión de los mensajes de los nervios sensoriales al cerebro y los mensajes del nervio motor del cerebro.
14. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Creo que un daño severo al tronco encefálico es probable que ponga en peligro la vida, ya que controla las funciones vitales inconscientes del cuerpo, como la frecuencia cardíaca y la respiración. Los daños graves en el lóbulo frontal serían menos propensos a poner en peligro la vida porque está involucrado en funciones ejecutivas de alto nivel, como la planificación y la resolución de problemas. Sin embargo, puede causar problemas con estas funciones, así como el pensamiento abstracto, el lenguaje, la atención, el autocontrol y la personalidad porque el lóbulo frontal está involucrado en todas estas funciones.
15. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* A menudo se producen reflejos para protegernos del daño. Por ejemplo, hay un reflejo que hace que tires de tu brazo hacia atrás cuando tocas algo que está demasiado caliente. Esto tiene que suceder muy rápido para que no nos lastimemos. Si la información tuviera que viajar al cerebro antes de que se pudiera mover el brazo, la respuesta podría ser demasiado lenta y se podrían producir daños. Por lo tanto, los reflejos espinales que no requieren la entrada del cerebro nos permiten responder más rápidamente a estímulos dañinos.

11.6 SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Describir la estructura general del sistema nervioso periférico y señalar su función primaria.
2. ¿Qué son los ganglios?
3. Identificar tres tipos de nervios en función de la dirección en la que transportan los impulsos nerviosos.
4. Esbozar todas las divisiones del sistema nervioso periférico.
5. Comparar y contrastar el sistema nervioso somático y autonómico.
6. ¿Cuándo y cómo afecta al cuerpo la división simpática del sistema nervioso autónomo?
7. ¿Cuál es la función de la división parasimpática del sistema nervioso autónomo? ¿Qué efectos específicos tiene en el cuerpo?
8. Nombrar y describir dos trastornos del sistema nervioso periférico.
9. Dé un ejemplo de cómo el SNC interactúa con el SNP para controlar una función en el cuerpo.
10. Para cada uno de los siguientes tipos de información, identificar si la neurona que la porta es sensorial o motora y si es más probable que se encuentre en el sistema nervioso somático o autónomo.

    a. Información visual

    b. Información sobre la presión arterial

    c. Información que provoca contracción muscular en los órganos digestivos después de comer

    d. Información que provoca la contracción muscular en los músculos esqueléticos en función de la decisión de la persona de realizar un movimiento
11. Los nervios craneales:

    A. Llevar información sensorial

    B. Llevar información del motor

    C. Forman parte del sistema nervioso somático

    D. Todo lo anterior
12. *Verdadero o Falso*. Todos los nervios espinales llevan información sensorial y motora.
13. *Verdadero o Falso*. El sistema nervioso simpático potencia la digestión para proporcionar más energía para el cuerpo.

REVISAR RESPUESTAS

1. El sistema nervioso periférico consiste en todo el tejido nervioso que se encuentra fuera del sistema nervioso central. Consiste en ganglios y nervios. La función principal del sistema nervioso periférico es conectar el sistema nervioso central con el resto del organismo.
2. Los ganglios son grupos de cuerpos celulares en el SNP.
3. Tres tipos de nervios basados en la dirección en la que transportan los impulsos nerviosos son los nervios sensoriales, que transportan impulsos nerviosos del cuerpo al SNC; los nervios motores, que llevan impulsos del SNC al cuerpo; y los nervios mixtos, que contienen neuronas tanto sensoriales como motoras.
4. Las dos divisiones principales del sistema nervioso periférico son el sistema nervioso somático y el sistema nervioso autónomo. El sistema autónomo, a su vez, se divide en divisiones simpáticas, parasimpáticas y entéricas.

5. El sistema nervioso somático y autonómico son las dos divisiones principales del sistema nervioso periférico. El sistema nervioso somático detecta principalmente el ambiente externo y controla las actividades voluntarias, generalmente bajo el control de la corteza cerebral. El sistema nervioso autónomo detecta principalmente el ambiente interno y controla las actividades involuntarias, generalmente bajo el control del hipotálamo.
6. La división simpática prepara al cuerpo para pelear o huir cuando se enfrenta al peligro. Por ejemplo, acelera la frecuencia cardíaca, ensancha los conductos de aire en los pulmones, aumenta el flujo sanguíneo a los músculos esqueléticos y apaga temporalmente el sistema digestivo.
7. La función de la división parasimpática del sistema nervioso autónomo es devolver el cuerpo a la normalidad después de una respuesta de lucha o huida y mantener la homeostasis interna del cuerpo en otros momentos. Específicamente, la división parasimpática ralentiza la frecuencia cardíaca, estrecha los conductos de aire en los pulmones, reduce el flujo sanguíneo a los músculos esqueléticos y estimula el sistema digestivo para que vuelva a funcionar.
8. Las respuestas pueden variar. *Respuesta muestral:* Dos trastornos del sistema nervioso periférico incluyen el síndrome de Guillain-Barre y la enfermedad de Charcot-Marie-Tooth. En el síndrome de Guillain-Barré, el sistema inmunitario ataca los nervios del SNP, provocando debilidad muscular y parálisis. Se desconoce la causa exacta, pero parece estar vinculada a una infección. La mayoría de las personas eventualmente se recuperan por completo. La enfermedad de Charcot-Marie-Tooth es un trastorno hereditario incurable que afecta predominantemente a los nervios de los pies y las piernas. Se caracteriza por pérdida de tejido muscular y sentido del tacto.
9. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. La corteza cerebral del cerebro, que se encuentra en el SNC, ordena al sistema nervioso somático del SNP realizar actividades motoras voluntarias.
10. a. sensorial, somática

    b. sensorial, autonómica

    c. motor, autonómico

    d. motor, somático
11. D
12. Cierto
13. Falso

11.7 SENTIDOS HUMANOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Compara y contrasta sentidos especiales y sentidos generales.
2. ¿Qué son los receptores sensoriales?
3. Enumere cinco tipos de receptores sensoriales y el tipo de estímulo que cada uno detecta.
4. Describir el rango de estímulos táctiles que se detectan en el sentido del tacto.
5. Explica cómo el ojo recoge y enfoca la luz para formar una imagen y la convierte en impulsos nerviosos.
6. Identificar dos problemas comunes de visión, incluyendo tanto sus causas como sus efectos en la visión.
7. Explique cómo las estructuras del oído recogen y amplifican las ondas sonoras y las transforman en impulsos nerviosos.
8. ¿Qué papel juega el oído en el equilibrio? ¿Qué estructuras del oído están involucradas en el equilibrio?
9. Describir dos formas en que el cuerpo percibe los químicos y los órganos especiales de los sentidos que están involucrados en estos sentidos.
10. Explica por qué tu piel puede detectar diferentes tipos de estímulos, como la presión y la temperatura.
11. *Elige uno.* La información sensorial se envía al sistema nervioso central a través de nervios (eferentes/aferentes).
12. Identificar un mecanorreceptor utilizado en dos sentidos humanos diferentes, y describir el tipo de estímulos mecánicos que cada uno detecta.
13. Si una persona es ciega pero su retina está funcionando correctamente, ¿dónde crees que podría estar el daño? Explique su respuesta.
14. a. Cuando veas colores, ¿qué células receptoras están activadas?

    b. ¿Dónde se encuentran estos receptores?

    c. ¿Qué lóbulo del cerebro se utiliza principalmente para procesar información visual?
15. El nervio auditivo lleva:

    A. Información olfativa

    B. Información gustativa

    C. Información sobre el saldo

    D. Información sonora

REVISAR RESPUESTAS

1. Los sentidos especiales tienen órganos sensoriales especializados e incluyen visión (ojos), audición (oídos), equilibrio (oídos), gusto (lengua) y olfato (conductos nasales). Todos los sentidos generales están asociados con el tacto y carecen de órganos especiales de los sentidos. En cambio, los receptores táctiles se encuentran en todo el cuerpo, particularmente en la piel.
2. Los receptores sensoriales son células nerviosas especializadas que responden a estímulos en el entorno interno o externo y los transforman en impulsos nerviosos.
3. Los tipos de receptores sensoriales incluyen mecanorreceptores, que detectan fuerzas mecánicas; termorreceptores, que detectan la temperatura; nociceptores, que detectan dolor; fotorreceptores, que detectan luz; y quimiorreceptores, que detectan sustancias químicas.
4. Los estímulos táctiles que se detectan en el sentido del tacto incluyen presión, vibración, temperatura y dolor.
5. La luz pasa primero a través de la córnea, lo que ayuda a enfocar la luz al refractarla. A continuación, la luz ingresa al interior del ojo a través de una abertura llamada pupila. Luego, la luz pasa a través del cristalino, que refracta la luz aún más y la enfoca en la

retina en la parte posterior del ojo. La retina contiene células fotorreceptoras llamadas bastoncillos y conos que convierten la luz que los golpea en impulsos nerviosos.

6. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Dos problemas comunes de visión son la miopía y la hipermetropía. La miopía ocurre cuando el globo ocular es demasiado largo o la córnea está demasiado curvada, lo que hace que los objetos distantes estén fuera de foco sin afectar la visión de cerca. La hipermetropía ocurre cuando el globo ocular es demasiado largo o el cristalino no está lo suficientemente curvado, lo que hace que los objetos cercanos estén fuera de foco sin afectar la visión a distancia.
7. Las ondas sonoras ingresan al canal auditivo y golpean el tímpano, provocando que vibre. Las vibraciones son atravesadas y amplificadas por los tres huesos diminutos (martillo, yunque y estribo) del oído medio, que pasan las vibraciones amplificadas a la cóclea llena de líquido en el oído interno. Las vibraciones hacen ondas en el fluido dentro de la cóclea, que dobla las diminutas células ciliadas que la recubren. La flexión de las células ciliadas provoca que generen impulsos nerviosos.
8. Los canales semicirculares en el oído contienen líquido que se mueve cuando la cabeza cambia de posición. Los pelos diminutos que recubren los canales perciben el movimiento del fluido. En respuesta, envían impulsos nerviosos al nervio vestibular, que lleva los impulsos al cerebro.
9. Dos formas en que el cuerpo percibe los productos químicos son con el sentido del gusto y el sentido del olfato. Las papilas gustativas en la lengua contienen quimiorreceptores que detectan químicos en los alimentos. Los quimiorreceptores olfativos en las fosas nasales perciben químicos en el aire.
10. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La piel humana puede detectar diferentes tipos de estímulos porque contiene varios tipos diferentes de receptores que responden a diferentes tipos de estímulos generando impulsos nerviosos. Por ejemplo, la piel contiene mecanorreceptores que detectan fuerza mecánica o tacto, nociceptores que detectan estímulos dolorosos y termorreceptores que detectan la temperatura.
11. Aferente
12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Las células ciliadas en el oído son mecanorreceptores que detectan ondas sonoras moviéndose hacia adelante y hacia atrás en la cóclea en respuesta a la transmisión del sonido dentro del oído. También hay mecanorreceptores en la piel que detectan la estimulación mecánica de estímulos táctiles, como la presión y la vibración.
13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Para que una persona perciba estímulos visuales, su cerebro debe ser capaz de interpretar la información proveniente de su retina. Por lo tanto, si una persona es ciega pero su retina está funcionando correctamente, puede haber un problema más adelante en el camino al cerebro, como en el camino que toma el nervio óptico, o en la propia corteza visual.
14. a. Fotorreceptores de cono

    b. Los conos se localizan en la retina, particularmente en el centro de la retina.

    c. El lóbulo occipital
15. D

11.8 DROGAS PSICOACTIVAS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué son las drogas psicoactivas?
2. Identificar seis clases de drogas psicoactivas y un ejemplo de una droga en cada clase.
3. Comparar y contrastar los fármacos psicoactivos que son agonistas y los psicoactivos que son antagonistas.
4. Describir dos usos médicos de las drogas psicoactivas.
5. Dé un ejemplo de un uso ritual de una droga psicoactiva.
6. ¿Por qué las personas generalmente usan drogas psicoactivas de manera recreativa?
7. Definir adicción.
8. Identificar posibles síntomas de abstinencia asociados a dependencia física de un fármaco psicoactivo.
9. ¿Por qué a una persona con adicción a la heroína se le podría recetar la droga psicoactiva metadona?
10. El medicamento recetado Prozac inhibe la recaptación del neurotransmisor serotonina, provocando que más serotonina esté presente en la sinapsis. El prozac puede elevar el estado de ánimo, razón por la cual a veces se usa para tratar la depresión. Responde las siguientes preguntas sobre Prozac.

    a. ¿El Prozac es un agonista o antagonista de la serotonina? Explique su respuesta.

    b. ¿El Prozac es una droga psicoactiva? Explique su respuesta.
11. Nombra 3 clases de drogas psicoactivas que incluyan opioides.
12. *Verdadero o Falso*. Todas las drogas psicoactivas son ilegales o están disponibles solo con receta médica.
13. *Verdadero o Falso*. Los ansiolíticos pueden ser recetados por un médico.
14. a. Nombrar dos fármacos que activen los receptores para el neurotransmisor GABA.

    b. ¿Por qué cree que estos medicamentos generalmente tienen un efecto depresor?

REVISAR RESPUESTAS

1. Las drogas psicoactivas son sustancias que cambian la función del cerebro y resultan en alteraciones del estado de ánimo, el pensamiento, la percepción y/o el comportamiento.
2. Los ejemplos pueden variar. *Respuesta de muestra:* Seis clases de drogas psicoactivas (y un ejemplo de cada una) son: estimulantes (cafeína), depresores (etanol), ansiolíticos (diazepam), euforantes (MDMA), alucinógenos (LSD) y empatógenos (anfetamina).
3. Tanto los agonistas como los antagonistas producen sus efectos al afectar a neurotransmisores particulares en el cerebro. Los agonistas aumentan la actividad de los neurotransmisores,

mientras que los antagonistas disminuyen la actividad de los neurotransmisores.

4. Las respuestas pueden variar. *Respuesta muestral:* Dos usos médicos de las drogas psicoactivas son controlar el dolor y estabilizar el estado de ánimo.
5. Un ejemplo de uso ritual de una droga psicoactiva es el uso del cactus peyote que contiene mescalina para ceremonias religiosas por parte de los nativos americanos.
6. Las personas generalmente usan drogas psicoactivas de manera recreativa para alterar su estado de conciencia y crear una sensación de euforia.
7. La adicción es el uso compulsivo de una droga a pesar de las consecuencias negativas que dicho uso pueda conllevar.
8. Los posibles síntomas de abstinencia asociados con la dependencia física de un fármaco psicoactivo incluyen temblores, dolor, convulsiones e insomnio.
9. A una persona con adicción a la heroína se le puede recetar la droga psicoactiva metadona para reducir sus antojos y síntomas de abstinencia.
10. a. es un agonista de la serotonina porque provoca que más serotonina esté presente en la sinapsis, incrementando la activación de los receptores de serotonina en la célula postsináptica.

    b. Sí, el Prozac es una droga psicoactiva porque puede alterar el estado de ánimo de una persona.
11. Depresores, ansiolíticos, euforantes
12. Falso
13. Cierto
14. a. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Etanol (alcohol) y barbitúricos.

    b. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* El GABA normalmente tiene un efecto inhibitorio sobre las neuronas, por lo que la activación de los receptores GABA puede causar un efecto depresor.

11.9 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO 10

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Imagina que decides hacer un movimiento. Para llevar a cabo esta decisión, una neurona en la corteza cerebral de tu cerebro (neurona A) dispara un impulso nervioso que se envía a una neurona en tu médula espinal (neurona B). Luego, la neurona B envía la señal a una célula muscular, haciendo que se contraiga, lo que resulta en movimiento. Responde las siguientes preguntas sobre este camino.

a. ¿Qué parte del cerebro se encuentra en la neurona A, el cerebelo, el cerebro o el tronco encefálico? Explique cómo sabe.

b. El cuerpo celular de la neurona A se encuentra en un lóbulo del cerebro que está involucrado en el pensamiento abstracto, la resolución de problemas y la planificación. ¿Qué lóbulo es este?

c. Parte de la neurona A viaja hasta la médula espinal para encontrarse con la neurona B. ¿Qué parte de la neurona A viaja a la médula espinal?

d. La neurona A forma una sinapsis química con la neurona B en la médula espinal. ¿Cómo se transmite la señal de la neurona A a la neurona B?

e. ¿La neurona A está en el sistema nervioso central (SNC) o en el sistema nervioso periférico (SNP)?

f. El axón de la neurona B viaja en un nervio a una célula del músculo esquelético. ¿El nervio es parte del SNC o PNS? ¿Es este un nervio aferente o un nervio eferente?

g. ¿Qué parte del SNP está involucrada en esta vía, el sistema nervioso autónomo o el sistema nervioso somático? Explique su respuesta.

2. ¿Cuáles son las diferencias entre un receptor neurotransmisor y un receptor sensorial?

3. ¿Qué parte de una neurona postsináptica recibe normalmente las señales de una neurona presináptica?

A. La terminal axónica

B. Los nodos de Ranvier

C. Las dendritas

D. El cuerpo celular

4. *Verdadero o Falso.* Las células gliales producen potenciales de acción.

5. *Verdadero o Falso.* La médula espinal consiste únicamente en materia blanca.

6. *Verdadero o Falso.* Los axones pueden tener más de un metro de largo en humanos adultos.

7. Si una persona tiene un derrame cerebral y como resultado tiene problemas para usar el lenguaje correctamente, ¿qué hemisferio de su cerebro probablemente se dañó? Explique su respuesta.

8. El lado derecho del cerebro generalmente controla el _____ del cuerpo.

A. lado derecho

B. lado izquierdo

C. región de la cabeza

D. regiones del tronco y de las piernas

9. Los gradientes eléctricos son responsables del potencial de reposo y el potencial de acción en las neuronas. Responde las siguientes preguntas sobre las características eléctricas de las neuronas.

a. Definir qué es un gradiente eléctrico, en el contexto de una celda.

b. ¿Cuál es el responsable de mantener el gradiente eléctrico que da como resultado el potencial de reposo?

c. Comparar y contrastar el potencial de reposo y el potencial de acción.

d. ¿Dónde ocurre a lo largo de un axón mielinado el potencial de acción? ¿Por qué sucede aquí?

10. ¿Qué significa que el potencial de acción es “todo o ninguno?”

11. ¿Qué determina si un neurotransmisor tiene un efecto excitatorio o inhibidor? Elige la mejor respuesta.

A. El propio neurotransmisor

B. El receptor específico para el neurotransmisor en la célula postsináptica

C. El número de vesículas sinápticas en el axón terminal

D. Ya sea en una neurona sensorial o en una neurona motora

12. Comparar y contrastar células de Schwann y oligodendrocitos.

13. *Verdadero o Falso.* El cerebelo constituye la mayor parte del cerebro y se divide en cuatro lóbulos.

14. *Verdadero o Falso.* El hipotálamo es parte del cerebro.

15. ¿Qué lóbulo del cerebro procesa la información táctil?

A. Parietal

B. occipital

C. Mecánica

D. Temporal

16. La información sobre los sonidos se envía principalmente a qué lóbulo del cerebro?

A. Parietal

B. occipital

C. Cóclea

D. Temporal

17. Los bastones y conos en la retina son:

A. Mecanorreceptores

B. Nociceptores

C. Fotorreceptores

D. Quimiorreceptores

18. Para los sentidos del olfato y del oído, nombra sus respectivas células receptoras sensoriales, qué tipo de células receptoras son y qué estímulos detectan.

19. *Verdadero o Falso.* La información sensorial como el olfato, el gusto y el sonido, son transportados al SNC por los nervios craneales.

20. *Verdadero o Falso.* El sistema nervioso parasimpático es una división del sistema nervioso central.

RESUMEN DEL CAPÍTULO RESEÑA RESPUESTAS

1. a. La neurona A se encuentra en el cerebro porque se encuentra en la corteza cerebral que forma la capa externa del cerebro.

b. El lóbulo frontal

c. El axón

d. Cuando el potencial de acción en la neurona A alcanza el axón terminal, abre canales que permiten que el calcio entre en el terminal. El calcio provoca que las vesículas sinápticas que contienen neurotransmisor se fusionen con la membrana del terminal. Esto libera neurotransmisores a través de la hendidura sináptica a receptores de neurotransmisores en la neurona B. Así es como se transmite la señal de la neurona A a la neurona B.

e. CNS

f. SNP; nervio eferente

g. El sistema nervioso somático, porque esta vía controla un movimiento voluntario. El sistema nervioso somático controla las actividades voluntarias y el sistema nervioso autónomo controla las actividades involuntarias.

2. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Un receptor neurotransmisor es una proteína incrustada en la membrana de una célula postsináptica que se une al neurotransmisor de la célula presináptica. Un receptor sensorial es una célula especializada que responde a estímulos sensoriales y transmite la información al SNC.

3. C

4. Falso

5. Falso

6. Cierto

7. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. El hemisferio izquierdo del cerebro probablemente se dañó porque en la mayoría de las personas, el lenguaje se concentra (lateraliza) en el lado izquierdo. Sin embargo, puede ser diferente en diferentes personas.

8. B

9. a. Un gradiente eléctrico es una diferencia en la carga eléctrica a través de una membrana celular.

b. La bomba de sodio-potasio

c. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. El potencial de reposo y el potencial de acción son diferencias en la carga eléctrica a través de la membrana celular de una neurona, pero el potencial de reposo es el potencial eléctrico cuando la neurona está en reposo, y el potencial de acción ocurre cuando una neurona se estimula o excita suficientemente. Además, el potencial de acción es una inversión repentina de la diferencia de carga a través de la membrana en comparación con el potencial de reposo. Esto hace que el interior de la membrana sea más positivo que el exterior, a diferencia del típico potencial negativo de membrana en reposo.

d. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. En un axón mielinado, el potencial de acción ocurre en los ganglios de Ranvier, que son huecos no mielinizados a lo largo del axón. Esto se debe a que la mielina es eléctricamente aislante, evitando que los iones fluyan a través, por lo que el flujo de iones necesario para que ocurra el potencial de acción solo puede ocurrir en los nodos.

10. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Se dice que el potencial de acción es “todo o ninguno” porque o bien sucede completamente o no sucede en absoluto. Un potencial de acción siempre ocurre en la misma medida, no hay potenciales de acción menores ni mayores.

11. B

12. Las células de Schwann y los oligodendrocitos son células gliales en el sistema nervioso que producen vaina de mielina. Sin

embargo, las células de Schwann están en el SNP, mientras que los oligodendrocitos están en el SNC.

13. Falso

14. Cierto

15. A

16. D

17. C

18. Las células receptoras sensoriales para la audición se llaman células ciliadas, son mecanorreceptores y detectan ondas sonoras.

Las células receptoras sensoriales para el olfato se llaman receptores olfativos, son quimiorreceptores y detectan moléculas de olor.

19. Cierto

20. Falso

This page titled Capítulo 11: Respuestas del sistema nervioso is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 12: RESPUESTAS DEL SISTEMA ENDOCRINO

12.2 INTRODUCCIÓN AL SISTEMA ENDOCRINO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es el sistema endocrino? ¿Cuál es su función general?
2. Comparar y contrastar glándulas endocrinas y exocrinas.
3. ¿En qué se diferencian los mensajes del sistema endocrino de los del sistema nervioso?
4. Describir el papel de la glándula pituitaria en el sistema endocrino.
5. Enumere tres glándulas endocrinas distintas de la hipófisis, e identifique sus funciones.
6. ¿Qué glándula endocrina tiene una función importante en el sistema inmunológico? ¿Cuál es esa función?
7. Definir hipersecreción e hiposecreción.
8. Nombrar un trastorno endocrino en el que se produzca demasiada hormona.
9. ¿Cuáles son las dos razones por las que las personas con diabetes pueden tener signos y síntomas de insulina inadecuada?
10. *Elige uno*. El síndrome de Cushing es un ejemplo de (hiposecreción/hipersecreción).
11. *Verdadero o Falso.* El hipotálamo es la glándula maestra del sistema endocrino.
12. *Verdadero o Falso.* Las glándulas mamarias que producen leche para la descendencia forman parte del sistema endocrino.
13. La melatonina es producida por:

    A. Glándula pituitaria

    B. Hipotálamo

    C. Glándula pineal

    D. Páncreas
14. Además de la ubicación, ¿cuál es la principal diferencia entre el lóbulo anterior de la hipófisis y el lóbulo posterior de la hipófisis?
15. ¿Qué glándulas endocrinas difieren entre machos y hembras? ¿Qué hormonas producen?

REVISAR RESPUESTAS

1. El sistema endocrino es un sistema de glándulas que liberan moléculas mensajeras químicas llamadas hormonas al torrente sanguíneo. La función general del sistema endocrino es controlar los procesos celulares en todo el cuerpo.
2. Las glándulas endocrinas secretan hormonas al torrente sanguíneo, por lo que pueden viajar a las células en todas partes del cuerpo. Las glándulas exocrinas secretan sustancias hacia los conductos, que las transportan a las superficies corporales cercanas.
3. Los mensajes del sistema endocrino son transportados por los químicos en la sangre a las células de todo el cuerpo, mientras que los mensajes del sistema nervioso son transportados como impulsos nerviosos a través de nervios que van solo a objetivos específicos. Los mensajes endocrinos viajan más lentamente pero llegan a más células y pueden ser más duraderos que los mensajes del sistema nervioso.
4. La glándula pituitaria es la glándula maestra del sistema endocrino. La mayoría de sus hormonas controlan otras glándulas endocrinas.
5. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tres glándulas endocrinas son la glándula tiroides, que controla la tasa de metabolismo; la glándula pineal, que controla el ciclo sueño-vigilia; y el páncreas, que controla el nivel de glucosa en la sangre.
6. La glándula timo tiene una función importante en el sistema inmune. Su función es madurar células del sistema inmune llamadas células T, que son críticas para la respuesta inmune adaptativa.
7. La hipersecreción es la secreción de demasiada sustancia como una hormona. La hiposecreción es la secreción de no suficiente sustancia como una hormona.
8. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Un trastorno endocrino causado por la hipersecreción de una hormona es el gigantismo, en el que se produce demasiada hormona del crecimiento.
9. Pueden tener hiposecreción de insulina porque las células secretoras de insulina del páncreas han sido destruidas, o pueden tener resistencia hormonal en la que otras células en todo el cuerpo se han vuelto resistentes a la insulina.
10. Hipersecreción
11. Falso
12. Falso
13. C
14. El lóbulo anterior de la hipófisis sintetiza y secreta sus propias hormonas endocrinas, mientras que el lóbulo posterior de la hipófisis almacena y secreta hormonas sintetizadas por el hipotálamo.
15. Las gónadas difieren entre machos y hembras —los testículos en los machos y los ovarios en las hembras. Los testículos secretan testosterona y los ovarios secretan estrógeno.

12.3 HORMONAS ENDOCRINAS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué son las hormonas endocrinas?
2. Definir la célula diana en el contexto de las hormonas endocrinas.
3. Explicar cómo las hormonas esteroides influyen en las células diana.
4. ¿Cómo afectan las hormonas no esteroides a las células diana?
5. Comparar y contrastar bucles de retroalimentación negativa y positiva.
6. Describa la forma en que la retroalimentación controla la producción de hormonas tiroideas.
7. Describir el mecanismo de retroalimentación que controla la producción de leche por las glándulas mamarias.

8. ¿Por qué las hormonas endocrinas solo afectan algunas de las células del cuerpo? Elige la mejor respuesta.

   A. Sólo llegan a ciertas células.

   B. Muchas hormonas no pueden atravesar la membrana plasmática de las células.

   C. Algunas células retroceden negativamente en respuesta a una hormona.

   D. Solo algunas células tienen proteínas receptoras que pueden unirse a una hormona determinada.

9. Las personas con una afección llamada hipertiroidismo producen demasiada hormona tiroidea. ¿Qué opinas que esto hace al nivel de TSH? Explica tu respuesta.
10. ¿Cuál es más probable que mantenga la homeostasis: retroalimentación negativa o retroalimentación positiva? Explica tu respuesta.
11. ¿La testosterona se une a los receptores en la membrana plasmática de las células diana o en el citoplasma de las células diana? Explica tu respuesta.
12. *Verdadero o Falso.* Las hormonas endocrinas pueden afectar la expresión de los genes.
13. *Verdadero o Falso.* Las hormonas no esteroides no pueden afectar los procesos intracelulares.
14. *Verdadero o Falso.* La insulina se une a los receptores en la membrana plasmática de las células.
15. A. prolactina

    B. Insulina

    C. Cortisol

    D. Hormona liberadora de tirotropina

REVISAR RESPUESTAS

1. Las hormonas endocrinas son mensajeros químicos que son liberados al torrente sanguíneo por las glándulas endocrinas y que viajan en la sangre a las células de todo el cuerpo.
2. Una célula diana es una célula a la que una hormona endocrina particular puede afectar porque contiene receptores para la hormona en su membrana plasmática o dentro de su citoplasma.
3. Las hormonas esteroides pasan a través de la membrana plasmática de las células diana y se unen con receptores en el citoplasma. Las hormonas y receptores forman complejos esteroideos que se mueven hacia el núcleo donde influyen en la expresión génica.
4. Las hormonas no esteroideas afectan a las células diana al unirse con receptores en la membrana plasmática de las células. Esto activa una enzima en la membrana celular para desencadenar un segundo mensajero, lo que afecta los procesos celulares.
5. Tanto los bucles de retroalimentación negativa como positiva involucran una glándula u otra estructura que produce una sustancia que retroalimenta para influir en su propia producción. En un ciclo de retroalimentación negativa, los niveles crecientes de una sustancia retroalimentan para detener su propia producción, mientras que los niveles decrecientes de la sustancia retroalimentan para estimular su propia producción. En un ciclo de retroalimentación positiva, los niveles crecientes de una sustancia retroalimentan para estimular la producción continua de la sustancia.
6. A medida que los niveles de hormona tiroidea comienzan a elevarse demasiado, los niveles crecientes retroalimentan para evitar que el hipotálamo produzca TRH (hormona liberadora de tirotropina) y que la glándula pituitaria produzca TSH (hormona estimulante de la tiroides). En consecuencia, la glándula tiroides ya no es estimulada para producir sus hormonas, por lo que sus niveles caen. Lo contrario ocurre ya que los niveles de hormona tiroidea comienzan a bajar demasiado.
7. Cuando un lactante amamanta en un pezón, los impulsos nerviosos viajan al hipotálamo, lo que estimula a la glándula pituitaria a secretar prolactina. La prolactina viaja en la sangre a las glándulas mamarias y las estimula para producir leche. La liberación de leche hace que el bebé continúe amamantando, lo que provoca que se secrete más prolactina y se produzca más leche. El ciclo de retroalimentación positiva continúa hasta que el bebé deja de mamar en el pecho.
8. D
9. Cuando alguien produce demasiada hormona tiroidea, se retroalimenta negativamente al hipotálamo y a la hipófisis para bajar el nivel de TSH. Esto se debe a que la TSH normalmente estimula la producción de hormonas tiroideas, y en este caso, el cuerpo está tratando de volver a bajar el nivel de hormona tiroidea a un rango normal.
10. La retroalimentación negativa es más probable que mantenga la homeostasis porque en la retroalimentación negativa, una sustancia cierra su propia producción, manteniendo el nivel dentro de un rango estrecho y normal (es decir, la homeostasis). La retroalimentación positiva, por otro lado, hace que una sustancia siga aumentando su propia producción.
11. La testosterona se une a los receptores en el citoplasma de las células diana porque es una hormona sexual, y las hormonas sexuales son hormonas esteroides. Las hormonas esteroides son lípidos, por lo que cruzan la membrana plasmática de las células diana y se unen a receptores en el citoplasma.
12. Cierto
13. Falso
14. Cierto
15. A

12.4 GLÁNDULA PITUITARIA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Explique por qué la glándula pituitaria se llama la glándula maestra del sistema endocrino.
2. Comparar y contrastar los dos lóbulos de la glándula pituitaria y sus funciones generales.
3. Identificar dos hormonas liberadas por la hipófisis anterior, sus dianas y sus efectos.

4. Explicar cómo el hipotálamo influye en la producción de hormonas por el lóbulo anterior de la glándula pituitaria.
5. Nombrar y dar la función de dos hormonas hipotalámicas liberadas por la glándula pituitaria posterior.
6. *Verdadero o Falso.* La glándula pituitaria sólo segrega hormonas que intervienen en la reproducción.
7. *Verdadero o Falso.* El cerebro no produce hormonas, solo las glándulas producen hormonas.
8. Si una hormona liberadora es secretada del hipotálamo a la glándula pituitaria, ¿qué parte de la hipófisis la recibe? Explica tu respuesta.
9. Responda las siguientes preguntas sobre la hormona liberadora de prolactina (PRH) y la hormona inhibidora de prolactina (PIH).

   a. ¿Dónde se producen estas hormonas?

   b. ¿Dónde se encuentran sus células diana?

   c. ¿Cuáles son sus efectos en sus células diana?

   d. ¿Cuáles son sus efectos finales en la producción de leche? Explica tu respuesta.

   e. Cuando un bebé amamanta, ¿cuál de estas hormonas es más probable que se libere en la madre? Explica tu respuesta.
10. a. Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH)

    b. Hormona del crecimiento (GH)

    c. Oxitocina

    d. Hormona adrenocorticotrópica (ACTH)

REVISAR RESPUESTAS

1. La glándula pituitaria se llama glándula maestra del sistema endocrino porque la mayoría de las hormonas del lóbulo anterior de la glándula pituitaria controlan otras glándulas endocrinas.
2. El lóbulo anterior de la glándula pituitaria es la parte frontal de la glándula. El lóbulo posterior es la parte posterior de la glándula. El lóbulo anterior sintetiza y secreta varias hormonas endocrinas, la mayoría de las cuales influyen en otras glándulas endocrinas. El lóbulo posterior almacena y secreta hormonas que viajan a la hipófisis posterior desde el hipotálamo.
3. Las respuestas variarán. *Respuesta muestral:* Dos hormonas liberadas por la hipófisis anterior son la hormona del crecimiento y la prolactina. La hormona del crecimiento se dirige a las células de todo el cuerpo y las estimula a crecer. La prolactina se dirige a las células de la glándula mamaria en la mama y las estimula para producir leche.
4. El hipotálamo influye en la producción de hormonas por el lóbulo anterior de la glándula pituitaria al secretar hormonas liberadoras e inhibir las hormonas que viajan al lóbulo anterior. Las hormonas estimulan la hipófisis anterior para liberar o dejar de liberar hormonas pituitarias particulares.
5. Las respuestas pueden variar. *Respuesta muestral:* Dos hormonas hipotalámicas liberadas por la glándula pituitaria posterior son la vasopresina, que ayuda a mantener la homeostasis en el agua corporal; y la oxitocina, que estimula las contracciones uterinas durante el parto y la disminución de la leche durante la lactancia.
6. Falso
7. Falso
8. El lóbulo anterior de la hipófisis recibe hormonas liberadoras del hipotálamo, debido a que este es el lóbulo que recibe este tipo de hormonas a través de los vasos sanguíneos y sintetiza otras hormonas en respuesta.
9. a. El hipotálamo

   b. La hipófisis anterior

   c. La PRH provoca la liberación de prolactina de la hipófisis y la PIH inhibe, o detiene, la liberación de prolactina de la hipófisis.

   d. PRH incrementa la producción de leche mientras que el PIH disminuye la producción de leche. Esto se debe a que la prolactina aumenta la producción de leche y la PRH aumenta la prolactina mientras que la PIH la disminuye.

   e. Cuando un bebé amamanta, lo más probable es que la PRH se libere en la madre porque la estimulación de la lactancia aumenta la prolactina para aumentar la producción de leche, y la PRH aumenta la prolactina.
10. b. Hipófisis

    c. Hipotálamo

    d. Hipófisis

12.5 GLÁNDULA TIROIDES

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Describir la estructura y ubicación de la glándula tiroides.
2. Identificar los tipos de células dentro de la glándula tiroides que producen hormonas.
3. Compara y contrasta T4 y T3.
4. ¿Cómo afectan T4 y T3 a las células del cuerpo?
5. Explicar cómo se regula la producción de T4 y T3.
6. ¿Cuál es la función de la calcitonina?
7. Identificar la causa principal y los efectos del hipertiroidismo.
8. ¿Cuáles son las dos posibles causas del hipotiroidismo?
9. Enumerar signos y síntomas de hipotiroidismo.
10. ¿Por qué tanto el hipertiroidismo como el hipotiroidismo pueden causar bocios?
11. Elija un síntoma cada uno para el hipertiroidismo y el hipotiroidismo y explique por qué ocurren en función de las funciones de las hormonas tiroideas.
12. ¿Qué hormona produce la glándula tiroides?

    A. T3

    B. Calcitonina

    C. Hormona paratiroidea

    D. TSH

    E. A y B
13. En casos de hipotiroidismo por tiroiditis de Hashimoto o extirpación de la glándula tiroides para tratar el hipertiroidismo, a los pacientes a menudo se les da medicación para reemplazar la hormona tiroidea faltante. Explique por qué el nivel de hormona

tiroidea de reemplazo debe ser monitoreado y ajustado cuidadosamente si es necesario.

14. *Verdadero o Falso*. T3 y T4 se unen a receptores en la membrana plasmática de las células diana.
15. Tiroiditis de A. Hashimoto

    B. Enfermedad de Graves

    C. Bocio

    D. Deficiencia de yodo

REVISAR RESPUESTAS

1. La glándula tiroides es una de las glándulas endocrinas más grandes del cuerpo. Se encuentra en la parte frontal del cuello debajo de la manzana de Adán. Tiene forma de mariposa y está compuesta por dos lóbulos conectados por una estrecha banda de tejidos tiroideos llamada istmo.
2. Los folículos dentro de la glándula tiroides son pequeños grupos de células que se especializan para absorber iones yoduro y utilizarlos para producir hormonas tiroideas (T4 y T3). Las células parafolliculares dispersas entre los folículos sintetizan y secretan la hormona calcitonina.
3. Tanto T4 (tiroxina) como T3 (triyodotironina) regulan la expresión génica en las células y controlan la tasa de metabolismo celular en todo el cuerpo. Cada molécula de T4 contiene cuatro iones yoduro, mientras que cada molécula de T3 contiene tres iones yoduro. La glándula tiroides produce mucho más T4 que T3, pero la mayor parte de la T4 es convertida en T3 por los tejidos diana. T3 es mucho más potente que T4.
4. T4 y T3 cruzan las membranas celulares en todas partes del cuerpo y se unen a receptores intracelulares para regular la expresión génica. Las hormonas activan genes que controlan la síntesis de proteínas. Aumentan la tasa de metabolismo celular en todo el cuerpo y también aumentan la velocidad y la fuerza del latido del corazón. Además, T4 y T3 aumentan la sensibilidad de las células a las hormonas de lucha-o-huida.
5. La producción de T4 y T3 está regulada por un bucle de retroalimentación negativa que incluye la glándula pituitaria y el hipotálamo además de la glándula tiroides. Los niveles bajos de T4 y T3 estimulan el hipotálamo y la glándula pituitaria para secretar la hormona liberadora de tirotropina (TRH) y la hormona estimulante de la tiroides (TSH), respectivamente. TSH estimula la tiroides para producir más de sus hormonas. Los altos niveles sanguíneos de T4 y T3 tienen los efectos opuestos sobre el hipotálamo y la glándula pituitaria y disminuyen la producción de hormonas tiroideas.
6. La función de la calcitonina es ayudar a regular los niveles de calcio en la sangre estimulando el movimiento del calcio hacia el hueso. Se secreta en respuesta al aumento de los niveles de calcio en la sangre. Disminuye los niveles de calcio en sangre al mejorar la absorción y deposición de calcio en los huesos
7. La principal causa del hipertiroidismo es la enfermedad de Graves, que es un trastorno autoinmune en el que los anticuerpos anormales producidos por el sistema inmunitario estimulan a la tiroides a secretar cantidades excesivas de sus hormonas. Los efectos del hipertiroidismo pueden incluir el desarrollo de bocio así como signos y síntomas tales como ojos protuberantes, palpitaciones cardíacas, sudoración excesiva, diarrea, pérdida de peso a pesar del aumento del apetito, debilidad muscular y sensibilidad inusual al calor.
8. Dos posibles causas de hipotiroidismo son la deficiencia de yodo en la dieta y la tiroiditis de Hashimoto, que es un trastorno autoinmune que ataca y destruye la glándula tiroides.
9. Los signos y síntomas del hipotiroidismo pueden incluir el desarrollo de bocio, así como signos y síntomas como aumento de peso anormal, cansancio, calvicie, intolerancia al frío y ritmo cardíaco lento.
10. Tanto el hipertiroidismo como el hipotiroidismo pueden provocar bocios porque en ambos padecimientos, pero por diferentes razones, se estimula a la glándula tiroides para producir más de sus hormonas, a lo que responde aumentando de tamaño.
11. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* El hipertiroidismo provoca pérdida de peso a pesar del aumento del apetito porque resulta de un exceso de hormonas tiroideas, que aumentan el metabolismo celular. El hipotiroidismo, por otro lado, provoca aumento de peso debido a la falta de hormonas tiroideas que ralentiza el metabolismo del organismo.
12. E
13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* En la terapia de reemplazo hormonal tiroidea, los niveles deben ser monitoreados cuidadosamente y ajustados si es necesario porque necesitan mantenerse dentro de un cierto rango para que el paciente esté sano. Esto normalmente es atendido por un bucle de retroalimentación negativa que involucra el hipotálamo, la hipófisis y la glándula tiroides. Cuando se daña la glándula tiroides, como en el caso de la tiroiditis de Hashimoto, o se extirpa quirúrgicamente, el nivel de hormona tiroidea debe ser monitoreado y ajustado externamente por un médico.
14. Falso
15. B

12.6 GLÁNDULAS SUPRARRENALES

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Describir la estructura y ubicación de las glándulas suprarrenales.
2. Comparar y contrastar la corteza suprarrenal y la médula suprarrenal.
3. Identificar las tres capas de la corteza suprarrenal y el tipo de hormonas que produce cada capa.
4. Dar un ejemplo de cada tipo de corticosteroide y exponer su función.
5. Explicar cómo se regula la producción de glucocorticoides.
6. ¿Qué es una catecolamina? Dar un ejemplo de una catecolamina y exponer su función.
7. Comparar y contrastar el síndrome de Cushing y la enfermedad de Addison.
8. El cortisol es un tipo de:

A. Corticosteroides

B. Mineralocorticoides

C. Glucocorticoides

D. A y C

9. *Verdadero o Falso.* Las glándulas suprarrenales ayudan a regular la respuesta al estrés del cuerpo, el equilibrio electrolítico y las funciones reproductivas.
10. *Verdadero o Falso.* La glándula suprarrenal izquierda produce hormonas esteroides, mientras que la glándula suprarrenal derecha produce hormonas no esteroideas.
11. ¿Ayudaría darle más ACTH a alguien con síndrome de Cushing? Explica tu respuesta.
12. ¿Cuáles son las dos formas en que el sistema nervioso (que incluye el cerebro, la médula espinal y los nervios) controla la glándula suprarrenal?
13. A. no cambiar

    B. llegar a ser excesivamente alto

    C. llegar a ser ligeramente más alto

    D. disminución
14. A. norepinefrina

    B. adrenalina

    C. adrenocorticotropina

    D. glucocorticoides
15. Explique por qué un tumor hipofisario puede causar hipersecreción o hiposecreción de cortisol.

REVISAR RESPUESTAS

1. Las dos glándulas suprarrenales se encuentran a ambos lados del cuerpo, justo por encima de los riñones. La glándula suprarrenal derecha es más pequeña y tiene forma piramidal. La glándula suprarrenal izquierda es más grande y tiene forma de media luna. Cada glándula suprarrenal tiene dos partes distintas: una capa externa llamada corteza suprarrenal y una capa interna llamada médula.
2. La corteza suprarrenal y la médula suprarrenal sintetizan y secretan hormonas endocrinas. La corteza suprarrenal produce tres tipos diferentes de hormonas esteroides, mientras que la médula suprarrenal produce hormonas catecolaminas no esteroideas.
3. Las tres capas de la corteza suprarrenal son la zona glomerulosa, que es la capa más externa de la corteza y produce mineralocorticoides; la zona fasciculata, que es la capa media y produce glucocorticoides; y la zona reticularis, que es la capa más interna y produce andrógenos.
4. Un ejemplo de mineralocorticoide es la aldosterona, que ayuda a controlar el equilibrio electrolítico del cuerpo, así como el volumen sanguíneo y la presión arterial. Un ejemplo de un glucocorticoide es el cortisol, que ayuda a controlar la tasa de metabolismo y además suprime el sistema inmunológico. Un ejemplo de un andrógeno es la DHEA, que sirve como precursor para las hormonas sexuales tanto masculinas como femeninas.
5. La producción de glucocorticoides es estimulada por la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) de la hipófisis anterior, la cual a su vez es estimulada por la hormona liberadora de corticotropina (CRH) del hipotálamo. Cuando los niveles de glucocorticoides comienzan a elevarse demasiado, proporcionan retroalimentación negativa al hipotálamo y a la glándula pituitaria para dejar de secretar CRH y ACTH, respectivamente. Lo contrario ocurre cuando los niveles de glucocorticoides comienzan a bajar demasiado.
6. Una catecolamina es una hormona no esteroidea soluble en agua sintetizada y secretada por la médula suprarrenal. Un ejemplo de catecolamina es la adrenalina, que es una hormona de combatir o huir que provoca cambios como aumento de la frecuencia cardíaca, respiración más rápida, constricción de los vasos sanguíneos en ciertas partes del cuerpo y aumento de la presión arterial.
7. Tanto el síndrome de Cushing como la enfermedad de Addison son trastornos de las glándulas suprarrenales asociados con la producción anormal de hormonas suprarrenales El síndrome de Cushing implica hipersecreción de la hormona suprarrenal cortisol y es más comúnmente causado por un tumor hipofisario. Conduce a signos y síntomas tales como obesidad, diabetes, presión arterial alta y vello corporal excesivo. La enfermedad de Addison, por el contrario, implica hiposecreción de la hormona suprarrenal cortisol y generalmente es causada por el sistema inmune que ataca a las células de la corteza suprarrenal. Conduce a signos y síntomas tales como hiperpigmentación de la piel y fatiga excesiva.
8. D
9. Cierto
10. Falso
11. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* No, no ayudaría darle más ACTH a alguien con síndrome de Cushing porque el síndrome de Cushing provoca la producción de demasiado cortisol. La ACTH solo aumentaría aún más el cortisol.
12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Una forma en la que el sistema nervioso controla la glándula suprarrenal es que el hipotálamo del cerebro influye en la secreción de hormonas de la corteza suprarrenal a través de la glándula pituitaria. Una segunda forma es que la división simpática del sistema nervioso autónomo influye en la secreción de catecolaminas desde la médula suprarrenal.
13. D
14. A
15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Un tumor hipofisario puede causar aumento o disminución de la secreción de ACTH. Esto, a su vez, provoca hipersecreción o hiposecreción de cortisol, respectivamente.

12.7 PÁNCREAS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Describir la estructura y ubicación del páncreas.
2. Distinguir entre las funciones endocrinas y exocrinas del páncreas.
3. Identificar los cuatro tipos de células de los islotes pancreáticos y la hormona endocrina que produce cada tipo de célula.
4. ¿Qué es la pancreatitis? ¿Cuáles son las posibles causas y efectos de la pancreatitis?
5. Describir la incidencia, pronóstico y factores de riesgo del cáncer de los tejidos endocrinos del páncreas.
6. Comparar y contrastar la diabetes tipo 1 y tipo 2.
7. a. Si las células alfa de los islotes del páncreas se dañaran hasta el punto de que ya no funcionaran, ¿cómo afectaría esto los niveles de glucosa en sangre? Supongamos que no se está produciendo ninguna regulación externa de este sistema y explique su respuesta.

   b. ¿Sería más probable que la administración de insulina ayude o dañe el padecimiento descrito en la parte a? Explica tu respuesta.
8. Explicar cómo el páncreas es capaz de regular la producción de sus propias hormonas endocrinas, hasta cierto punto.
9. *Verdadero o Falso.* Hay dos páncreas en el cuerpo humano, uno en el lado izquierdo y otro en el derecho.
10. *Verdadero o Falso.* El páncreas forma parte tanto del sistema digestivo como del sistema endocrino.
11. Dé un ejemplo de cómo el páncreas puede regular la producción de hormonas de la glándula pituitaria.
12. ¿Cuál es la forma más común de diabetes mellitus?
13. Explique por qué la diabetes causa sed excesiva.
14. A. la glándula suprarrenal

    B. células de los islotes gamma

    C. vasos sanguíneos

    D. la glándula pituitaria

REVISAR RESPUESTAS

1. El páncreas mide unos 15 centímetros (6 pulg.) de largo, y tiene una forma plana y oblonga. Estructuralmente, se divide en cabeza, cuerpo y cola. El páncreas se localiza en la parte superior izquierda del abdomen detrás del estómago y cerca de la parte superior del intestino delgado.
2. Como glándula endocrina, el páncreas libera hormonas como la insulina directamente al torrente sanguíneo para su transporte a las células de todo el cuerpo. Las hormonas endocrinas del páncreas están todas involucradas en el metabolismo de la glucosa y la homeostasis de los niveles de glucosa en sangre. Como glándula exocrina, el páncreas libera enzimas digestivas en conductos que transportan las enzimas al tracto gastrointestinal donde ayudan con la digestión.
3. Los cuatro tipos de células de los islotes pancreáticos incluyen células alfa (α), que secretan glucagón; células beta (β), que secretan insulina; células delta (δ), que secretan somatostatina; y células gamma (γ), que secretan polipéptido pancreático.
4. La pancreatitis es la inflamación del páncreas. Tiene una variedad de posibles causas incluyendo cálculos biliares y consumo crónico de alcohol. Se produce cuando las enzimas digestivas pancreáticas dañan los tejidos de la glándula, causando problemas con la digestión de las grasas. Los signos y síntomas suelen incluir dolor intenso e ictericia.
5. El cáncer de los tejidos endocrinos del páncreas es raro, pero su incidencia ha ido aumentando bruscamente. Ocurre con mayor frecuencia en la edad adulta posterior. El cáncer de páncreas generalmente se diagnostica en una etapa relativamente tardía cuando es demasiado tarde para la cirugía, que es la única cura. Los factores que aumentan el riesgo de cáncer de páncreas incluyen el tabaquismo, la pancreatitis crónica y la diabetes.
6. Tanto la diabetes tipo 1 como la diabetes tipo 2 se caracterizan por una actividad inadecuada de la insulina, lo que conduce a niveles altos de glucosa en sangre. Los primeros síntomas de ambos tipos de diabetes incluyen micción excesiva y sed. La diabetes tipo 1 es causada por el sistema inmunitario que ataca a las células beta secretoras de insulina del páncreas. Se puede desarrollar en personas de cualquier edad pero con mayor frecuencia se diagnostica antes de la edad adulta. Para los diabéticos tipo 1, las inyecciones de insulina son críticas para la supervivencia. La diabetes tipo 2 suele ser causada por una combinación de resistencia a la insulina y alteración de la secreción de insulina que se produce debido tanto a factores genéticos como ambientales. Se desarrolla con mayor frecuencia en adultos. El manejo de la diabetes tipo 2 generalmente incluye cambios en la dieta y la actividad física, así como medicamentos no insulínicos. El tratamiento de la diabetes tipo 2 puede incluir o no inyecciones de insulina.
7. a. Los niveles de glucosa en sangre probablemente bajarían debido a que las células alfa secretan glucagón que normalmente eleva los niveles de glucosa en sangre.

   b. La administración de más insulina probablemente empeoraría este padecimiento porque disminuiría aún más los niveles de glucosa en sangre.
8. Las células de los islotes delta y gamma del páncreas secretan hormonas que regulan la secreción de hormonas endocrinas pancreáticas.
9. Falso
10. Cierto
11. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La somatostatina secretada por el páncreas puede inhibir que la glándula pituitaria produzca la hormona del crecimiento.
12. Diabetes tipo 2
13. La diabetes causa sed excesiva porque el cuerpo está tratando de eliminar el exceso de glucosa de la sangre haciendo que los riñones excreten más orina. Entonces la persona tiene sed, señalándole que beba más para reemplazar el agua perdida.

14. C

12.8 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO 12

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. La glándula pituitaria es considerada la glándula maestra del sistema endocrino debido a que sus hormonas controlan otras glándulas endocrinas. Para cada una de las glándulas a continuación, describa una manera en la que es controlada por la glándula pituitaria.

a. La glándula tiroides

b. La glándula suprarrenal

c. Las gónadas (ovarios y testículos)

2. ¿Cuál es el nombre de la estructura cerebral principal que secreta hormonas que controlan la glándula pituitaria?

3. Definir la hiposecreción y dar un ejemplo de un trastorno endocrino que implica hiposecreción. Asegúrese de incluir el nombre de la hormona involucrada.

4. Definir la hipersecreción y dar un ejemplo de un trastorno endocrino que implica hipersecreción. Asegúrese de incluir el nombre de la hormona involucrada.

5. ¿Qué hormona juega un papel en la regulación del metabolismo de alguna manera?

A. Cortisol

B. Hormona tiroidea

C. Glucagón

D. Todo lo anterior

6. ¿Qué glándula endocrina juega un papel importante en la respuesta de “Lucha o Huida”?

7. *Verdadero o Falso.* Las hormonas sexuales, como los andrógenos, solo son producidas por las gónadas.

8. *Verdadero o Falso.* El estrógeno puede viajar al núcleo de una célula.

9. Explicar por qué las hormonas no esteroideas suelen requerir la activación de moléculas de segundo mensajero para tener sus efectos, en lugar de afectar directamente a los propios procesos intracelulares.

10. Explique lo que significa que las hormonas endocrinas son “mensajeros químicos”.

11. a. Si usted fuera médico, y un paciente acudiera a usted quejándose de sed excesiva y micción, ¿qué trastorno endocrino podría sospechar que tiene el paciente?

b. Para diagnosticar este trastorno, ¿qué le gustaría verificar en la sangre del paciente? Explica tu respuesta.

12. Todas las células de los islotes pancreáticos producen:

A. Insulina

B. Glucagón

C. Hormonas endocrinas

D. Enzimas digestivas

13. Dar un ejemplo de retroalimentación negativa en el sistema endocrino.

14. Explique las circunstancias en las que los órganos y las hormonas en un bucle de retroalimentación negativa realmente pueden *aumentar* el nivel de una hormona.

15. *Verdadero o Falso.* La hormona vasopresina es sintetizada por el hipotálamo.

16. *Verdadero o Falso.* Como la mayoría de las otras hormonas, la prolactina está regulada por un bucle de retroalimentación negativa.

17. Identificar la glándula que secreta cada una de las siguientes hormonas:

a. Melatonina

b. Hormona del crecimiento

c. Hormona estimulante tiroidea

d. aldosterona

18. Un bocio es una ampliación del _____ _____.

19. Explique por qué administrar yodo puede tratar algunos casos de hipotiroidismo, pero no suele ser útil cuando alguien tiene hipotiroidismo debido a la tiroiditis de Hashimoto.

20. Para cada enfermedad a continuación, identificar la hormona involucrada y si el problema implica hiposecreción o hipersecreción de esta hormona.

a. Enfermedad de Addison

b. Enfermedad de Graves

c. Síndrome de Cushing

d. Diabetes tipo 1

21. ¿Cuál es un ejemplo de una enfermedad que se debe a la resistencia hormonal?

22. *Verdadero o Falso.* La adrenalina es una hormona exocrina.

23. Hormonas esteroides:

A. siempre aumentar la masa muscular

B. son solubles en grasa

C. se une a receptores en la membrana plasmática

D. incluir insulina

24. Explique en general cómo los trastornos autoinmunes pueden alterar el sistema endocrino, y dar un ejemplo.

CAPÍTULO RESUMEN REVISIÓN RESPUESTAS

1. Las respuestas pueden variar. *Respuestas de muestra.*

a. La hipófisis secreta TSH, la cual estimula la glándula tiroides para producir T3 y T4.

b. La hipófisis secreta ACTH, la cual estimula la glándula suprarrenal para producir cortisol.

c. La hipófisis secreta LH, la cual estimula a las gónadas para producir hormonas sexuales.

2. El hipotálamo

3. La hiposecreción es cuando el cuerpo no produce suficiente hormona. Los ejemplos pueden variar. *Respuesta de muestra.* Un ejemplo es la enfermedad de Addison, donde se produce muy poco cortisol (y a veces mineralocorticoides).

4. La hipersecreción es cuando el cuerpo produce demasiada hormona. Los ejemplos pueden variar. *Respuesta de muestra.* Un ejemplo es un gigantismo, donde se produce demasiada hormona del crecimiento.

5. D

6. La glándula suprarrenal

7. Falso

8. Cierto

9. Las hormonas no esteroideas normalmente no pueden atravesar la membrana plasmática de las células diana, por lo que no pueden afectar directamente los procesos intracelulares. En cambio, se unen a receptores en la membrana plasmática que luego activan moléculas de segundo mensajero, que afectan los procesos dentro de la célula.

10. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Las hormonas endocrinas son mensajeros químicos porque son moléculas químicas que se liberan al torrente sanguíneo desde ciertas células, que luego afectan los procesos de otras células. Su "mensaje" es la forma en que influyen en la actividad de otras células.

11. a. Diabetes

b. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Me gustaría verificar los niveles de glucosa en sangre del paciente porque ambos tipos de diabetes causan un problema en la regulación de la glucosa en sangre, ya sea por falta de insulina o por resistencia a la insulina.

12. C

13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Los glucocorticoides retroceden negativamente al hipotálamo y a la hipófisis para regular la producción de CRH y ACTH, respectivamente. Esto disminuye el nivel de producción de glucocorticoides cuando el nivel llega a ser demasiado alto.

14. Los órganos y las hormonas en un ciclo de retroalimentación negativa pueden aumentar el nivel de una hormona cuando el nivel baja demasiado. Los órganos y hormonas en este sistema actúan entonces para aumentar la producción de la hormona.

15. Cierto

16. Falso

17. a. Pineal

b. Hipófisis

c. Hipófisis

d. suprarrenal

18. glándula tiroides

19. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. En casos de hipotiroidismo por deficiencia de yodo, administrar yodo ayudará porque permitirá que la glándula tiroides use el yodo para producir hormonas tiroideas. En el caso de la tiroiditis de Hashimoto, la glándula tiroides está dañada o destruida debido a una reacción autoinmune, por lo que tiene problemas para producir la hormona tiroidea en absoluto.

20. a. Hiposecreción de cortisol

b. Hipersecreción de hormonas tiroideas

c. Hipersecreción de cortisol

d. Hiposecreción de insulina

21. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Diabetes tipo 2.

22. Falso

23. B

24. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Los trastornos autoinmunes producen anticuerpos que pueden atacar o alterar de otra manera el funcionamiento de las glándulas endocrinas, lo que puede provocar hiposecreción o hipersecreción de hormonas. Un ejemplo es la diabetes tipo 1, donde el sistema inmunitario ataca a las células beta productoras de insulina del páncreas, lo que provoca hiposecreción de insulina.

This page titled Capítulo 12: Respuestas del sistema endocrino is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 13: RESPUESTAS DEL SISTEMA INTEGUMENTARIO

13.2 INTRODUCCIÓN AL SISTEMA INTEGUMENTARIO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Nombrar los órganos del sistema integumentario.
2. Comparar y contrastar la epidermis y la dermis.
3. Identificar las funciones de la piel.
4. ¿Cuál es la composición del cabello?
5. Describir tres roles fisiológicos que juega el cabello.
6. ¿En qué consisten las uñas?
7. Enumere dos funciones de las uñas.
8. ¿Qué tienen en común la superficie más externa de la piel, las uñas y el cabello, en términos de su composición?
9. La capa más interna de la epidermis consiste en _____ células que la capa más externa de la epidermis.

   A. mayores

   B. más joven

   C. más glándulas sudoríparas

   D. más vaso sanguíneo
10. Identificar dos tipos de células que se encuentran en la epidermis de la piel y describir sus funciones.
11. *Verdadero o Falso.* Las células productoras de queratina en la epidermis son un tipo de célula epitelial.
12. *Verdadero o Falso.* La vasodilatación se utiliza para calentar el cuerpo.
13. ¿De qué estructura y capa de piel crece el cabello?
14. Identificar tres funciones principales del sistema integumentario y dar un ejemplo de cada una.
15. ¿Cuáles son las dos formas en que el sistema integumentario protege al cuerpo contra la radiación UV?

REVISAR RESPUESTAS

1. Los órganos del sistema integumentario son la piel, el cabello y las uñas.
2. La epidermis y la dermis son las dos capas distintas de la piel. La epidermis es la capa externa más delgada de la piel, y la dermis es la capa interna más gruesa de la piel. La epidermis consiste principalmente en células epiteliales llamadas queratinocitos, mientras que la dermis consiste principalmente en tejidos conectivos. La dermis también contiene estructuras tales como vasos sanguíneos, nervios, folículos pilosos y glándulas sudoríparas y oleosas. La epidermis, en contraste, no contiene ninguna de estas estructuras con la excepción de las células receptoras sensoriales llamadas células de Merkel.
3. Las funciones de la piel incluyen prevenir la pérdida de agua del cuerpo, servir como barrera para la entrada de microorganismos, sintetizar vitamina D, bloquear la luz UV y ayudar a regular la temperatura corporal.
4. El cabello está compuesto principalmente por queratinocitos muertos que están llenos de queratina.
5. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tres roles fisiológicos que juega el cabello son reducir la pérdida de calor de la cabeza, filtrar las partículas del aire inhalado en la nariz y mantener las sustancias nocivas fuera de los ojos.
6. Las uñas consisten principalmente en queratinocitos muertos llenos de queratina.
7. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Dos funciones de las uñas son potenciar el sentido del tacto en las yemas de los dedos y proteger los extremos de los dedos de las manos y los pies.
8. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La superficie más externa de la piel y las uñas y el cabello están compuestas principalmente por células muertas llamadas queratinocitos que están llenas de queratina.
9. B
10. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los queratinocitos se encuentran en la epidermis y producen queratina para proporcionar una capa impermeable y protectora. Los melanocitos son otro tipo de célula en la epidermis y producen melanina, que protege la dermis de la radiación UV.
11. Cierto
12. Falso
13. El pelo crece a partir de los folículos en la dermis.
14. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tres funciones principales del sistema integumentario son proteger el cuerpo, sentir el ambiente y ayudar a mantener la homeostasis. Por ejemplo, la piel ayuda a proteger el cuerpo de los patógenos; las uñas ayudan a mejorar la sensación al proporcionar el pelo contra la fuerza ayuda a mantener la temperatura corporal al evitar la pérdida de calor de la cabeza.
15. Dos formas en que el sistema integumentario protege al cuerpo contra la radiación UV son la melanina en la epidermis y el cabello en la cabeza, los cuales bloquean los efectos dañinos de la luz UV.

13.3 PIEL

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es la dermis?
2. Describir la anatomía básica de la dermis.
3. Comparar y contrastar las capas papilar y reticular de la dermis.
4. ¿Qué causa las crestas epidérmicas y por qué se pueden utilizar para identificar a los individuos?
5. Nombra los dos tipos de glándulas sudoríparas en la dermis y establece en qué se diferencian.
6. ¿Cuál es la función de las glándulas sebáceas?
7. Describir estructuras asociadas a folículos pilosos.
8. Explica cómo la dermis ayuda a regular la temperatura corporal.
9. Identificar tres tipos específicos de receptores táctiles en la dermis y el tipo de estímulos que perciben.

10. ¿Cómo excreta la dermis los desechos y qué productos de desecho excreta?
11. a. ¿Cuáles son los tejidos subcutáneos?

    b. ¿Qué capa de la dermis proporciona amortiguación para los tejidos subcutáneos y por qué esta capa proporciona la mayor parte de la amortiguación en lugar de la otra capa?
12. a. Aporta nutrientes y elimina los desechos de las células dérmicas y epidérmicas inferiores

    b. Hace que los pelos se muevan

    c. Detecta estímulos dolorosos en la piel
13. ¿Qué es la epidermis?
14. Identificar los tipos de células en la epidermis.
15. Describir las capas de la epidermis.
16. Indique una función de cada una de las cuatro capas epidérmicas que se encuentran en todo el cuerpo.
17. Explica tres formas en que la epidermis protege el cuerpo.
18. ¿Qué hace que la piel sea impermeable?
19. ¿Por qué la permeabilidad selectiva de la epidermis es tanto un beneficio como un riesgo?
20. ¿Cómo se sintetiza la vitamina D en la epidermis?
21. Identificar tres pigmentos que imparten color a la piel.
22. Describir las bacterias que normalmente residen en la piel, y explicar por qué no suelen causar infecciones.
23. Explique por qué los queratinocitos en la superficie de la epidermis están muertos, mientras que los queratinocitos localizados más profundos en la epidermis siguen vivos.
24. ¿Qué capa de la epidermis contiene queratinocitos que han comenzado a morir?
25. *Verdadero o Falso.* La capa extra de epidermis que se encuentra en las palmas de las manos y plantas de los pies se encuentra en la superficie muy externa de la piel.
26. *Verdadero o Falso.* La melanina se puede encontrar en los queratinocitos.
27. Explique por qué nuestra piel no se daña permanentemente si frotamos algunas de las capas superficiales con una toallita rugosa.

REVISAR RESPUESTAS

1. La dermis es la interna de las dos capas principales que componen la piel.
2. La anatomía básica de la dermis es una matriz compuesta por tejidos conectivos, incluyendo fibras de colágeno, que proporcionan tenacidad, y fibras de elastina, que proporcionan elasticidad. Una sustancia proteica similar a un gel rodea las fibras. Prácticamente todas las estructuras de la piel, como los receptores sensoriales, los vasos sanguíneos y las glándulas, también se encuentran en la dermis.
3. La capa papilar es la capa superior y más delgada de la dermis, mientras que la capa reticular es la capa inferior y más gruesa de la dermis. La capa papilar está compuesta por fibras de colágeno dispuestas holgadamente, mientras que la capa reticular está compuesta por fibras de colágeno densamente tejidas. La capa papilar tiene papilas que se extienden hacia arriba hacia la epidermis; la capa reticular carece de tales papilas. Ambas capas contienen receptores sensoriales y vasos sanguíneos, pero otras estructuras de la piel, incluidos los folículos pilosos y las glándulas, se localizan solo en la capa reticular.
4. Las crestas epidérmicas son causadas por las papilas de la capa papilar de la dermis en las palmas de la mano y las plantas de los pies. Las crestas epidérmicas se pueden utilizar para identificar individuos porque sus patrones están determinados genéticamente, por lo que no hay dos personas (que no sean gemelos idénticos) que tengan exactamente el mismo patrón de cresta epidérmica.
5. Los dos tipos de glándulas sudoríparas en la dermis son las glándulas ecrinas y las glándulas apocrinas. Las glándulas ecrinas ocurren en todo el cuerpo y tienen conductos que se vacían a través de los poros hacia la superficie de la piel. Las glándulas apocrinas ocurren solo en las axilas y la ingle y tienen conductos que vacían hacia los folículos pilosos. El sudor apocrino luego viaja a la superficie de la piel en los tallos de los pelos. El sudor ecrino funciona para enfriar el cuerpo. El sudor apocrino es una sustancia oleosa producida sólo después de la pubertad. Cuando las bacterias digieren el sudor apocrino, causa olor corporal.
6. La función de las glándulas sebáceas es producir la sustancia espesa y oleosa llamada sebo, que impermeabiliza el cabello y la piel y ayuda a evitar que se sequen.
7. Las estructuras asociadas con los folículos pilosos incluyen capilares y terminaciones nerviosas. Cada folículo piloso también tiene una glándula sebácea que secreta sebo en el folículo y un pequeño músculo arrector pili que mueve el folículo y hace que el cabello se levante cuando se contrae.
8. Cuando la temperatura corporal aumenta, las glándulas sudoríparas en la dermis secretan sudor. A medida que el sudor se evapora, enfría el cuerpo. Los vasos sanguíneos de la dermis también se dilatan, lo que aporta más calor a la superficie, donde puede irradiar al ambiente. Cuando la temperatura corporal baja, las glándulas sudoríparas dejan de producir sudor y los vasos sanguíneos de la piel se contraen, conservando así el calor corporal. Los músculos arrectores pili también se contraen, levantando pelos que atrapan el aire aislante cerca de la superficie.
9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra:* Tres tipos específicos de receptores táctiles en la dermis son los corpúsculos de Meissner, que perciben el tacto ligero; los corpúsculos pacinianos, que perciben presión y vibración; y los corpúsculos de Ruffini, que perciben estiramiento y presión sostenida.
10. La dermis excreta desechos en el sudor. Excreta el exceso de agua y electrolitos y también ciertos desechos metabólicos como la urea.
11. b. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La capa reticular de la dermis proporciona amortiguación para los tejidos subcutáneos debido a que es más gruesa y está compuesta por

fibras de colágeno y elastina densamente tejidas. La capa papilar de la dermis es más delgada y está compuesta por fibras de colágeno dispuestas más holgadamente, por lo que no puede proporcionar tanta amortiguación para los tejidos de abajo.

12. b. Músculos arrectores pili

    c. terminaciones nerviosas libres
13. La epidermis es la externa y más delgada de las dos capas principales de la piel, siendo la otra capa la dermis.
14. Los tipos de células en la epidermis incluyen células epiteliales llamadas queratinocitos que producen queratina; melanocitos que producen el pigmento marrón melanina; células inmunes llamadas células de Langerhans que combaten patógenos; y células de Merkel que responden al tacto ligero.
15. La capa más interna de la epidermis es el estrato basal, que contiene células basales y melanocitos. La siguiente capa es el estrato espinoso, que es la más gruesa de las capas y contiene células de Langerhans así como queratinocitos espinosos. La capa posterior a eso es el estrato granuloso, en el que las células están casi llenas de queratina y comienzan a morir. El estrato lúcido ocurre a continuación, pero sólo en las palmas de las manos y las plantas de los pies. Consiste en pilas de queratinocitos muertos translúcidos. La capa más externa de la epidermis es el estrato córneo, que consiste en queratinocitos planos, muertos y apretados.
16. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Una función del estrato basal es producir nuevos queratinocitos por la división de células madre basales. Una función del estrato espinoso es combatir las infecciones con células de Langerhans. Una función del estrato granuloso es liberar lípidos para formar una barrera lipídica en la epidermis. Una función del estrato córneo es proporcionar una barrera protectora resistente para las capas subyacentes de la piel.
17. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tres formas en que la epidermis protege el cuerpo es evitando daños físicos, manteniendo alejados los patógenos y absorbiendo la luz UV para que no pueda dañar las células de la piel.
18. La piel es impermeable debido a los lípidos producidos en la epidermis y debido a las células epidérmicas rellenas de queratina apretadas en el estrato córneo.
19. La permeabilidad selectiva de la epidermis es un beneficio ya que permite la absorción de medicamentos a través de ungüentos tópicos y parches cutáneos. La permeabilidad selectiva de la epidermis es un riesgo porque permite que ciertas sustancias nocivas como el plomo sean absorbidas a través de la epidermis.
20. La vitamina D se sintetiza en la epidermis cuando la luz UV golpea las moléculas precursoras de vitamina D llamadas 7-deshidrocolesterol y las cambia a vitamina D3. La vitamina D3 se convierte en calcitriol en los riñones, que es la forma biológicamente activa de la vitamina D.
21. El pigmento principal que imparte color a la piel es la melanina, el pigmento marrón oscuro producido por los melanocitos en el estrato basal. En pieles con bajos niveles de melanina, también son importantes otros dos pigmentos. Incluyen el pigmento caroteno que le da a la piel un tinte amarillento y el pigmento hemoglobina en los vasos sanguíneos de la dermis que le da a la piel un tinte rosado.
22. La superficie de la piel humana normalmente proporciona un hogar a innumerables cantidades de bacterias pertenecientes a alrededor de 1,000 especies bacterianas de 19 filos. Las concentraciones y tipos de bacterias en la piel difieren de una parte del cuerpo a otra dependiendo del ambiente proporcionado por la piel (como grasa o seca). Las bacterias que viven en la piel no suelen causar infecciones porque se mantienen bajo control entre sí por lo que hay un equilibrio saludable de microorganismos.
23. Las respuestas pueden variar . *Respuesta de muestra.* Los queratinocitos nacen en la capa más profunda de la epidermis y luego son empujados hacia afuera a medida que nacen nuevos queratinocitos. Los vasos sanguíneos en la piel se localizan en la dermis, debajo de la epidermis. Por lo tanto, a medida que los queratinocitos son empujados más lejos de los vasos sanguíneos y hacia la superficie externa de la piel, comienzan a morir porque no pueden obtener las sustancias necesarias de la sangre.
24. Estrato granuloso
25. Falso
26. Cierto
27. Las respuestas pueden variar . *Respuesta de muestra.* Se producen continuamente nuevas células en el estrato basal de la epidermis y se empujan hacia la superficie de la piel. Entonces, si frotamos algunas de las células muertas de la superficie, hay nuevas células para reemplazarlas. Las células muertas del estrato córneo están siendo continuamente derramadas y reemplazadas de todos modos, este es un proceso normal.

13.4 CABELLO Y UÑAS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Compara y contrasta la raíz y el tallo piloso.
2. Describir los folículos pilosos.
3. Identificar las tres zonas de un tallo piloso.
4. Describir dos funciones del cabello humano.
5. Verdadero o Falso. Las pestañas pueden tener una función sensorial.
6. El cabello consiste principalmente en:
   - A. Melanocitos
   - B. Queratinocitos
   - C. Epidermocitos
   - D. Hirocitos
7. ¿Cuáles son las uñas?
8. Describir tres partes de la uña.
9. Explica por qué la mayor parte de la placa ungueal luce rosa
10. Describe una lunula.
11. Explica cómo crece una uña.
12. Identificar tres funciones de las uñas.
13. Dé varios ejemplos de cómo se relacionan las uñas con la salud.

14. *Verdadero o Falso*. Las uñas crecen desde el extremo distal hasta el extremo proximal de los dedos de las manos y los pies.
15. *Verdadero o Falso*. El lecho ungueal se refiere a la porción media de la placa de la uña dura.
16. Las uñas están compuestas principalmente por una proteína llamada:

    A. Elastina

    B. Colágeno

    C. Queratina

    D. Melanina
17. b. ¿Cuál es la función de la cutícula?

    c. ¿Por qué es una mala idea cortar la cutícula durante una manicura?
18. ¿Cuál es el nombre de la parte de la uña que recortas?
19. ¿La placa ungueal está compuesta de células vivas o muertas?

REVISAR RESPUESTAS

1. La raíz pilosa es la parte del pelo que está dentro del folículo piloso, mientras que el tallo piloso es la parte del cabello que está fuera del folículo piloso y por encima de la superficie de la piel. La única parte viva de un cabello es la raíz del cabello. El tallo piloso consiste en células muertas.
2. Los folículos pilosos son estructuras en la dermis que contienen células madre que pueden seguir dividiéndose y permitir que el cabello crezca. Los folículos pilosos tienen glándulas sebáceas que producen sebo, que lubrica y impermeabiliza el cabello. Los folículos pilosos también tienen pequeños músculos arrectores pili que hacen que los pelos se levanten cuando se contraen.
3. Tres zonas de un tallo piloso son la cutícula, que es la capa más externa; la corteza, que es la capa media; y la médula, que es la capa más interna.
4. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra:* Una función del cabello humano de la cabeza es ayudar al cuerpo a retener el calor y proteger la piel de la cabeza de la luz UV. Una función del cabello en todo el cuerpo es potenciar el sentido del tacto.
5. Cierto
6. B
7. Las uñas son órganos accesorios de la piel hechos de láminas de queratinocitos muertos. Están en los extremos distales de los dígitos.
8. Tres partes de la uña son la raíz de la uña, la placa de la uña y el margen libre. La raíz de la uña es la porción de la uña debajo de la superficie de la piel en el extremo proximal de la uña. La placa de la uña es la porción visible de la uña que es externa a la piel. El margen libre es el extremo distal de la uña.
9. La mayor parte de la placa ungueal se ve rosa porque el color rosado del lecho ungueal subyacente se ve a través de la uña. El lecho ungueal es rosado porque su capa dérmica contiene capilares.
10. Una lunula es una forma de media luna blanquecina que se muestra a través de la placa ungueal en el extremo proximal de una uña. Aquí es donde una pequeña cantidad de la matriz ungueal es visible debajo de la placa ungueal.
11. Una uña crece a partir de una capa profunda de tejidos epidérmicos vivos, llamada matriz ungueal, en el extremo proximal de la uña. Las células madre en la matriz ungueal siguen dividiéndose para permitir el crecimiento de la uña, formando primero la raíz de la uña y luego la placa ungueal a medida que la uña continúa creciendo más y se vuelve visible.
12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tres funciones de las uñas son proteger los extremos de los dígitos, mejorar las sensaciones y movimientos precisos en las yemas de los dedos, y actuar como herramientas.
13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Varios ejemplos de cómo las uñas se relacionan con el cuidado de la salud: el color del lecho ungueal se puede utilizar para evaluar rápidamente el oxígeno y el flujo sanguíneo de un paciente; cómo crece la placa ungueal puede reflejar problemas de salud recientes, y las uñas pueden absorber varias sustancias nocivas que pueden causar problemas de salud.
14. Falso
15. Falso
16. C
17. a. La cutícula de la uña está compuesta por células epiteliales muertas.

    b. La función de la cutícula es sellar el borde de la uña para prevenir la infección.

    c. Cortar la cutícula puede crear roturas en la piel que permiten la entrada de agentes infecciosos.
18. El margen libre
19. Células muertas

13.5 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO 13

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es el cáncer de piel?
2. ¿Qué tan común es el cáncer de piel?
3. Compara y contrasta los tres tipos comunes de cáncer de piel.
4. Identificar factores que incrementen el riesgo de cáncer de piel.
5. ¿Cómo causa cáncer de piel la exposición a la luz UV?
6. ¿En qué capa de piel comienza normalmente el cáncer de piel?
7. ¿Cuáles dos cánceres de piel descritos en esta sección comienzan en la misma subcapa? Incluya en su respuesta el nombre de la subcapa y las células afectadas en cada uno de estos cánceres.
8. Si un tipo de cáncer de piel se propaga a otros órganos, ¿qué tipo es más probable que sea? Explica tu respuesta.
9. *Verdadero o Falso*. Un lunar es una forma de cáncer.
10. *Verdadero o Falso*. La exposición a la luz UV puede contribuir a las arrugas.
11. *Verdadero o Falso*. Los cánceres de piel son siempre de color oscuro.
12. ¿Qué forma de cáncer de piel es la más mortal?

13. ¿Cuáles son algunas formas en que las personas pueden reducir su riesgo de contraer cáncer de piel? Explica tu respuesta.
14. *Verdadero o Falso*. La radiación UV causa más cánceres que el consumo de tabaco.

15. Describir una forma en la que el sistema tegumentario trabaja con otro sistema de órganos para llevar a cabo una función particular.

16. Poner en orden las siguientes capas de piel, desde la capa más profunda hasta la capa más cercana a la superficie.

capa papilar; estrato basal; capa reticular; estrato espinoso

17. La membrana basal se encuentra entre:

A. Dermis y epidermis

B. La dermis y los tejidos subcutáneos debajo de ella

C. La dermis y el pelo en el folículo

D. La matriz ungueal y el lecho ungueal

18. Para cada una de las descripciones a continuación (a-d), concordarla con la proteína que mejor describa.

Opciones de proteínas: queratina; colágeno; melanina; elastina

a. Ayuda a proporcionar fuerza y elasticidad en la capa inferior de la dermis

b. compone las fibras dispuestas holgadamente en la capa superior de la dermis

c. La proteína predominante en el cabello, la piel y las uñas

d. Protege contra daños causados por la luz UV.

19. Los queratinocitos se encuentran en:

A. Piel

B. Cabello

C. Uñas

D. Todo lo anterior

20. Las papilas extienden:

A. De las glándulas sebáceas a la superficie de la piel

B. De las glándulas sudoríparas a la superficie de la piel

C. De la epidermis hacia abajo en la dermis

D. Desde la dermis hasta la epidermis

21. Describir dos tipos de impermeabilizantes utilizados en el sistema integumentario. Incluya los tipos de moléculas y dónde se encuentran en su respuesta.

22. Explica por qué las uñas mejoran las sensaciones táctiles

23. ¿Por qué crees que la piel de color claro es un factor de riesgo de cáncer de piel?

24. ¿Qué vitamina es sintetizada por la piel?

A. Vitamina A

B. Vitamina D

C. Vitamina B9

D. Vitamina E

25. Describa las similitudes entre cómo crecen la epidermis, el cabello y las uñas.

26. *Verdadero o Falso.* El interior de la boca se considera tejido epidérmico.

27. *Verdadero o Falso.* Las células epidérmicas se llenan con una cantidad creciente de queratina a medida que van de la capa más baja a la capa más externa.

28. *Verdadero o Falso.* Las células en el estrato córneo de la piel no tienen núcleo ni orgánulos.

29. ¿Qué representa el área blanquecina en forma de media luna en la base de tus uñas (hacia tus manos)? ¿Cuál es su función?

30. ¿Cuál es una diferencia entre el cabello humano y el cabello de primates no humanos?

31. *Verdadero o Falso.* Los vasos sanguíneos se extienden a través de todo el grosor de la piel.

32. *Verdadero o Falso.* Las células que producen melanina se localizan en la dermis de la piel.

33. Describir la relación entre piel y cabello.

34. ¿Qué tipo de cáncer de piel es un cáncer de un tipo de célula madre?

35. Para la piel y el cabello, describa una manera en la que cada uno protege al cuerpo contra patógenos.

36. Si las glándulas sudoríparas están en la dermis, ¿cómo se libera el sudor a la superficie del cuerpo?

37. Explique por qué piensa que los médicos suelen insistir en que los pacientes se quiten cualquier esmalte de uñas antes de someterse a

38. *Verdadero o Falso.* Las células de Langerhans son células inmunes localizadas en la epidermis.

39. *Verdadero o Falso.* Las huellas dactilares se deben a estructuras en la superficie de la epidermis.

40. Describir en general cómo el cerebro obtiene información táctil de la piel.

CAPÍTULO RESUMEN REVISIÓN RESPUESTAS

1. El cáncer de piel es una enfermedad en la que las células de la piel crecen fuera de control debido al daño del ADN. Comienza en la epidermis de la piel.
2. El cáncer de piel es más común que todos los demás cánceres combinados. Uno de cada cinco estadounidenses desarrolla cáncer de piel en su vida.
3. Los tres tipos comunes de cáncer de piel son el carcinoma basocelular, el carcinoma de células escamosas y el melanoma. Los carcinomas son más comunes y es poco probable que metastaticen. El melanoma es raro y es probable que presente metástasis. Causa la mayor cantidad de muertes por cáncer de piel.
4. Los factores que aumentan el riesgo de cáncer de piel incluyen ante todo la exposición a la luz UV. El aumento en el riesgo de cáncer debido a la luz UV es especialmente grande en personas

que han tenido quemaduras solares ampollantes a una edad temprana. Además de la exposición a la luz UV, otros factores de riesgo para el cáncer de piel incluyen tener una piel de color claro, tener muchos lunares, ser diagnosticado con lesiones cutáneas precancerosas, tener antecedentes familiares de cáncer de piel, tener antecedentes personales de cáncer de piel, tener un sistema inmunitario debilitado y estar expuesto a otras formas de radiación o a ciertas sustancias tóxicas.

5. La luz UV daña el ADN en la piel y el ADN dañado puede provocar cáncer.
6. La epidermis
7. Tanto el carcinoma basocelular como el melanoma comienzan en la capa del estrato basal de la epidermis. El carcinoma basocelular ocurre en las células basales y el melanoma comienza en los melanocitos.
8. Melanoma, porque es poco probable que los otros tipos se propaguen, o metastaticen.
9. Falso
10. Cierto
11. Falso
12. Melanoma
13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Dado que la radiación UV causa la gran mayoría de los casos de cáncer de piel, el riesgo de cáncer de piel se puede reducir evitando la exposición a la luz UV. Esto se puede hacer usando bloqueador solar o protector solar, permaneciendo a la sombra y usando ropa protectora. Además, los niños y adolescentes deben estar particularmente protegidos del sol ya que tener quemaduras solares ampollantes a principios de la vida aumenta enormemente el riesgo de cáncer de piel.
14. Cierto

15. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* La piel del sistema tegumentario trabaja con el sistema cardiovascular para ayudar a regular la temperatura corporal a través de la vasoconstricción o vasodilatación de los vasos sanguíneos en la dermis.

16. capa reticular; capa papilar; estrato basal; estrato espinoso

17. A

18. a. elastina

b. colágeno

c. queratina

d. melanina

19. D

20. D

21. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* El estrato córneo, la capa superior de la epidermis, está hecho de queratinocitos muertos apretados y llenos de queratina. Esto proporciona una barrera impermeable para la piel. El sebo graso producido por las glándulas sebáceas en los folículos pilosos ayuda a impermeabilizar el cabello.

22. Las uñas potencian las sensaciones táctiles porque son duras y proporcionan contrapresión a las puntas de los dígitos. Por lo tanto, esto mejora la detección de sensaciones táctiles por parte de los receptores sensoriales en la piel.

23. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La piel de color claro es un factor de riesgo de cáncer de piel porque contiene menos melanina que la piel más oscura. La melanina protege la piel de la radiación UV, y la radiación UV puede causar cáncer. Por lo tanto, las personas con piel más clara tienen más riesgo de contraer cáncer de piel.

24. B

25. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La epidermis, el cabello y las uñas crecen a través de la división de las células madre que producen queratinocitos. Las nuevas células nacen en la base de la estructura (el estrato basal; la base del folículo piloso; y la matriz ungueal, respectivamente) y empujan a las células más viejas hacia afuera.

26. Falso

27. Cierto

28. Cierto

29. El área blanquecina en forma de media luna en la base de nuestras uñas se llama lunula y consiste en la parte de la matriz ungueal que se muestra a través de la placa ungueal. La matriz ungueal contiene vasos sanguíneos y nervios así como células madre que se dividen para producir queratinocitos, que conforman la uña. La división de estas células permite el crecimiento de las uñas.

30. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los humanos tienen mucho menos vello corporal que los primates no humanos.

31. Falso

32. Falso

33. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* El cabello se origina en los folículos pilosos, los cuales se encuentran en la dermis de la piel. Luego, los pelos viajan a través de la dermis y la epidermis para emerger de la superficie de la piel. La mayoría de nuestros cuerpos están cubiertos de folículos pilosos. Además, las glándulas sebáceas en la dermis secretan sebo que viaja por el tallo piloso para protegerlo, y los músculos arrectores pili en la dermis permiten que los pelos se muevan.

34. Carcinoma basocelular

35. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La piel proporciona una barrera física contra los patógenos debido a que la superficie externa consiste en queratinocitos fuertemente empaquetados. Los pelos en la nariz atrapan a los patógenos y evitan que entren más profundamente en el cuerpo.

36. Las glándulas sudoríparas se encuentran en la dermis, pero tienen conductos que o bien viajan a través de la epidermis hasta la superficie de la piel directamente o hasta los folículos pilosos para que el sudor pueda ser perverso a lo largo del cabello. Esto permite

que el sudor que se produce en las glándulas se libere en la superficie de la piel.

37. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los pacientes deben quitarse el esmalte de uñas antes de la cirugía planificada porque el color del lecho ungueal da una indicación de la oxigenación de la sangre. Si el equipo quirúrgico no puede monitorear fácilmente esto debido a la presencia de esmalte de uñas, podría afectar seriamente la salud del paciente.

38. Cierto

39. Falso

40. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La información sobre estímulos táctiles es detectada por receptores sensoriales en la dermis de la piel. Estos receptores luego envían la información a través de impulsos nerviosos al cerebro, que luego interpreta los estímulos.

This page titled Capítulo 13: Respuestas del sistema integumentario is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 14: RESPUESTAS DEL SISTEMA ESQUELÉTICO

14.2 INTRODUCCIÓN AL SISTEMA ESQUELÉTICO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es el sistema esquelético? ¿Cuántos huesos hay en el esqueleto adulto?
2. Describir la composición de los huesos.
3. Además de los huesos, ¿qué otros órganos están incluidos en el sistema esquelético?
4. Identificar las dos divisiones principales del esqueleto.
5. Enumerar varias funciones del sistema esquelético.
6. Discutir el dimorfismo sexual en el esqueleto humano.
7. Los huesos, cartílagos y ligamentos están hechos de tipos de tejido _____.
8. *Verdadero o Falso.* Los huesos contienen tejido vivo y pueden afectar procesos en otras partes del cuerpo.
9. *Verdadero o Falso.* Las células óseas se contraen para tirar de los músculos con el fin de iniciar un movimiento.
10. Si una persona tiene un problema con la producción de células sanguíneas, ¿qué tipo de tejido óseo probablemente esté involucrado? Explica tu respuesta.
11. ¿Las fajas pélvicas son parte del esqueleto axial o apendicular?
12. ¿Cuáles son las tres formas de homeostasis que regula el sistema esquelético? Explique brevemente cómo cada uno es regulado por el sistema esquelético.
13. ¿Qué crees que nos pasaría si no tuviéramos ligamentos? Explica tu respuesta.
14. a. Definir una articulación en el sistema esquelético.

    b. ¿Cómo se relaciona el cartílago con las articulaciones?

    c. Identificar una articulación en el cuerpo humano y describir su función.

REVISAR RESPUESTAS

1. El sistema esquelético es el sistema de órganos que proporciona un marco interno para el cuerpo humano. En adultos, el esqueleto contiene 206 huesos.
2. Los huesos están hechos de tejidos conectivos densos, principalmente la proteína resistente colágeno. Los huesos también contienen vasos sanguíneos, nervios y otros tejidos. Los huesos son duros y rígidos debido a los depósitos de calcio y otras sales minerales dentro de sus tejidos vivos.
3. Además de los huesos, el sistema esquelético incluye cartílago y ligamentos.
4. Las dos divisiones principales del esqueleto son el esqueleto axial, que incluye el cráneo, la columna vertebral y la caja torácica; y el esqueleto apendicular, que incluye los apéndices y las fajas que los unen al esqueleto axial.
5. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*: Las funciones del sistema esquelético incluyen apoyar al cuerpo, darle forma al cuerpo, proteger los órganos internos, permitir que el cuerpo se mueva, producir células sanguíneas, almacenar minerales, ayudar a mantener la homeostasis mineral y producir hormonas endocrinas.
6. Hay relativamente poco dimorfismo sexual en el esqueleto humano, aunque el esqueleto femenino tiende a ser más pequeño y menos robusto que el esqueleto masculino para una población determinada. La mayor diferencia de sexo se encuentra en la pelvis porque la pelvis femenina está adaptada para el parto.
7. conectivo
8. Cierto
9. Falso
10. Médula roja, porque ahí es donde se producen las células sanguíneas en el hueso.
11. Apendicular
12. El sistema esquelético ayuda a mantener la homeostasis mineral regulando el nivel de calcio y otros minerales en la sangre al almacenarlos o liberarlos de los huesos según sea necesario. Este proceso también ayuda a mantener la homeostasis en el pH de la sangre debido a que los minerales son básicos. Los huesos también regulan la glucosa en sangre y la deposición de grasa a través de la secreción de la hormona endocrina osteocalcina.
13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los ligamentos mantienen los huesos unidos y los mantienen en su lugar, así que sin ligamentos, seríamos un montón de huesos y órganos internos dentro de una bolsa de piel.
14. a. Una articulación es un área donde dos o más huesos se encuentran.

    b. El cartílago cubre los extremos de los huesos en las articulaciones, creando una superficie lisa para que los huesos se muevan.

    c. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* El codo es una articulación en el cuerpo humano que permite que los huesos se muevan como una palanca para doblar y enderezar el brazo.

14.3 DIVISIONES DEL SISTEMA ESQUELÉTICO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué huesos están incluidos en el esqueleto axial?
2. Identificar las dos partes principales del cráneo. ¿Cuántos huesos contiene cada parte?
3. Describir la columna vertebral.
4. ¿Cuáles son las ventajas de una columna vertebral en forma de S?
5. ¿Qué es la caja torácica y cuál es su función?
6. ¿Qué huesos están incluidos en el esqueleto apendicular?
7. ¿Cuántos huesos se encuentran en cada miembro superior? ¿Qué son?
8. Identificar los huesos en cada una de las extremidades inferiores.
9. ¿Qué es la cintura escapular y por qué permite una considerable movilidad del miembro superior?
10. Describir la faja pélvica y los huesos que contiene.

11. *Verdadero o Falso.* Las costillas postizas están hechas de cartílago y no son verdaderas costillas.
12. *Verdadero o Falso.* La mandíbula contiene dos maxilares y una mandíbula.
13. Describir algunas de las similitudes entre los miembros superiores y los miembros inferiores.
14. Explique la ventaja de tener algunas costillas que no están adheridas directamente al esternón.
15. Poner en orden las siguientes regiones vertebrales, desde la más cercana a la cabeza hasta la más alejada de la cabeza:

    sacro; lumbar; cervical; coccígeo; torácico

REVISAR RESPUESTAS

1. El esqueleto axial consta de un total de 80 huesos. Incluye los huesos del cráneo, la columna vertebral y la caja torácica. También incluye los tres diminutos huesecillos en el oído medio y el hueso hioides en la garganta.
2. Las dos partes principales del cráneo son el cráneo y la cara. El cráneo contiene ocho huesos, y la cara contiene 14 huesos.
3. La columna vertebral es una columna flexible en forma de S de 33 vértebras que conecta el tronco con el cráneo y encierra la médula espinal. Las vértebras se dividen en cinco regiones: cervical, torácica, lumbar, sacra y coccígea.
4. Las ventajas de una columna vertebral en forma de S incluyen permitirle absorber los choques y distribuir el peso del cuerpo.
5. La caja torácica incluye 12 vértebras torácicas, el esternón y 12 pares de costillas. Su función es sostener y proteger los órganos de la parte superior del tronco, incluyendo el corazón y los pulmones.
6. El esqueleto apendicular consta de un total de 126 huesos. Incluye los huesos de las extremidades superiores e inferiores, la cintura escapular y la faja pélvica.
7. Cada miembro superior consta de 30 huesos. Hay un hueso, llamado húmero, en la parte superior del brazo, y dos huesos, llamados cúbito y radio, en la parte inferior del brazo. La muñeca contiene ocho huesos carpianos, y la mano contiene cinco metacarpianos. Los huesos en los dedos constan de 14 falanges.
8. En la extremidad inferior, hay un hueso, llamado fémur, en la parte superior de la pierna, y dos huesos, llamados tibia y peroné, en la parte inferior de la pierna. La rótula cubre la articulación de la rodilla. El tobillo contiene siete huesos tarsianos, el pie contiene 5 metatarsianos y los dedos de los pies constan de 14 falanges.
9. La cintura escapular une las extremidades superiores al tronco del cuerpo. Incluye clavícula derecha e izquierda y escápula derecha e izquierda. La cintura escapular permite una considerable movilidad del miembro superior ya que está conectada al esqueleto axial solo por los músculos.
10. La faja pélvica es la parte del esqueleto que une las piernas al tronco del cuerpo y soporta los órganos del abdomen. Consta de dos mitades que se fusionan entre sí en adultos. Cada mitad consta de tres huesos: el ilion, pubis e isquion.
11. Falso
12. Cierto
13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tanto los miembros superiores como los miembros inferiores tienen 30 huesos. Además, ambas extremidades tienen un hueso en la parte superior de la extremidad y dos huesos en la parte inferior de la extremidad. Por último, tanto las manos como los pies tienen 14 falanges.
14. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Las costillas falsas y las costillas flotantes no están unidas directamente al esternón. Esto les permite moverse más fácilmente para acomodar los movimientos de la respiración.
15. Cervical, torácica, lumbar, sacra y coccígea

14.4 ESTRUCTURA DEL HUESO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Describir el tejido óseo.
2. ¿Por qué los huesos son duros pero no quebradizos?
3. Comparar y contrastar los dos tipos principales de tejido óseo.
4. ¿Qué tejidos no óseos se encuentran en los huesos?
5. Enumere cuatro tipos de células óseas y sus funciones.
6. Identificar seis tipos de huesos, y dar un ejemplo de cada tipo.
7. *Verdadero o Falso.* El tejido óseo esponjoso es otro nombre para la médula ósea.
8. *Verdadero o Falso.* El periostio cubre el tejido óseo.
9. Compara y contrasta la médula ósea amarilla y la médula ósea roja.
10. ¿Qué hueso está hecho principalmente de tejido óseo cortical?

    A. Pelvis

    B. Vértebras

    C. Fémur

    D. Carpiano

11. b. ¿Dónde se encuentra este tipo de célula?
12. ¿De dónde provienen los osteoblastos y osteocitos y cómo se relacionan entre sí?
13. ¿Qué tipo de hueso está incrustado en los tendones?
14. *Verdadero o Falso.* El calcio es el único mineral en los huesos.

REVISAR RESPUESTAS

1. El tejido óseo es el tejido principal en los huesos. Es un tipo de tejido conectivo que consiste principalmente en una matriz de colágeno que se mineraliza con cristales de calcio y fósforo.
2. Los huesos son duros pero no quebradizos porque están hechos de una combinación de colágeno flexible y cristales minerales.
3. Los dos tipos principales de tejido óseo son el tejido óseo cortical y el tejido óseo esponjoso. Ambos tipos consisten en los mismos tipos de células, pero las células tienen diferentes arreglos en los dos tipos de hueso. Como resultado, el hueso cortical es liso y denso, mientras que el hueso esponjoso es poroso y ligero. El hueso cortical constituye la capa externa de los huesos, mientras que el hueso esponjoso se encuentra dentro de muchos huesos.

4. Los tejidos no óseos que se encuentran en los huesos incluyen nervios, vasos sanguíneos, médula ósea y periostio.
5. Cuatro tipos de células óseas son los osteoblastos, que forman nueva matriz ósea orgánica y la mineralizan; los osteoclastos, que descomponen el hueso; los osteocitos, que regulan la formación y descomposición del hueso; y las células osteogénicas, que forman nuevas células óseas.
6. Los seis tipos de huesos son huesos largos como huesos de extremidades, huesos cortos como huesos de muñeca, huesos sesamoideos como la rótula, huesos suturales en suturas de cráneo y huesos irregulares como vértebras.
7. Falso
8. Cierto
9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La médula ósea amarilla y la roja se encuentran en la cavidad medular de los huesos, pero la médula amarilla es principalmente grasa y la médula roja produce glóbulos sanguíneos. Toda la médula en los recién nacidos es roja, pero gran parte de ella cambia a médula amarilla en los adultos.
10. C
11. a. Células osteogénicas

    b. Las células osteogénicas se localizan en el periostio que cubre el hueso.
12. Los osteoblastos son producidos por células osteogénicas. Los osteocitos, a su vez, surgen de osteoblastos que han quedado atrapados en la matriz ósea.
13. Hueso sesamoideo
14. Falso

14.5 CRECIMIENTO, REMODELACIÓN Y REPARACIÓN ÓSEA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Esbozar cómo se desarrolla el hueso desde el inicio de la etapa fetal hasta la edad de la madurez esquelética.
2. Describir el proceso de remodelación ósea. ¿Cuándo ocurre?
3. ¿Qué propósitos sirve la remodelación ósea?
4. Definir reparación ósea. ¿Cuánto tiempo lleva este proceso?
5. Explicar cómo ocurre la reparación ósea.
6. Identificar los factores que pueden afectar la reparación ósea.
7. Las partes del hueso que aún no se han osificado están hechas de _____.
8. Si existe una gran región entre los centros de osificación primaria y secundaria en un hueso, ¿la persona es joven o vieja? Explica tu respuesta.
9. La región donde se encuentran los centros de osificación primaria y secundaria se llama _____.
10. *Verdadero o Falso.* La mayoría de los huesos están hechos completamente de cartílago al nacer.
11. *Verdadero o Falso.* Un hueso roto es lo mismo que una fractura ósea.
12. Si los huesos se pueden reparar ellos mismos, ¿por qué a veces se necesitan moldes y alfil
13. ¿Qué tipo de células óseas provoca la liberación de calcio al torrente sanguíneo cuando los niveles de calcio son bajos?
14. ¿Qué tipo de tejido y célula ósea participan principalmente en la reparación ósea después de una fractura?
15. Describir una manera en que las hormonas están involucradas en la remodelación ósea.

REVISAR RESPUESTAS

1. Al principio del desarrollo de un feto humano, el esqueleto está hecho casi en su totalidad de cartílago. El cartílago relativamente blando se convierte gradualmente en hueso duro en el proceso llamado osificación. Comienza en un centro de osificación primaria en la mitad del hueso y posteriormente también ocurre en centros de osificación secundaria en los extremos del hueso. La osificación de algunos huesos continúa durante la infancia, hasta finales de la adolescencia o principios de los veinte cuando ocurre la madurez esquelética. Después de eso, los huesos ya no pueden crecer en longitud debido a que las áreas de osificación se han encontrado y se han fusionado.
2. La remodelación ósea es el proceso en el que los osteoclastos reabsorben el hueso y los osteoblastos hacen hueso nuevo para reemplazarlo. Ocurre continuamente a lo largo de la vida, con alrededor del 10 por ciento de la masa ósea siendo remodelada cada año en adultos.
3. La remodelación ósea sirve para varios propósitos. Da forma al esqueleto, repara pequeños defectos en los huesos y ayuda a mantener la homeostasis mineral en la sangre.
4. La reparación ósea es el proceso natural en el que un hueso se repara después de una fractura ósea. Este proceso puede tardar varias semanas.
5. En el proceso de reparación ósea, el periostio (el tejido conectivo que cubre el hueso) produce células precursoras que se convierten en osteoblastos. Luego los osteoblastos forman una nueva matriz ósea para curar la fractura.
6. La reparación ósea puede verse afectada por la dieta, la edad, la enfermedad ósea preexistente u otros factores.
7. cartílago
8. Si existe una gran región entre los centros de osificación primaria y secundaria en un hueso, la persona es joven, muy probablemente bien menor de 18 años de edad. Esto se debe a que a medida que una persona envejece, los centros de osificación primaria y secundaria crecen uno hacia el otro y eventualmente se encuentran y se fusionan alrededor de las edades de 18 a 25 años.
9. placa epifisaria
10. Falso
11. Cierto
12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los huesos pueden repararse por sí mismos, pero a veces se necesitan moldes y alfileres para mantener unidas las piezas del hueso roto en las posiciones correctas para que puedan fusionarse correctamente.
13. osteoclastos

14. Después de una fractura ósea, el periostio produce células que se convierten en osteoblastos, que forman nuevo tejido óseo.
15. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* La hormona del crecimiento regula la velocidad a la que los osteoblastos crean hueso nuevo durante la remodelación ósea.

14.6 ARTICULACIONES

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuáles son las articulaciones?
2. ¿Cuáles son las dos formas en que comúnmente se clasifican las articulaciones?
3. ¿Cómo se clasifican estructuralmente las articulaciones?
4. Describir la clasificación funcional de las articulaciones.
5. ¿Cómo se clasifican las juntas móviles?
6. Nombra las seis clases de juntas móviles y describe cómo se mueven.
7. Dé un ejemplo de una articulación en cada una de las clases de juntas móviles.
8. *Verdadero o Falso.* El cráneo es un hueso liso y no tiene articulaciones.
9. *Verdadero o Falso.* Una articulación plana es un tipo de articulación sinovial.
10. ¿Qué tipo específico de articulación móvil crees que es tu articulación de rodilla? Explica tu razonamiento.
11. Explicar la diferencia entre cartílago en una articulación cartilaginosa y cartílago en una articulación sinovial.
12. ¿Por qué son inamovibles las articulaciones fibro
13. ¿Qué tipo de articulación tiene ligamentos?

    A. rótula

    B. Fibrosas

    C. Cartílago

    D. Ninguna de las anteriores

14. ¿Qué tipo de articulación permite el mayor rango de movimiento?
15. ¿Cuál es la función del líquido sinovial?

REVISAR RESPUESTAS

1. Las articulaciones son ubicaciones en las que los huesos del esqueleto se conectan entre sí.
2. Las juntas se pueden clasificar estructural o funcionalmente, pero existe un solapamiento significativo entre los dos tipos de clasificaciones.
3. La clasificación estructural de las articulaciones depende del tipo de tejido que une los huesos entre sí en la articulación. Hay tres tipos de articulaciones en la clasificación estructural: articulaciones fibrosas, cartilaginosas y sinoviales.
4. La clasificación funcional de las articulaciones se basa en el tipo y grado de movimiento que permiten. Hay tres tipos de juntas en la clasificación funcional: inamovibles, parcialmente móviles y móviles.
5. Las juntas móviles se clasifican según el tipo de movimiento que permiten.
6. Las seis clases de juntas móviles son las articulaciones de pivote, bisagra, silla de montar, plano, condiloide y rótula. Una articulación pivotante permite que un hueso gire alrededor de otro. Una articulación de bisagra permite el movimiento hacia adelante y hacia atrás como la bisagra de una puerta. Una articulación de sillín permite dos tipos diferentes de movimiento. Por ejemplo, el pulgar es una articulación de silla de montar que permite que el pulgar se mueva acercándose y alejándose del dedo índice y también cruzar la palma hacia el dedo meñique. Una articulación plana permite que dos huesos se desplieguen uno sobre el otro. Una articulación condiloidea es aquella en la que una cabeza de forma ovalada en un hueso se mueve en una cavidad elíptica en otro hueso, permitiendo el movimiento en todas las direcciones excepto la rotación alrededor de un eje. Una junta de rótula permite el mayor rango de movimiento de cualquier articulación móvil. Permite movimientos hacia adelante y hacia atrás así como movimientos ascendentes y descendentes. También permite la rotación en círculo.
7. Un ejemplo de articulación pivotante es la articulación entre las dos primeras vértebras cervicales. Un ejemplo de articulación de bisagra es el codo. Un ejemplo de articulación de silla de montar es la articulación entre el primer hueso metacarpiano en la mano y uno de los carpos en la muñeca. Un ejemplo de una articulación plana es una articulación entre los huesos tarsianos en el tobillo. Un ejemplo de articulación condiloidea es la articulación entre el radio en la parte inferior del brazo y un hueso carpiano en la muñeca. Un ejemplo de articulación de rótula es el hombro.
8. Falso
9. Cierto
10. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Creo que la articulación de la rodilla es una articulación articulada como el codo porque permite el movimiento hacia adelante y hacia atrás como una bisagra.
11. El cartílago en una articulación cartilaginosa en realidad mantiene los huesos juntos, mientras que en una articulación sinovial, el cartílago cubre los extremos de los huesos que se mantienen unidos por ligamentos.
12. Las articulaciones fibrosas son inamovibles porque están hechas de tejido conectivo denso rico en fibras de colágeno, lo que no permite el movimiento.
13. A
14. Esfera-y-zócalo
15. El líquido sinovial amortigua los extremos de los huesos.

14.7 TRASTORNOS DEL SISTEMA ESQUELÉTICO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Nombrar los dos trastornos más comunes del sistema esquelético.
2. ¿Qué es la osteoporosis? ¿Qué lo causa?
3. ¿Cómo se diagnostica la osteoporosis?
4. ¿Por qué es peligrosa la osteoporosis?
5. Identificar factores de riesgo para osteoporosis.

6. ¿Cómo se trata la osteoporosis? ¿Qué se puede hacer para prevenirlo?
7. ¿Qué es OA? ¿Cuáles son sus principales síntomas?
8. ¿Qué causa la OA?
9. Describir cómo se diagnostica la OA.
10. Identificar factores de riesgo para OA.
11. ¿Cómo se trata la OA?
12. ¿Por qué es importante construir suficiente masa ósea en tus años de adulto joven?
13. Explicar la diferencia en la causa de la artritis reumatoide y la osteoartritis.
14. *Verdadero o Falso.* La osteoartritis es causada por la actividad física, por lo que las personas que son igualmente activas son igualmente susceptibles a ella.
15. *Verdadero o Falso.* El estrógeno generalmente promueve la producción de hueso nuevo.

REVISAR RESPUESTAS

1. Los dos trastornos más comunes del sistema esquelético son la osteoporosis y la osteoartritis.
2. La osteoporosis es un trastorno relacionado con la edad en el que los huesos pierden masa, se debilitan y se rompen más fácilmente que los huesos normales. La causa básica de osteoporosis es un desequilibrio entre la formación ósea y la resorción ósea en la remodelación ósea que resulta en una pérdida neta de masa ósea. Esto puede ocurrir como un efecto secundario de otros trastornos o ciertos medicamentos.
3. La osteoporosis se diagnostica midiendo la densidad ósea de un paciente y comparándola con el nivel normal de densidad ósea máxima de una población adulta joven de referencia del mismo sexo que el paciente.
4. La osteoporosis es peligrosa porque a menudo conduce a fracturas óseas. La osteoporosis en sí rara vez es mortal y generalmente ni siquiera causa síntomas, pero las complicaciones de las fracturas a menudo son debilitantes y pueden llevar a la muerte.
5. Los factores de riesgo para la osteoporosis incluyen edad avanzada, sexo femenino, ascendencia europea o asiática, antecedentes familiares de osteoporosis, baja estatura y huesos pequeños, tabaquismo, consumo de alcohol, falta de ejercicio, deficiencia de vitamina D, mala nutrición y consumo de refrescos.
6. La osteoporosis a menudo se trata con medicamentos como los bifosfonatos que pueden ralentizar o incluso revertir la pérdida ósea. La única manera de prevenir la osteoporosis es eliminar los factores de riesgo que se pueden controlar a través de cambios de comportamiento, como realizar ejercicio con peso si has sido sedentario.
7. La OA, o osteoartritis, es una enfermedad articular que resulta de la descomposición del cartílago y hueso de las articulaciones. Los principales síntomas de la OA son dolor y rigidez en las articulaciones.
8. Se cree que la OA es causada por el estrés mecánico en las articulaciones con una autorreparación insuficiente del cartílago, junto con una inflamación de bajo grado de las articulaciones.
9. La OA generalmente se diagnostica por sus signos y síntomas, como deformidades articulares, dolor y rigidez. A veces se utilizan radiografías u otras pruebas para apoyar el diagnóstico o descartar otras causas de enfermedades articulares como la artritis reumatoide.
10. El principal factor de riesgo para la OA es la edad. Otros factores de riesgo incluyen lesión articular, malformación articular debido a defectos de nacimiento o enfermedad, exceso de peso corporal y antecedentes familiares de OA.
11. La OA no se puede curar, pero los síntomas a menudo se tratan con éxito. Los tratamientos pueden incluir ejercicio, esfuerzos para disminuir el estrés en las articulaciones, medicamentos para el dolor y cirugía para reemplazar las articulaciones de cadera o rodilla afectadas.
12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La osteoporosis es el resultado de la pérdida de masa ósea después de los años pico de los años 30. Si no se desarrolla suficiente masa ósea antes y durante ese tiempo, su masa ósea máxima comenzará a disminuir y tendrá un mayor riesgo de osteoporosis a medida que la masa ósea disminuye en sus últimos años.
13. La artritis reumatoide es una enfermedad autoinmune que surge cuando el sistema inmunológico del cuerpo ataca las articulaciones. La osteoartritis, por otro lado, es causada por el estrés mecánico en las articulaciones con la reparación insuficiente del cartílago.
14. Falso
15. Cierto

14.8 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO 14

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. La hematopoyesis se lleva a cabo por:

A. tejido óseo esponjoso

B. periostio

C. médula ósea amarilla

D. médula ósea roja

2. ¿Qué aspecto del esqueleto es diferente entre mujeres y hombres?

A. Las mujeres tienen menos costillas que los hombres.

B. Los hombres tienen menos costillas que las mujeres.

C. Las mujeres tienen una pelvis de forma diferente a la de los hombres.

D. Las mujeres tienen más vértebras que los hombres.

3. *Verdadero o Falso.* La osteocalcina es una hormona producida por las células óseas.

4. *Verdadero o Falso.* Las vértebras forman parte de la caja torácica.

5. Para cada uno de los siguientes huesos, indique si son parte del esqueleto axial o apendicular.

a. Los huesecillos del oído medio

b. El fémur

c. Las falanges

d. Los huesos del cráneo

e. El ilion

6. ¿Por qué la caja torácica necesita ser flexible y por qué puede ser flexible?

7. En general, ¿qué hacen las “fajas” en el sistema esquelético?

8. ¿En qué proteína consiste principalmente el hueso?

A. Queratina

B. Colágeno

C. Celulosa

D. Elastina

9. Para cada una de las descripciones a continuación, identifique qué proceso se ajusta mejor a la descripción. Utilice cada proceso una sola vez.

Procesos: crecimiento óseo; reparación ósea; remodelación ósea

a. Se forman nuevos osteoblastos a partir del periostio y producen nuevo tejido óseo.

b. El cartílago crece y los centros de osificación primaria y secundaria se mueven uno hacia el otro.

c. Los osteoclastos descomponen el tejido óseo y los osteoblastos construyen nuevo tejido óseo.

10. Para cada uno de los siguientes procesos, describa cuándo ocurre.

a. Crecimiento óseo

b. Reparación ósea

c. Remodelación ósea

11. ¿Es probable que la natación sea más efectiva como ejercicio para prevenir la osteoporosis o como tratamiento para la osteoartritis? Explica tu respuesta.

12. *Verdadero o Falso.* El uso de esteroides anabólicos en la adolescencia generalmente hace que las personas sean más altas.

13. *Verdadero o Falso.* La articulación más grande del cuerpo humano es la articulación de la rodilla.

14. ¿Cuánto de la masa esquelética de un adulto se descompone y reconstruye cada año?

A. Ninguna

B. 5 por ciento

C. 10 por ciento

D. 30 por ciento

15. Explique por qué algunas de las vértebras se deforman en la condición llamada joroba de la dote, o cifosis.

16. Explique por qué la osteoartritis suele implicar inflamación en las articulaciones.

17. La osteoporosis puede implicar tanto un exceso de resorción ósea como una producción insuficiente de nuevo tejido óseo. ¿Cuáles son los dos principales tipos de células óseas que llevan a cabo estos procesos, respectivamente?

18 . *Verdadero o Falso.* La masa ósea no disminuye a medida que los hombres envejecen.

19. *Verdadero o Falso.* Idealmente, la columna vertebral de una persona sería perfectamente recta y rígida.

20. Compara y contrasta un tendón y un ligamento.

21. Describir dos roles que el calcio en los huesos juega en el cuerpo.

22. ¿Cuántos huesos hay en el esqueleto humano adulto?

A. 80

B. 126

C. 206

D. 270

CAPÍTULO RESUMEN REVISIÓN RESPUESTAS

1. D

2. C

3. Cierto

4. Cierto

5. a. Axial

b. Apendicular

c. Apendicular

d. Axial

e. Apendicular

6. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La caja torácica necesita ser flexible porque necesita expandirse y contraerse con los movimientos respiratorios. Es capaz de ser flexible porque las verdaderas costillas están unidas al esternón por el cartílago, lo que crea articulaciones parcialmente móviles. Además, las costillas postizas y las costillas flotantes están unidas por el cartílago a las costillas verdaderas o a los músculos de la pared abdominal, respectivamente. Esto también les permite la flexibilidad para moverse a medida que la persona respira.

7. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tanto el hombro como las fajas pélvicas funcionan para conectar las extremidades al esqueleto axial.

8. B

9. a. Reparación ósea

b. Crecimiento óseo

c. Remodelación ósea

10. a. El crecimiento óseo ocurre durante el desarrollo fetal y continúa durante la infancia y adolescencia hasta que los huesos están completamente osificados y fusionados entre las edades de 18 a 25 años.

b. La reparación ósea ocurre después de una fractura.

c. La remodelación ósea ocurre continuamente a lo largo de la vida.

11. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Es probable que la natación sea un tratamiento más efectivo para la osteoartritis que una forma de prevenir la osteoporosis porque no es un ejercicio que soporta peso. Eso significa que es suave con las articulaciones, lo que se necesita cuando una persona tiene osteoartritis porque ha perdido cartílago que amortigua las articulaciones. Para prevenir la osteoporosis, se necesita hacer ejercicio con pesas, como correr o entrenar con pesas, porque causa estrés en los huesos, lo que estimula la construcción ósea. Esto ayuda a prevenir la pérdida de masa ósea que ocurre en la osteoporosis.

12. Falso

13. Cierto

14. C

15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La joroba de una dote suele ser causada por osteoporosis, que es un trastorno que implica la pérdida de masa ósea. Esto provoca fracturas por compresión en las vértebras torácicas debido a que los huesos son quebradizos y se fracturan fácilmente incluso sin una lesión mayor. Estas fracturas por compresión resultan en las vértebras deformes que se ven en la joroba de una dote.

16. La osteoartritis a menudo implica inflamación en las articulaciones debido a que el cartílago en las articulaciones se descompone. A medida que las células que recubren la articulación intentan eliminar estos productos de descomposición, resulta inflamación.

17. Los osteoclastos realizan resorción ósea y los osteoblastos producen nuevo tejido óseo.

18. Falso

19. Falso

20. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los tendones y ligamentos son ambos tejidos conectivos que mantienen unidas las estructuras del cuerpo. Sin embargo, los tendones generalmente unen los músculos al hueso, mientras que los ligamentos unen los huesos entre sí.

21. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* El calcio ayuda a que los huesos se duren con el fin de apoyar y proteger el cuerpo. Además, los huesos sirven como sitio de almacenamiento para el calcio, de manera que el calcio puede liberarse de los huesos cuando el nivel de calcio en la sangre es demasiado bajo.

22. C

This page titled Capítulo 14: Respuestas del sistema esquelético is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 15: RESPUESTAS DEL SISTEMA MUSCULAR

15.2 INTRODUCCIÓN AL SISTEMA MUSCULAR

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál es el sistema muscular?
2. Describir las células musculares y su función.
3. Identificar tres tipos de tejido muscular y dónde se encuentra cada tipo.
4. Definir hipertrofia muscular y atrofia muscular.
5. ¿Cuáles son las posibles causas de la hipertrofia muscular?
6. Dar tres razones para que pueda ocurrir atrofia muscular.
7. ¿Cómo cambian los músculos cuando aumentan o disminuyen de tamaño?
8. ¿Cómo afectan los cambios en el tamaño muscular a la fuerza?
9. Explica por qué los astronautas pueden perder fácilmente masa muscular en el espacio.
10. Describir cómo los términos *células musculares* , *fibras musculares* y *miocitos* se relacionan entre sí.
11. El tejido muscular en el estómago se considera:

    A. Músculo cardiaco

    B. músculo esquelético

    C. músculo liso

    D. músculo voluntario

12. A. hipertrofia

    B. atrofia

    C. alargamiento

    D. acortamiento

13. *Verdadero o Falso.* El músculo liso no se contrae.
14. Nombrar dos sistemas en el cuerpo que trabajen en conjunto con el sistema muscular para realizar movimientos.
15. Describir una manera en la que el sistema muscular está involucrado en la regulación de la temperatura corporal.

REVISAR RESPUESTAS

1. El sistema muscular es el sistema de órganos que consiste en todos los músculos del cuerpo.
2. Las células musculares (o fibras) son células largas y delgadas que se especializan para la función de contraerse. Contienen filamentos proteicos que se deslizan unos sobre otros usando energía en ATP. Los filamentos deslizantes aumentan la tensión en, o acortan la longitud de, las fibras musculares y causan contracciones. Las contracciones musculares son responsables de prácticamente todos los movimientos del cuerpo, tanto por dentro como por fuera.
3. Tres tipos de músculos son los músculos esqueléticos, lisos y cardíacos. El músculo esquelético está unido a los huesos, el músculo cardíaco forma las paredes del corazón y el músculo liso se encuentra en las paredes de los órganos internos y otras estructuras internas.
4. La hipertrofia muscular es un aumento en el tamaño del músculo. La atrofia muscular es una disminución en el tamaño del músculo.
5. Las posibles causas de hipertrofia muscular incluyen un mayor uso (ejercicio físico) y hormonas como la testosterona.
6. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tres razones por las que puede ocurrir atrofia muscular incluyen la falta de actividad física, como puede ocurrir con la inmovilidad por fractura de hueso o cirugía; inanición; y ciertas enfermedades, como el SIDA o el cáncer.
7. Cuando los músculos aumentan o disminuyen de tamaño, las fibras musculares individuales crecen más o más estrechas, respectivamente.
8. El tamaño muscular es el principal determinante de la fuerza muscular. Por lo tanto, un aumento en el tamaño muscular generalmente causa un aumento en la fuerza, y una disminución en el tamaño muscular generalmente causa una disminución en la fuerza.
9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los astronautas pueden perder fácilmente masa muscular en el espacio porque se encuentran en un ambiente sin peso. En la Tierra, las células musculares son continuamente desafiadas por la gravedad, y mover y levantar objetos contra la gravedad es una forma de actividad física que ayuda a mantener el tamaño de las fibras musculares. Sin este desafío constante a los músculos, los astronautas perderán masa muscular a menos que hagan ejercicio proactivamente.
10. Tanto las fibras musculares como los miocitos son células musculares. El término fibra muscular se utiliza principalmente para describir las células musculares en los músculos esqueléticos y cardíacos. El término miocito se utiliza principalmente para describir las células musculares en los músculos lisos.
11. C
12. D
13. Falso
14. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* El sistema esquelético y el sistema nervioso.
15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los músculos lisos en los vasos sanguíneos pueden contraerse para causar vasoconstricción o relajarse para causar vasodilatación. Esto conserva el calor corporal o lo disipa, respectivamente.

15.3 TIPOS DE TEJIDO MUSCULAR

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es el tejido muscular?
2. ¿Dónde se encuentra el músculo esquelético y cuál es su función general?
3. ¿Por qué muchos músculos esqueléticos trabajan en parejas?
4. Describir la estructura de un músculo esquelético.

5. Relacionar la estructura de la fibra muscular con las unidades funcionales de los músculos.
6. ¿Por qué está estriado el tejido muscular esquelético?
7. Compara y contrasta fibras musculares esqueléticas de contracción lenta y contracción rápida.
8. ¿Dónde se encuentra el músculo liso? ¿Qué controla la contracción del músculo liso?
9. Compara y contrasta el músculo liso y el músculo estriado como el músculo esquelético.
10. ¿Dónde se encuentra el músculo cardíaco? ¿Qué controla sus contracciones?
11. Tanto los tejidos cardiacos como los del músculo esquelético están estriados, pero se ven diferentes entre sí. ¿Por qué?
12. El músculo cardíaco es más pequeño y menos potente que algunos otros músculos del cuerpo. ¿Por qué el corazón es el músculo que realiza la mayor cantidad de trabajo físico en el transcurso de su vida? ¿Cómo resiste el corazón a la fatiga?
13. Organice las siguientes unidades dentro de un músculo esquelético en orden, desde las más pequeñas hasta las más grandes.

    fascículo; sarcómero; fibra muscular; miofibrillas
14. Dé un ejemplo de tejido conectivo que se encuentra en los músculos. Describir una de sus funciones.
15. *Verdadero o Falso.* Las fibras musculares son células con múltiples núcleos.

REVISAR RESPUESTAS

1. El tejido muscular es un tejido blando que constituye la mayor parte de los tejidos de los músculos del sistema muscular humano. Es el único tipo de tejido que tiene células con capacidad de contraerse.
2. El músculo esquelético está unido a los huesos por los tendones. Su función general es potenciar los movimientos corporales voluntarios.
3. Muchos músculos esqueléticos trabajan en pares opuestos para mover los huesos hacia adelante y hacia atrás en las articulaciones.
4. Un músculo esquelético consiste en haces de fascículos musculares, cada uno de los cuales a su vez consiste en haces de fibras musculares. Los músculos esqueléticos también tienen tejido conectivo que sostiene y protege el tejido muscular.
5. Cada fibra muscular consiste en un haz de miofibrillas, que son haces de filamentos proteicos. Los filamentos están dispuestos en unidades repetitivas llamadas sarcómeros, que son las unidades funcionales básicas de los músculos esqueléticos.
6. El tejido muscular esquelético está estriado debido al patrón de sarcómeros en sus fibras.
7. Tanto las fibras musculares de contracción lenta como la de contracción rápida son tipos de células del músculo esquelético. Las fibras de contracción lenta se utilizan principalmente en actividades de resistencia aeróbica como correr de larga distancia. Las fibras de contracción rápida se utilizan principalmente en actividades extenuantes, anaeróbicas y a corto plazo, como el esprinting.
8. El músculo liso se encuentra en las paredes de los órganos y vasos internos. Las contracciones de los músculos lisos no están bajo control consciente. En cambio, están controlados por el sistema nervioso autónomo, las hormonas y otras sustancias.
9. Las células del músculo liso no están estriadas porque carecen de sarcómeros, sino que las células se contraen de la misma manera básica que las células del músculo estriado. A diferencia del músculo estriado, el músculo liso puede sostener contracciones a muy largo plazo y mantener su función contráctil incluso cuando se estira.
10. El músculo cardíaco se encuentra solo en la pared del corazón. Las contracciones del músculo cardíaco son involuntarias como las del músculo liso. Están controlados por impulsos eléctricos de células cardíacas especializadas y pueden estar influenciadas por hormonas y otros factores.
11. Al igual que el músculo esquelético, el músculo cardíaco está estriado porque sus filamentos están dispuestos en sarcómeros. Sin embargo, la disposición exacta difiere, haciendo que los tejidos se vean diferentes entre sí.
12. El corazón es el músculo que realiza la mayor cantidad de trabajo físico en el transcurso de su vida porque late continuamente a lo largo de la vida sin descanso. Sus células contienen una gran cantidad de mitocondrias para producir ATP para obtener energía y ayudar al corazón a resistir la fatiga.
13. Sarcómero, miofibrilla, fibra muscular, fascículo
14. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* El tejido conectivo llamado epimysium rodea los músculos esqueléticos y los ancla a los tendones.
15. Cierto

15.4 CONTRACCIÓN MUSCULAR

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es la contracción del músculo esquelético?
2. Distinguir entre contracciones isométricas e isotónicas del músculo esquelético.
3. ¿Cómo estimula una neurona motora una contracción del músculo esquelético?
4. ¿Cuál es la teoría de los filamentos deslizantes?
5. Describir el ciclismo en puente cruzado.
6. ¿De dónde viene el ATP necesario para una contracción muscular?
7. Explique por qué un potencial de acción en una sola neurona motora puede provocar que múltiples fibras musculares se contraigan.
8. El nombre de la sinapsis entre una neurona motora y una fibra muscular es el _____ _____.
9. Si los receptores de acetilcolina en las fibras musculares fueran bloqueados por un medicamento, ¿qué crees que esto le haría a la contracción muscular? Explique su respuesta.
10. *Verdadero o Falso.* Los filamentos de actina se adhieren activamente a los filamentos de miosina y tiran de ellos, según la

teoría de los filamentos deslizantes.

11. *Verdadero o Falso.* Cuando una neurona motora produce un potencial de acción, los sarcómeros en la fibra muscular que inerva se acortan como resultado.
12. Explique cómo el ciclo de puente cruzado y la teoría de los filamentos deslizantes se relacionan entre sí.
13. ¿Cuándo suele ocurrir la respiración anaeróbica en las células musculares humanas?
14. ¿Qué proceso produce más ATP — respiración aeróbica o respiración anaeróbica?
15. Si no hubiera ATP disponible en un músculo, ¿cómo afectaría esto al ciclismo en puente cruzado? ¿Qué le haría esto a la contracción muscular?

REVISAR RESPUESTAS

1. Una contracción del músculo esquelético es un aumento en la tensión o una disminución en la longitud de un músculo esquelético.
2. Una contracción del músculo esquelético es isométrica si cambia la tensión muscular pero la longitud muscular sigue siendo la misma; es isotónica si cambia la longitud muscular pero la tensión muscular sigue siendo la misma.
3. Una contracción del músculo esquelético comienza con la estimulación electroquímica de una fibra muscular por una neurona motora. Esto ocurre en una sinapsis química llamada unión neuromuscular. El neurotransmisor acetilcolina se difunde a través de la hendidura sináptica y se une a los receptores en la fibra muscular. Esto estimula una contracción muscular.
4. La teoría del filamento deslizante es la explicación más aceptada de cómo se produce una contracción muscular. Según esta teoría, los filamentos gruesos de miosina se adhieren repetidamente a los filamentos finos de miosina y tiran de ellos. Esto acorta los sarcómeros y por lo tanto provoca contracciones.
5. El ciclo Crossbridge es un ciclo de eventos moleculares que subyace a la teoría de los filamentos deslizantes. Un ciclo de puente cruzado comienza cuando una cabeza de miosina se une a un filamento de actina. Los productos de la hidrólisis de ATP, ADP y P_i, también se unen a la cabeza de miosina. Un golpe de potencia mueve el filamento de actina hacia adentro, acortando el sarcómero. A continuación, se liberan ADP y P_i de la cabeza de miosina. Cuando otro ATP se une a la cabeza de la miosina, se desprende del filamento de actina. A continuación, el ATP se divide en ADP y P_i, y la energía liberada hace que la cabeza de miosina se mueva a una posición amarrada. Esto permite que la cabeza de miosina se adhiera nuevamente al filamento de actina, y puede comenzar otro ciclo de puente cruzado.
6. El ATP necesario para una contracción muscular viene primero del ATP ya disponible en la célula, y se genera más a partir del fosfato de creatina. Estas fuentes se agotan rápidamente. La glucosa y el glucógeno se pueden descomponer para formar ATP y piruvato. El piruvato se puede usar para producir ATP en la respiración aeróbica si hay oxígeno disponible, o puede usarse en la respiración anaeróbica si no hay oxígeno disponible.
7. Una sola neurona motora puede tener múltiples terminales axones, que pueden sinapsis en múltiples fibras musculares. Por lo tanto, un potencial de acción en una sola neurona motora puede propagarse a las uniones neuromusculares de múltiples fibras musculares, haciendo que todas se contraigan.
8. unión neuromuscular
9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Si se bloquearan los receptores de acetilcolina, se evitaría o al menos se inhibiría la contracción muscular. Esto se debe a que el neurotransmisor acetilcolina es necesario para desencadenar contracciones musculares en la unión neuromuscular al unirse a sus receptores en las fibras musculares.
10. Falso
11. Cierto
12. La teoría de los filamentos deslizantes describe cómo los filamentos de actina y miosina se deslizan entre sí durante la contracción muscular. El ciclo de puente cruzado es el mecanismo específico por el cual los filamentos se deslizan entre sí, lo que implica el uso de ATP.
13. La respiración anaeróbica generalmente solo ocurre en las células musculares humanas durante el ejercicio extenuante cuando no se puede suministrar suficiente oxígeno al músculo para mantenerse al día con la demanda de ATP.
14. Respiración aeróbica
15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Se requiere ATP para mover la cabeza de miosina a la posición amartillada. Si esto no ocurre, la cabeza de miosina no puede unirse al filamento de actina y la “carrera de potencia” no puede ocurrir. Los filamentos no se deslizarían uno junto al otro y por lo tanto no se produciría la contracción muscular.

15.5 EJERCICIO FÍSICO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cómo se define el ejercicio físico?
2. ¿Cuáles son las recomendaciones actuales para el ejercicio físico para adultos?
3. Describir el ejercicio aeróbico y dar ejemplos de ejercicios aeróbicos.
4. ¿En qué se diferencia el ejercicio anaeróbico del ejercicio aeróbico y cuáles son algunos ejemplos de ejercicios que son anaeróbicos?
5. Definir ejercicio de flexibilidad y exponer sus beneficios. ¿Cuáles son dos ejemplos de ejercicios de flexibilidad?
6. En general, ¿cómo afecta el ejercicio físico a la salud, la calidad de vida y la longevidad?
7. ¿Qué mecanismo puede subyacer a muchos de los beneficios generales para la salud del ejercicio físico?
8. Relacionar el ejercicio físico con el riesgo de enfermedad cardiovascular.
9. ¿Qué puede explicar los beneficios positivos del ejercicio físico en la cognición?
10. ¿Cómo se compara el ejercicio físico con los medicamentos antidepresivos en el tratamiento de la depresión?

11. Identificar varios otros beneficios para la salud del ejercicio físico.
12. Explicar cómo la genética puede influir en la forma en que los individuos responden al ejercicio físico.
13. ¿Demasiado ejercicio físico puede ser dañino?
14. Es probable que levantar pesos muy pesados durante un corto período de tiempo:

    A. utilizar un porcentaje relativamente alto de fibras musculares de contracción rápida

    B. utilizar un porcentaje relativamente alto de fibras musculares de contracción lenta

    C. ser un ejercicio aeróbico

    D. usar una gran cantidad de oxígeno
15. A. utilizar un porcentaje relativamente alto de fibras musculares de contracción rápida

    B. utilizar un porcentaje relativamente alto de fibras musculares de contracción lenta

    C. usar músculos cerca de su máxima contracción

    D. hacer que los músculos usen solo una pequeña cantidad de oxígeno

REVISAR RESPUESTAS

1. El ejercicio físico se define como cualquier actividad corporal que mejore o mantenga la forma física y la salud en general incluso si no se realiza por sus beneficios para la salud.
2. Las recomendaciones actuales de ejercicio físico para adultos son 30 minutos diarios de ejercicio moderado.
3. El ejercicio aeróbico es cualquier actividad física que utiliza los músculos a menos de su fuerza máxima de contracción pero por largos periodos de tiempo. Se utiliza un porcentaje relativamente alto de fibras musculares de contracción lenta que consumen grandes cantidades de oxígeno y aumentan la resistencia cardiovascular. Los ejemplos pueden variar. *Respuesta de muestra.* Ejemplos de ejercicios aeróbicos incluyen ciclismo, natación, caminar a paso ligero y tenis.
4. En comparación con el ejercicio aeróbico, el ejercicio anaeróbico utiliza los músculos más cerca de su fuerza máxima de contracción pero por períodos de tiempo más cortos. Este tipo de ejercicio también utiliza un mayor porcentaje de fibras musculares de alta contracción que consumen cantidades menores de oxígeno que las fibras musculares de contracción corta que se utilizan en el ejercicio aeróbico. Ejemplos de ejercicios anaeróbicos incluyen flexiones, estocadas, levantamiento de pesas y carreras de velocidad.
5. El ejercicio de flexibilidad es cualquier actividad física que estira y alarga los músculos. Los beneficios del ejercicio de flexibilidad incluyen mejorar el rango de movimiento y reducir el riesgo de lesiones. Los ejemplos pueden variar. *Respuesta de muestra.* Dos ejemplos de ejercicios de flexibilidad incluyen estiramiento y yoga.
6. En general, el ejercicio físico mejora la salud física, mental y emocional. También aumenta la calidad de vida y longevidad.
7. El mecanismo que puede subyacer a muchos de los beneficios generales para la salud del ejercicio físico es la liberación de hormonas llamadas mioquinas por contraer los músculos. Las mioquinas son hormonas endocrinas que promueven la reparación y el crecimiento de los tejidos y tienen efectos antiinflamatorios.
8. El ejercicio físico puede reducir los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares, incluyendo hipertensión, niveles altos de colesterol “malo” y total, y exceso de peso corporal. El ejercicio físico también puede aumentar factores asociados con una buena salud cardiovascular, como el nivel de colesterol “bueno” y la eficiencia mecánica del corazón.
9. Los beneficios positivos del ejercicio físico sobre la cognición pueden explicarse por un aumento en el flujo sanguíneo al cerebro, que aporta más oxígeno a las células cerebrales; un aumento en los factores de crecimiento que promueven el crecimiento de las células cerebrales y las vías neuronales en el cerebro; y un aumento de los neurotransmisores en el cerebro.
10. Numerosos estudios sugieren que el ejercicio aeróbico regular funciona así como los antidepresivos farmacéuticos en el tratamiento de la depresión leve a moderada, posiblemente porque aumenta la síntesis de euforistas naturales en el cerebro.
11. Otros beneficios para la salud del ejercicio físico incluyen mejorar el sueño, mejorar la función del sistema inmunológico y reducir el riesgo de diabetes tipo 2 y obesidad.
12. Las diferencias genéticas en las proporciones de fibras musculares esqueléticas de contracción lenta y contracción rápida pueden influir en la forma en que las personas responden al ejercicio físico. Las personas con más fibras de contracción lenta pueden desarrollar una mayor resistencia a partir del ejercicio aeróbico, mientras que las personas con más fibras de contracción rápida pueden desarrollar mayor tamaño muscular y fuerza a partir del ejercicio anaeróbico.
13. Algunos efectos adversos pueden ocurrir si el ejercicio es extremadamente intenso y no se le da al cuerpo un descanso adecuado entre sesiones de ejercicio. Muchas personas que trabajan en exceso sus músculos desarrollan dolor muscular de inicio retardado (DOMS), que puede ser causado por pequeños desgarros en las fibras musculares.
14. A
15. B

15.6 TRASTORNOS DEL SISTEMA MUSCULAR

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué son los trastornos musculoesqueléticos? ¿Qué las causa?
2. ¿Cómo ocurre una distensión muscular?
3. Definir tendinitis. ¿Por qué ocurre?
4. Identificar pasos de primeros auxilios para tratar trastornos musculoesqueléticos como distensiones musculares y tendinitis.
5. Describir el síndrome del túnel carpiano y cómo puede tratarse.
6. Definir los trastornos neuromusculares.
7. Identificar la causa y síntomas de la distrofia muscular.
8. Describir la causa y progresión de la miastenia grave.

9. ¿Qué es la enfermedad de Parkinson? Enumere cuatro signos característicos del trastorno.
10. ¿Cuáles son las principales diferencias entre los trastornos musculoesqueléticos y los trastornos neuromusculares?
11. ¿Por qué el acolchado de un músculo tenso es parte del tratamiento típico?
12. ¿Qué trastorno sería el más probable que se provocara por el uso repetido de un martillo neumático?

    A. Enfermedad de Parkinson

    B. Distrofia muscular

    C. Síndrome del túnel carpiano

    D. Un trastorno neuromuscular

13. *Verdadero o Falso.* La participación en algunos deportes puede ocasionar la enfermedad de Parkinson.
14. *Verdadero o Falso.* La miastenia grave ocurre porque el cuerpo deja de producir acetilcolina.
15. ¿Cuáles son dos tejidos, aparte del tejido muscular, que pueden experimentar problemas que se traducen en trastornos del sistema muscular?

REVISAR RESPUESTAS

1. Los trastornos musculoesqueléticos son lesiones que ocurren en los músculos o tejidos asociados como los tendones debido a tensiones biomecánicas. Los trastornos pueden ser causados por esfuerzo repentino, sobreesfuerzo, movimientos repetitivos y tensiones similares.
2. Una distensión muscular ocurre cuando las fibras musculares se desgarran como resultado de un estiramiento excesivo.
3. La tendinitis es la inflamación de un tendón. Ocurre cuando un tendón está sobreextendido o se trabaja demasiado duro sin descansar.
4. Los pasos de primeros auxilios para tratar trastornos musculoesqueléticos como distensiones musculares y tendinitis incluyen protección, descanso, hielo, compresión y elevación.
5. El síndrome del túnel carpiano es un problema biomecánico que ocurre en la muñeca cuando el nervio mediano se comprime entre los huesos del carpo, a menudo debido al uso repetitivo de la muñeca y generalmente causa dolor, entumecimiento y eventualmente desgaste muscular en el pulgar y los dos primeros dedos de la mano si no se trata. El síndrome del túnel carpiano se puede tratar usando una férula de muñeca, recibir inyecciones de corticosteroides o someterse a cirugía para cortar el ligamento carpiano y reducir la presión sobre el nervio mediano.
6. Los trastornos neuromusculares son trastornos sistémicos que ocurren por problemas con el control nervioso de las contracciones musculares o con las propias células musculares.
7. La distrofia muscular es un trastorno genético causado por proteínas defectuosas en las células musculares. Sus síntomas incluyen debilidad muscular esquelética progresiva debido a la muerte de células y tejidos musculares.
8. La miastenia grave es un trastorno neuromuscular genético causado con mayor frecuencia por anticuerpos del sistema inmunitario que bloquean los receptores de acetilcolina en las células musculares y la pérdida real de receptores de acetilcolina. Se caracteriza por debilidad muscular fluctuante y fatiga, con más músculos que se ven afectados y los músculos se debilitan cada vez más a medida que avanza el trastorno.
9. La enfermedad de Parkinson es un trastorno degenerativo del sistema nervioso central que afecta principalmente al sistema muscular y al movimiento. Cuatro signos característicos del trastorno son temblor muscular, rigidez, lentitud de movimiento e inestabilidad postural.
10. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los trastornos musculoesqueléticos se deben a tensiones biomecánicas; típicamente solo afectan a uno o unos pocos músculos; y a menudo son completamente tratables. Los trastornos neuromusculares no se deben a tensiones biomecánicas (a menudo tienen una causa genética); suelen afectar a la mayoría o a todos los músculos del cuerpo; y suelen ser progresivos e incurables.
11. Un músculo tenso es causado por el desgarro de las fibras musculares. El acolchado de un músculo tenso lo protege de un mayor impacto.
12. C
13. Cierto
14. Falso
15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tendones y tejido del sistema nervioso

15.7 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. *Verdadero o Falso.* Cada neurona motora controla una fibra muscular.

2. *Verdadero o Falso.* La peristalsis es un patrón de contracción muscular en el tejido muscular liso.

3. Cuando los músculos se atrofian:

A. las fibras musculares se vuelven más estrechas

B. las fibras musculares se convierten en células grasas

C. se pierden las fibras musculares

D. las fibras musculares se vuelven más cortas

4. a. ¿Qué son los tendones?

b. ¿Qué es un trastorno del sistema muscular que involucra tendones?

5. ¿Cuál es el principal tipo de tejido muscular que se utiliza cuando haces un movimiento voluntario de una de tus extremidades?

6. ¿Qué tipos principales de tejido muscular funcionan independientemente del control consciente por parte del cerebro?

7. Describir la relación entre músculos, fibras musculares y fascículos.

8. *Elige uno.* El sistema nervioso (autonómico; somático) controla el esqueleto

músculos.

9. *Verdadero o Falso.* Los sarcómeros son las células del sistema muscular.

10. *Verdadero o Falso.* Los músculos contienen tejido conectivo así como tejido muscular.

Figura 15.7.4: (dominio público; Pearson Scott Foresman vía wikimedia.org).

11. Los músculos bíceps y tríceps se muestran arriba. Responde las siguientes preguntas sobre estos músculos del brazo.

a. Cuando los bíceps se contraen y se acortan, como en la imagen de arriba, ¿qué tipo de movimiento produce esto en el brazo?

b. ¿La situación descrita en parte es más probable que sea una contracción isométrica o isotónica? Explique su respuesta.

c. Si el tríceps se contrajera entonces, ¿en qué dirección se movería el brazo?

12. Ponga los siguientes eventos en orden de cuando ocurran durante el proceso de contracción del músculo esquelético, de la más temprana a la última:

A) La acetilcolina se une a los receptores de la fibra muscular

B) Los filamentos de actina se deslizan, acortando el sarcómero

C) Se inicia un potencial de acción en una neurona motora

D) La acetilcolina se libera de las vesículas sinápticas

13. ¿Qué son los discos Z y qué les sucede durante la contracción muscular?

14. *Verdadero o Falso.* Las sinapsis solo existen entre neuronas.

15. *Verdadero o Falso.* Los músculos pueden producir hormonas.

16. ¿Cuál se ha llamado los músculos más fuertes del cuerpo humano, en relación con el trabajo que realizan?

A. Los músculos del corazón

B. Los músculos isquiotibiales

C. Los músculos externos del ojo

D. Los músculos del estómago

17. a. ¿Cuál es la función de las mitocondrias en las células musculares?

b. ¿Qué tipo de fibra muscular tiene más mitocondrias: contracción lenta o contracción rápida?

18. La contracción rápida y la contracción lenta son tipos de _____ fibras musculares.

A. esquelético

B. suave

C. cardiaco

D. B y C

19. Mioglobina:

A. Almacena oxígeno para respiración anaeróbica

B. Almacena oxígeno para respiración aeróbica

C. Está presente en mayores cantidades en las fibras de contracción rápida que en las fibras de contracción lenta

D. Es donde se produce ATP

20. *Verdadero o Falso.* Todas las personas tienen la misma proporción de fibras musculares de contracción lenta a contracción rápida.

21. *Verdadero o Falso.* Un esguince es un desgarro en las fibras musculares.

22. ¿Qué condición daña directamente a las neuronas, no a los músculos?

A. Miastenia grave

B. Distrofia muscular

C. Trastorno musculoesquelético

D. Enfermedad de Parkinson

23. ¿Cuál es la diferencia entre la enfermedad de Parkinson primaria y secundaria?

24. ¿Por qué el síndrome del túnel carpiano puede causar debilidad muscular en las manos?

25. *Verdadero o Falso.* El corazón consiste en tejido muscular liso.

26. *Verdadero o Falso.* El esprint se considera un ejercicio anaeróbico.

CAPÍTULO RESUMEN REVISIÓN RESPUESTAS

1. Falso

2. Cierto

3. A

4. a. Los tendones son haces de fibras de colágeno que unen los músculos esqueléticos al hueso.

b. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tendinitis

5. Tejido muscular esquelético

6. Tejido cardiaco y muscular liso

7. Las fibras musculares son las células que componen el tejido muscular esquelético. Las fibras musculares se agrupan en fascículos. A su vez, haces de fascículos conforman músculos individuales.

8. Somático

9. Falso

10. Cierto

11. a. El brazo se dobla en el codo y el antebrazo se moverá hacia arriba.

b. Es más probable que sea una contracción isotónica porque el músculo se está acortando y las contracciones isotónicas implican un cambio en la longitud muscular. Las contracciones isométricas no implican un cambio en la longitud muscular.

c. El brazo se enderezaría.

12. C; D; A; B

13. Los discos Z son estructuras que marcan el final de un sarcómero en una fibra muscular. Están unidos a filamentos de actina. Durante la contracción muscular, el deslizamiento de los filamentos de actina y miosina tira de los discos Z más cerca, acortando el sarcómero.

14. Falso

15. Cierto

16. C

17. a. La función de las mitocondrias en las células musculares es proporcionar energía a los músculos en forma de ATP, a través de la respiración aeróbica.

b. Twitch lento

18. A

19. B

20. Falso

21. Falso

22. D

23. La enfermedad de Parkinson primaria se presenta principalmente en personas mayores, sin razón conocida. La enfermedad de Parkinson secundaria ocurre por algún tipo de causa conocida o sospechada, como traumatismo craneoencefálico repetido o exposición a toxinas.

24. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. El síndrome del túnel carpiano se debe a la compresión del nervio mediano en la muñeca. Este nervio es entonces incapaz de estimular adecuadamente los músculos que inerva, provocando debilidad muscular.

25. Falso

26. Cierto

This page titled Capítulo 15: Respuestas del sistema muscular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 16: RESPUESTAS DEL SISTEMA RESPIRATORIO

16.2 ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA RESPIRATORIO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es la respiración, como la lleva a cabo el sistema respiratorio? Nombrar los dos procesos subsidiarios que implica.
2. Describir las vías respiratorias.
3. Identificar los órganos del tracto respiratorio superior, y exponer sus funciones.
4. Enumerar los órganos del tracto respiratorio inferior. ¿Qué órganos están involucrados solo en la conducción?
5. ¿Dónde se realiza el intercambio de gases?
6. ¿Cómo se protege el sistema respiratorio de sustancias potencialmente dañinas en el aire?
7. Explique cómo se controla la frecuencia respiratoria.
8. ¿Por qué el sistema respiratorio necesita del sistema cardiovascular para ayudarle a realizar su función principal de intercambio de gases?
9. Colocar los siguientes órganos o estructuras del sistema respiratorio en orden de cuando se encuentran por el aire que ingresa al cuerpo, desde la más temprana hasta la última.

   tráquea; cavidad nasal; alvéolos; bronquiolos; laringe; bronquios; faringe
10. ¿Qué órgano forma parte tanto del sistema digestivo como del sistema respiratorio?

    A. Laringe

    B. Tráquea

    C. Faringe

    D. Bronco
11. Describir dos formas en las que el cuerpo impide que los alimentos ingresen a los pulmones.
12. *Verdadero o Falso.* Los pulmones reciben algo de sangre oxigenada.
13. *Verdadero o Falso.* El intercambio de gases ocurre tanto en el tracto respiratorio superior como en el inferior.
14. La tos puede expulsar _____ del cuerpo.

    A. moco

    B. partículas de alimentos

    C. flema

    D. Todo lo anterior
15. ¿Cuál es la relación entre la respiración y la respiración celular?

REVISAR RESPUESTAS

1. La respiración es el proceso en el que el oxígeno se mueve desde el aire exterior hacia el cuerpo y el dióxido de carbono y otros gases residuales se mueven desde el interior del cuerpo hacia el aire exterior. Implica ventilación e intercambio de gases.
2. El tracto respiratorio es un sistema continuo de conductos que transportan aire dentro y fuera del cuerpo. Tiene dos divisiones principales: el tracto respiratorio superior y el tracto respiratorio inferior.
3. Los órganos del tracto respiratorio superior son la cavidad nasal, la faringe y la laringe. Todos estos órganos están involucrados en la conducción o el movimiento del aire dentro y fuera del cuerpo. El aire entrante también se limpia, humidifica y calienta a medida que pasa a través de los órganos del tracto respiratorio superior. La laringe contiene las cuerdas vocales, las cuales tienen la función de producir sonidos vocales.
4. Los órganos del tracto respiratorio inferior son tráquea, bronquios y bronquiolos, y los pulmones. La tráquea, los bronquios y los bronquiolos están involucrados en la conducción.
5. El intercambio de gases se realiza solo en los pulmones. El tejido pulmonar consiste principalmente en diminutos sacos de aire llamados alvéolos, que es donde se produce el intercambio de gases entre el aire en los alvéolos y la sangre en los capilares que los rodean.
6. El sistema respiratorio se protege de sustancias potencialmente dañinas en el aire por la escalera mecánica mucociliar. Esto incluye células productoras de mucosidad, que atrapan partículas y patógenos en el aire entrante. También incluye diminutos cilios parecidos a pelos que se mueven continuamente para barrer el moco y los restos atrapados lejos de los pulmones y hacia el exterior del cuerpo.
7. La frecuencia respiratoria es controlada por el sistema nervioso. El nivel de dióxido de carbono en la sangre es monitoreado por células en el cerebro. Si el nivel se vuelve demasiado alto, desencadena una velocidad de respiración más rápida, lo que baja el nivel al rango normal. Ocurre lo contrario si el nivel se vuelve demasiado bajo.
8. El sistema respiratorio intercambia los gases con el aire exterior, pero necesita que el sistema cardiovascular lleve los gases hacia y desde las células por todo el cuerpo.
9. cavidad nasal; faringe; laringe; tráquea; bronquios; bronquiolos; alvéolos
10. C
11. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La epiglotis a la entrada de la laringe se cierra cuando se produce la deglución, evitando que los alimentos ingresen a la laringe y profundicen en el tracto respiratorio hacia los pulmones. Además, si la comida sí empieza a entrar en la laringe, la irrita, lo que desencadena un reflejo de tos. Esto generalmente expulsa la comida fuera de la laringe y hacia la garganta.
12. Cierto
13. Falso
14. D
15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La respiración celular es el proceso intracelular por el cual las células producen energía. La respiración celular aeróbica

requiere oxígeno para “quemar” la glucosa para obtener energía y produce dióxido de carbono como producto de desecho. La respiración se refiere al proceso mediante el cual el cuerpo obtiene el oxígeno necesario para la respiración celular y libera los desechos de dióxido de carbono a la atmósfera.

16.3 RESPIRACIÓN

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir la respiración.
2. ¿Cuál es la principal diferencia entre los procesos de inhalar y exhalar?
3. Dar ejemplos de actividades en las que la respiración es controlada conscientemente.
4. Los niños pequeños a veces amenazan con contener la respiración hasta obtener algo que quieren. ¿Por qué es esto una amenaza ociosa?
5. Explique cómo se controla la respiración inconsciente.
6. ¿Por qué generalmente se considera que la respiración nasal es superior a la respiración bucal?
7. Para cada una de las siguientes, indicar si ocurre durante el proceso de inhalación (I) o exhalación (E).

   a. El diafragma se mueve hacia abajo.

   b. El diafragma se relaja.

   c. La cavidad torácica se vuelve más pequeña.

   d. La presión del aire en los pulmones es menor que en el exterior del cuerpo.
8. Dé un ejemplo de una situación que provocaría que el pH de la sangre suba excesivamente y explique por qué ocurre esto.
9. Los niveles sanguíneos de oxígeno y dióxido de carbono, así como el pH, son detectados por:

   A. Mecanorreceptores

   B. Quimiorreceptores

   C. Receptores pulmonares

   D. Receptores de carbono
10. *Verdadero o Falso.* El diafragma puede contraerse debido al control consciente.
11. *Verdadero o Falso.* Hipoventilar es respirar rápido y poco profundo.
12. El proceso de respiración también se llama _____.

REVISAR RESPUESTAS

1. La respiración, o ventilación, es el proceso de dos pasos de extraer aire hacia los pulmones (inhalar) y dejar que el aire salga de los pulmones (exhalar).
2. La inhalación es un proceso activo que resulta principalmente de la contracción de un músculo llamado diafragma. La exhalación suele ser un proceso pasivo que ocurre principalmente debido a la elasticidad de los pulmones cuando el diafragma se relaja.
3. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*: La respiración se controla conscientemente en la natación, el entrenamiento del habla, el canto, la interpretación de muchos instrumentos musicales y el yoga.
4. Se trata de una amenaza ociosa porque cuando tratan de contener la respiración, pronto tendrán un impulso incontenible de respirar.
5. La respiración inconsciente es controlada por centros respiratorios en la médula y los pones del tronco encefálico. Estos centros monitorean y responden a las variaciones en el pH de la sangre ya sea aumentando o disminuyendo la velocidad de respiración según sea necesario para devolver el nivel de pH al rango normal.
6. La respiración nasal generalmente se considera superior a la respiración bucal porque hace un mejor trabajo al filtrar, calentar y humedecer el aire entrante. También resulta en un vaciado más lento de los pulmones, lo que permite extraer más oxígeno del aire.
7. a. yo

   b. E

   c. E

   d. yo
8. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Durante un ataque de asma, puede ocurrir hiperventilación involuntaria. Esto provoca la pérdida de demasiado dióxido de carbono del cuerpo debido a la rápida velocidad de respiración. El dióxido de carbono disminuye el pH de la sangre, por lo que la pérdida de demasiado dióxido de carbono hará que el pH de la sangre aumente excesivamente.
9. B
10. Cierto
11. Falso
12. ventilación

16.4 TRASTORNOS DEL SISTEMA RESPIRATORIO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es el asma y cuáles son sus síntomas y causas?
2. Identificar factores de riesgo comunes y desencadenantes de ataques de asma.
3. ¿Cómo se pueden prevenir o controlar los ataques de asma?
4. ¿Cuáles son las causas y síntomas de la neumonía?
5. ¿Cómo se puede prevenir la neumonía? ¿Cómo se trata?
6. Definir EPOC. ¿Cómo se relaciona con la bronquitis crónica y el enfisema?
7. Relacionar EPOC con el tabaquismo.
8. ¿Cuál es la diferencia entre cáncer de pulmón primario y secundario?
9. ¿Cuál es la principal causa de cáncer primario de pulmón?
10. Discutir el cáncer de pulmón como causa de muerte.
11. ¿Cómo se trata el cáncer de pulmón?
12. Definir la apnea del sueño.
13. ¿Cuál es la diferencia entre cómo la EPOC y la neumonía afectan los alvéolos?

REVISAR RESPUESTAS

1. El asma es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias en los pulmones. La inflamación de las vías respiratorias causa hinchazón y estrechamiento de las vías respiratorias, a menudo con una producción excesiva de moco. Esto causa síntomas como dificultad para respirar, tos, sibilancias, dificultad para respirar y opresión en el pecho. Se cree que el asma es causada por una combinación de factores genéticos y ambientales. Se ha encontrado que decenas de genes están asociados con el asma, muchos de los cuales están relacionados con el sistema inmunológico.
2. Los factores de riesgo incluyen antecedentes familiares de asma, obesidad y apnea del sueño. Los desencadenantes comunes de los ataques de asma incluyen alérgenos (como heces de ácaros del polvo, caspa de mascotas, cucarachas y moho), ciertos medicamentos que incluyen aspirina, contaminación del aire, estrés, infecciones del tracto respiratorio superior, ejercicio extenuante y aire frío.
3. Las formas de prevenir los ataques de asma incluyen tomar medicamentos de control a largo plazo como corticosteroides y evitar cosas que desencadenen ataques de asma. Los síntomas se pueden controlar mediante el uso de broncodilatadores.
4. La neumonía es causada por infecciones, principalmente por virus o bacterias y con menor frecuencia por otros microorganismos como los hongos. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tres síntomas comunes de neumonía son tos, dolor en el pecho y dificultad para respirar.
5. La neumonía a menudo se puede prevenir con vacunas. El tratamiento de la neumonía depende de su causa. En casos de neumonía bacteriana, generalmente incluye antibióticos recetados. El tratamiento también puede incluir hospitalización y oxígeno suplementario.
6. EPOC significa enfermedad pulmonar obstructiva crónica, que es flujo de aire pobre crónico. La EPOC solía denominarse bronquitis crónica o enfisema. Ahora, el término bronquitis crónica se emplea para referirse a los síntomas de la EPOC, y el término enfisema se emplea para referirse a los cambios pulmonares que ocurren con la EPOC.
7. El tabaquismo es la principal causa de EPOC. De las personas que son fumadores de por vida, aproximadamente la mitad eventualmente desarrollará EPOC. La mayoría de los casos de EPOC podrían haberse prevenido nunca fumando. Dejar de fumar en personas que ya tienen EPOC ralentiza el empeoramiento de la enfermedad.
8. El cáncer primario de pulmón es un tumor maligno que se origina en el tejido pulmonar. El cáncer secundario de pulmón es un tumor maligno en el pulmón que se origina en otra parte del cuerpo y se disemina al pulmón.
9. La principal causa de cáncer primario de pulmón es el tabaquismo, que representa alrededor del 85 por ciento de los casos.
10. El cáncer de pulmón es la causa más común de muerte relacionada con el cáncer en los hombres y la segunda causa más común en las mujeres. El cáncer de pulmón es tan mortal en parte porque generalmente se diagnostica demasiado tarde para curarse.
11. El cáncer de pulmón generalmente se trata con cirugía, quimioterapia y/o radioterapia.
12. La apnea del sueño es un trastorno potencialmente peligroso y común caracterizado por pausas en la respiración que ocurren con mayor frecuencia debido al bloqueo físico al flujo de aire durante el sueño.
13. La EPOC implica la ruptura de las paredes de los alvéolos, reduciendo su número y haciéndolos menos elásticos. La neumonía implica acumulación de líquido dentro de los alvéolos.

16.5 TABAQUISMO Y SALUD

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué porcentaje de personas que fuman es probable que muera por ello?
2. Contrastar la esperanza de vida de fumadores y no fumadores de larga duración.
3. ¿Qué factores relacionados con el tabaquismo determinan cómo el tabaquismo afecta la salud de un fumador?
4. ¿Cuáles son las dos fuentes de humo de cigarrillos de segunda mano? ¿Cómo afecta la exposición al humo de segunda mano a los no fumadores?
5. ¿Por qué es tan difícil para los fumadores dejar el hábito? ¿Cómo es probable que su salud se vea afectada por dejar de fumar?
6. Enumere cinco tipos de cáncer que son significativamente más probables en fumadores que en no fumadores.
7. ¿Por qué fumar causa cáncer?
8. Explicar cómo el fumar causa la EPOC.
9. Identificar algunos de los efectos adversos del tabaquismo en el sistema cardiovascular.
10. Dé tres ejemplos de efectos adversos adicionales para la salud que son más probables con el tabaquismo.
11. ¿Crees que los cigarrillos electrónicos pueden ser adictivos? Explica tu razonamiento.
12. Las personas que fuman tienen más probabilidades de obtener _____ que las personas que no fuman.

    A. cáncer de pulmón

    B. influenza

    C. enfermedad renal

    D. Todo lo anterior
13. Nombra tres sustancias químicas tóxicas presentes en el humo del tabaco.
14. *Verdadero o Falso.* La nicotina es más adictiva que la heroína.
15. *Verdadero o Falso.* Fumar tiene muchos efectos negativos en los sistemas respiratorio y cardiovascular, pero no en otros sistemas del cuerpo.

REVISAR RESPUESTAS

1. Alrededor del 50 por ciento de las personas que fuman tienen probabilidades de morir por ello.

2. Los fumadores a largo plazo pueden esperar que su vida útil se reduzca hasta 18 años en relación con la de los no fumadores. Los no fumadores tienen tres veces más probabilidades de morir antes de los 70 años que los no fumadores.
3. Los efectos perjudiciales para la salud del tabaquismo dependen del número de años que una persona fuma y de cuánto fuma la persona.
4. Las dos fuentes de humo de cigarrillos de segunda mano son el humo que proviene directamente de la quema de tabaco y el humo que proviene de los pulmones de los fumadores cuando exhalan. La exposición al humo de segunda mano afecta a los no fumadores de la misma manera que los fumadores se ven afectados por fumar. Por ejemplo, los no fumadores expuestos al humo de segunda mano tienen hasta un 30 por ciento de aumento en su riesgo de cáncer de pulmón y enfermedades cardíacas.
5. Es muy difícil para los fumadores dejar el hábito porque el humo del tabaco contiene nicotina, que es una droga psicoactiva altamente adictiva. Después de dejar de fumar, los riesgos de un exfumador de enfermedades relacionadas con el tabaquismo y la muerte pronto comienzan a disminuir.
6. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Cinco tipos de cáncer que son significativamente más probables en fumadores que en los no fumadores son los cánceres de pulmón, riñón, laringe, boca y garganta.
7. Fumar causa cáncer porque el humo del tabaco contiene docenas de productos químicos que han demostrado ser cancerígenos. Muchos de estos químicos se unen al ADN en las células de un fumador y pueden destruir las células o causar mutaciones. Si las mutaciones inhiben la muerte celular programada, las células pueden sobrevivir para convertirse en células cancerosas.
8. Químicos como el monóxido de carbono y el cianuro en el humo del tabaco reducen la elasticidad de los alvéolos, lo que lleva a la EPOC. El carcinógeno en el humo del tabaco llamado acroleína contribuye a la inflamación crónica que también está presente en la EPOC. La EPOC se puede prevenir casi por completo al no fumar y al evitar la exposición al humo de segunda mano.
9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Algunos de los efectos adversos del tabaquismo en el sistema cardiovascular incluyen aumento de la frecuencia cardíaca, reducción del oxígeno en la sangre debido a que el monóxido de carbono en el humo se une con la hemoglobina, estrechamiento y debilitamiento de los vasos sanguíneos, y aumento de la coagulación sanguínea.
10. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tres ejemplos de efectos adversos adicionales para la salud que son más probables con el tabaquismo son la enfermedad renal crónica, la periodontitis y la infertilidad.
11. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Creo que los cigarrillos electrónicos pueden ser adictivos porque contienen nicotina, que es una droga altamente adictiva.
12. D
13. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Acroleína, monóxido de carbono y cianuro.
14. Cierto
15. Falso

16.6 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Describir la relación entre bronquios, bronquios secundarios, bronquios terciarios y bronquiolos.

2. ¿Cuál es la estructura superior en el tracto respiratorio inferior?

A. Bronco

B. Pulmón

C. Alveolo

D. Tráquea

3. Tanto la sangre desoxigenada como la oxigenada viajan a los pulmones. Describa lo que le sucede a cada uno ahí.

4. *Verdadero o Falso.* Hay isótopos radiactivos en el humo del cigarrillo.

5. *Verdadero o Falso.* Los pulmones derecho e izquierdo son idénticos en estructura.

6. Explicar la diferencia entre ventilación e intercambio de gases.

7. a. ¿De qué manera fluyen oxígeno y dióxido de carbono durante el intercambio de gases en los pulmones? ¿Por qué sucede esto?

b. ¿De qué manera fluyen el oxígeno y el dióxido de carbono durante el intercambio de gases entre la sangre y las células del cuerpo? ¿Por qué sucede esto?

8. ¿Por qué el cuerpo requiere oxígeno y emite dióxido de carbono como producto de desecho?

9. *Verdadero o Falso.* La conducción se refiere al movimiento de gases a través de las membranas celulares.

10. *Verdadero o Falso.* El intercambio de gases no requiere energía.

11. ¿Qué tienen en común la tos y los estornudos?

12. La escalera mecánica _____ protege el sistema respiratorio.

A. flemociliar

B. mucociliar

C. mucoflagelar

D. Surfactociliar

13. La EPOC puede provocar demasiado dióxido de carbono en la sangre. Responde las siguientes preguntas al respecto.

a. ¿Por qué la EPOC puede provocar que haya demasiado dióxido de carbono en la sangre?

b. ¿Qué le hace esto al pH de la sangre?

c. ¿Cómo responde el cuerpo a este cambio en el pH de la sangre?

14. De la siguiente lista de enfermedades, elige cuál se ajusta mejor a cada descripción. Cada enfermedad se usa solo una vez.

Enfermedades: asma, neumonía, EPOC, cáncer de pulmón

a. Los alvéolos se inflaman y se llenan de líquido

b. Puede ser causado por la exposición a carcinógenos inhalados

c. Hay una reducción en el número de alvéolos

d. Las vías respiratorias se estrechan periódicamente y se llenan de moco

15. *Verdadero o Falso.* La neumonía puede ser causada por hongos.

16. *Verdadero o Falso.* El diafragma se contrae durante la exhalación.

17. ¿Cuáles son tres tipos diferentes de cosas que pueden ingresar al sistema respiratorio y causar enfermedades o lesiones? Describe los efectos negativos sobre la salud de cada uno en tu respuesta.

18. a. ¿Dónde se encuentran los centros respiratorios del cerebro?

b. ¿Cuál es la función principal de los centros respiratorios del cerebro?

19. Fumar aumenta el riesgo de contraer influenza, comúnmente conocida como gripe. Explique por qué esto podría llevar a un mayor riesgo de contraer neumonía.

20. Si una persona tiene un gen que le causó asma, ¿podrían ayudar a su asma cambios en su entorno (como una limpieza más frecuente)? ¿Por qué o por qué no?

21. ¿A qué se refiere el término *broncodilatador*?

A. El tubo bronquial más grande

B. Un área del cerebro que aumenta la frecuencia respiratoria

C. Un medicamento que abre las vías respiratorias constreñidas

D. Un medicamento que despeja la cavidad nasal

22. Explique por qué la respiración nasal generalmente impide que las partículas ingresen al cuerpo en una etapa más temprana que la respiración bucal.

CAPÍTULO RESUMEN REVISIÓN RESPUESTAS

1. Los bronquios son los dos tubos de la vía aérea que se ramifican desde la tráquea. Los bronquios secundarios se ramifican de los bronquios, los bronquios terciarios se ramifican desde los bronquios secundarios y los bronquiolos se ramifican desde los bronquios terciarios. Estos pasajes se hacen cada vez más pequeños a medida que se ramifican.

2. D

3. La sangre desoxigenada recoge oxígeno en los pulmones a través del intercambio de gases y luego lo transporta al corazón y hacia las células del cuerpo. La sangre oxigenada es utilizada por las células de los pulmones para llevar a cabo la respiración celular aeróbica para proporcionar energía para sus funciones.

4. Cierto

5. Falso

6. La ventilación también se llama respiración. Es el proceso físico de mover el aire hacia y desde los pulmones. El intercambio de gases se refiere al proceso bioquímico en el que el oxígeno se difunde fuera del aire y hacia la sangre mientras que el dióxido de carbono y otros gases residuales se difunden fuera de la sangre y hacia el aire.

7. a. En los pulmones, el oxígeno fluye desde el aire dentro de los alvéolos hacia la sangre y el dióxido de carbono fluye de la sangre al aire dentro de los alvéolos. Esto se debe a que la concentración de oxígeno es mayor en el aire dentro de los alvéolos y la concentración de dióxido de carbono es mayor en la sangre, y los gases se difunden naturalmente de un área de mayor concentración a un área de menor concentración.

b. El oxígeno fluye de la sangre a las células del cuerpo, y el dióxido de carbono fluye de las células del cuerpo a la sangre. Esto se debe a que la concentración de oxígeno es mayor en la sangre y la concentración de dióxido de carbono es mayor en las células del cuerpo, y los gases se difunden naturalmente de un área de mayor concentración a un área de menor concentración.

8. Las células del cuerpo utilizan oxígeno y producen dióxido de carbono como desecho en el proceso llamado respiración celular aeróbica. Este proceso proporciona la energía necesaria para las funciones del cuerpo al “quemar” la glucosa.

9. Falso

10. Cierto

11. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. La tos y los estornudos son respuestas involuntarias que ocurren cuando se irritan los nervios de las vías respiratorias o las fosas nasales. Son respuestas contundentes que expulsan la mucosidad y los desechos del sistema respiratorio para mantener las vías respiratorias despejadas y para mantener fuera las partículas dañinas.

12. B

13. a. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. La EPOC dificulta el intercambio de gases debido a que las paredes de los alvéolos están dañadas. Por lo tanto, la ingesta de oxígeno y la eliminación de dióxido de carbono están deterioradas, lo que puede conducir a una acumulación de dióxido de carbono en la sangre.

b. Demasiado dióxido de carbono disminuye el pH de la sangre.

c. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Los centros respiratorios en el cerebro detectan la caída en el pH y hacen que el cuerpo responda aumentando la frecuencia de la respiración.

14. a. Neumonía

b. Cáncer de pulmón

c. EPOC

d. Asma

15. Cierto

16. Falso

17. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Objetos extraños como los alimentos pueden quedar alojados en el sistema respiratorio y provocar asfixia. Los patógenos como bacterias y virus pueden ingresar al sistema respiratorio y causar enfermedades infecciosas como un resfriado, gripe o neumonía. Los productos químicos cancerígenos, como los que se encuentran en el humo del tabaco, pueden ingresar al sistema respiratorio y causar cáncer.

18. a. El tronco encefálico, específicamente la médula y los pones.

b. La función principal de los centros respiratorios del cerebro es regular la frecuencia respiratoria.

19. La neumonía a menudo se desarrolla como una infección secundaria después de una infección respiratoria superior como la gripe. Por lo tanto, un mayor riesgo de contraer la gripe también aumenta el riesgo de contraer neumonía.

20. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Incluso si una persona tiene asma debido a su genética, los ataques de asma pueden ser desencadenados por sustancias en el ambiente como la caspa de mascotas, los ácaros del polvo y el moho. Por lo tanto, una limpieza más frecuente puede ayudar a disminuir la frecuencia o gravedad de sus ataques de asma.

21. C

22. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Las fosas nasales están revestidas de pelos que atrapan de manera más efectiva las partículas al inhalar, en comparación con la boca.

This page titled Capítulo 16: Respuestas del Sistema Respiratorio is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 17: RESPUESTAS DEL SISTEMA CARDIOVASCULAR

17.2 INTRODUCCIÓN AL SISTEMA CARDIOVASCULAR

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es el sistema cardiovascular? ¿Cuáles son sus principales componentes?
2. Describir el corazón y cómo funciona.
3. Enumere los tres principales tipos de vasos sanguíneos y sus funciones básicas.
4. Comparar y contrastar las circulaciones pulmonares y sistémicas.
5. ¿Qué es la sangre? ¿Cuáles son sus principales constituyentes?
6. *Verdadero o Falso.* El sistema circulatorio trae sangre hacia y desde el cuerpo, mientras que el sistema cardiovascular trae sangre hacia y desde los pulmones solamente.
7. *Verdadero o Falso.* Las arterias transportan principalmente sangre oxigenada.
8. Nombrar tres tipos diferentes de sustancias que son transportadas por el sistema cardiovascular.
9. Describir dónde y cómo se encuentran los sistemas de circulación pulmonar y sistémica.
10. ¿Cuál de las siguientes lleva sangre a los pulmones? Elige todas las que correspondan.

    A. Arteria pulmonar izquierda

    B. Vena pulmonar izquierda

    C. Arteria pulmonar derecha

    D. Vena pulmonar derecha

11. capilares; vénulas; aorta; venas; arterias
12. Explique por qué el corazón y los pulmones necesitan sangre de la circulación sistémica.
13. *Elige uno.* Los vasos sanguíneos que transportan sangre desoxigenada del cuerpo de regreso al corazón se vuelven cada vez más (más grandes/más pequeños).
14. A. Arteriolas

    B. Capilares

    C. vENULAS

    D. Bronquiolos

15. ¿Qué tipo de glóbulo transporta oxígeno?

REVISAR RESPUESTAS

1. El sistema cardiovascular es el sistema de órganos que transporta materiales hacia y desde todas las células del cuerpo. Los principales componentes del sistema cardiovascular son el corazón, los vasos sanguíneos y la sangre.
2. El corazón es un órgano muscular en el pecho que consiste principalmente en músculo cardíaco y bombea sangre a través de los vasos sanguíneos mediante contracciones rítmicas repetidas. El corazón tiene cuatro cámaras a través de las cuales fluye la sangre y válvulas que mantienen la sangre fluyendo en una sola dirección. Las contracciones del corazón son controladas por células musculares cardíacas especializadas que envían impulsos eléctricos.
3. Los tres tipos principales de vasos sanguíneos son arterias, venas y capilares. Las arterias llevan la sangre lejos del corazón. Las venas transportan sangre hacia el corazón. Los capilares conectan las arterias y venas más pequeñas e intercambian sustancias entre la sangre y las células del cuerpo.
4. La circulación pulmonar incluye solo el corazón, los pulmones y los vasos sanguíneos que los conectan. Transporta sangre entre el corazón y los pulmones, donde se oxigena la sangre. La circulación sistémica incluye el corazón y los vasos sanguíneos que sirven al resto del cuerpo. Transporta sangre entre el corazón y todas las células del cuerpo, donde entrega oxígeno y otras sustancias a las células y recoge sus desechos.
5. La sangre es un tejido conectivo fluido que circula por todo el cuerpo en los vasos sanguíneos. Consiste en una parte líquida, llamada plasma, que contiene muchas sustancias disueltas; y células, incluyendo glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.
6. Falso
7. Cierto
8. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Oxígeno, nutrientes y desechos.
9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Los sistemas de circulación pulmonar y sistémica se encuentran cuando la sangre en la aurícula izquierda del sistema de circulación pulmonar ingresa al ventrículo izquierdo y al sistema de circulación sistémica.
10. A y C
11. aorta, arterias, capilares, vénulas, venas
12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. El corazón y los pulmones necesitan sangre de la circulación sistémica porque transporta sustancias como el oxígeno y los nutrientes que son necesarios para que estos órganos desempeñen sus funciones.
13. más grandes
14. B
15. Glóbulos rojos

17.3 CORAZÓN

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál es el corazón, dónde se encuentra y cuál es su función?
2. Delinear la estructura del corazón.
3. Describir la circulación coronaria.
4. Resume cómo la sangre fluye dentro, a través y fuera del corazón.
5. Definir el ciclo cardíaco e identificar sus dos partes.
6. Explique qué controla los latidos del corazón.
7. a. ¿Cuáles son los dos tipos de células del músculo cardíaco en el miocardio?

   b. ¿Cuáles son las diferencias entre estos dos tipos de células?

8. a. Protege el corazón

   b. cubre las válvulas cardíacas

   c. Responsable de los latidos del corazón

9. ¿La sangre que fluye a través de la válvula mitral está oxigenada o desoxigenada? Explica tu razonamiento.
10. *Verdadero o Falso.* Las arterias coronarias transportan sangre al corazón.
11. *Verdadero o Falso.* La sístole es cuando el corazón se contrae, la diástole es cuando el corazón está completamente relajado.
12. Explique por qué la sangre de las venas cardíacas se desemboca en la aurícula derecha del corazón. Enfócate en la función más que en la anatomía en tu respuesta

REVISAR RESPUESTAS

1. El corazón es un órgano muscular detrás del esternón y ligeramente a la izquierda del centro del pecho. Su función es bombear sangre a través de los vasos sanguíneos del sistema cardiovascular.
2. La pared del corazón consta de tres capas. La capa media, el miocardio, es la capa más gruesa y consiste principalmente en músculo cardíaco. El interior del corazón consta de cuatro cámaras, con una aurícula superior y ventrículo inferior a cada lado del corazón. La sangre ingresa al corazón a través de las aurículas, las cuales la bombean a los ventrículos. Entonces los ventrículos bombean sangre fuera del corazón. Cuatro válvulas en el corazón mantienen la sangre fluyendo en la dirección correcta y evitan el reflujo.
3. La circulación coronaria consiste en vasos sanguíneos que transportan sangre hacia y desde las células del músculo cardíaco. Hay dos arterias coronarias que suministran sangre oxigenada a los dos lados del corazón. Las venas cardíacas drenan la sangre desoxigenada de regreso al corazón.
4. La sangre desoxigenada fluye hacia la aurícula derecha a través de las venas de la parte superior e inferior del cuerpo (vena cava superior e inferior, respectivamente), y la sangre oxigenada fluye hacia la aurícula izquierda a través de cuatro venas pulmonares desde los pulmones. Cada aurícula bombea la sangre al ventrículo debajo de ella. Desde el ventrículo derecho, se bombea sangre desoxigenada a los pulmones a través de las dos arterias pulmonares. Desde el ventrículo izquierdo, se bombea sangre oxigenada al resto del cuerpo a través de la aorta.
5. El ciclo cardíaco se refiere a un solo latido cardiaco completo. Incluye diástole cuando las aurículas se contraen; y sístole cuando los ventrículos se contraen.
6. El latido normal y rítmico del corazón (ritmo sinusal) es controlado por las células del marcapasos del corazón en el nódulo sinoauricular. Las señales eléctricas de las células de marcapasos viajan a las aurículas y hacen que se contraigan. Después las señales viajan al nódulo auriculoventricular y de ahí a los ventrículos, provocando que se contraigan. La estimulación eléctrica del sistema nervioso autónomo y las hormonas del sistema endocrino también pueden influir en los latidos del corazón.
7. a. Cardiomiocitos y células de marcapasos.

   b. Los cardiomiocitos constituyen el 99% de las células del músculo cardíaco en el miocardio y son las células que se contraen para hacer que el corazón lata. Las células marcapasos constituyen solo 1% de las células del músculo cardíaco en el miocardio y conducen impulsos eléctricos que hacen que los cardiomiocitos se contraigan rítmicamente.

8. b. endocardio

   c. miocardio

9. La sangre que fluye a través de la válvula mitral se oxigena porque la válvula mitral separa la aurícula izquierda y el ventrículo izquierdo, y la sangre oxigenada de los pulmones viaja desde la aurícula izquierda, a través de la válvula mitral, hasta el ventrículo izquierdo.
10. Cierto
11. Falso
12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Las venas cardíacas transportan sangre desoxigenada que fue utilizada por el músculo cardíaco. Se vacía en la aurícula derecha para que luego pueda viajar al ventrículo derecho y salir a los pulmones, donde puede volver a oxigenarse.

17.4 VASOS SANGUÍNEOS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuáles son los vasos sanguíneos? Nombrar los tres principales tipos de vasos sanguíneos.
2. Describir las arterias. Identificar la arteria más grande del cuerpo.
3. ¿Cómo se definen las venas? ¿Cuáles son las dos venas más grandes del cuerpo?
4. Compara y contrasta cómo se mueve la sangre a través de arterias y venas.
5. ¿Qué son los capilares y cuál es su función?
6. Comparar y contrastar la estructura de las paredes de arterias, venas y capilares.
7. ¿Qué es la presión arterial y cómo se expresa? ¿Qué presión arterial se considera normal?
8. Identificar las funciones de vasoconstricción y vasodilatación de arterias.
9. ¿La sangre en la mayoría de las venas tiene oxígeno? Explica tu respuesta.
10. *Verdadero o Falso.* Solo un glóbulo rojo puede pasar a través del lumen de un capilar en un momento dado.
11. *Verdadero o Falso.* La arteria pulmonar transporta sangre oxigenada.
12. ¿Qué tejido de los vasos sanguíneos es responsable de la vasodilatación y vasoconstricción? ¿Dónde se encuentra?
13. La presión arterial en las arteriolas es generalmente _____ la presión arterial en la aorta.

A. menor que

B. superior a

C. lo mismo que

D. no relacionado con

14. Explique por qué es importante que las paredes de los capilares sean muy delgadas.
15. A. Capilares

    B. Arterias

    C. Corazón

    D. Venas

REVISAR RESPUESTAS

1. Los vasos sanguíneos son estructuras largas, huecas, en forma de tubo que transportan sangre por todo el cuerpo. Los tres tipos principales de vasos sanguíneos son arterias, venas y capilares.
2. Las arterias se definen como vasos sanguíneos que transportan la sangre lejos del corazón. Casi todas las arterias transportan sangre oxigenada. La arteria más grande es la aorta, que está conectada al corazón y se extiende hacia el abdomen.
3. Las venas son vasos sanguíneos que transportan la sangre hacia el corazón. Casi todas las venas llevan sangre desoxigenada. Las venas más grandes son la vena cava superior y la vena cava inferior.
4. La sangre se mueve a través de las arterias debido a la presión de los latidos del corazón. La sangre se mueve a través de las venas por la acción apretadora de los músculos esqueléticos circundantes. Las válvulas en las venas también ayudan a mover la sangre al evitar que fluya hacia atrás.
5. Los capilares son los vasos sanguíneos más pequeños, que conectan arteriolas y vénulas. Forman lechos capilares que funcionan para intercambiar sustancias entre la sangre y los tejidos circundantes.
6. Las paredes de las arterias y venas tienen tres capas. La capa media es más gruesa en las arterias, en las que contiene tejido muscular liso que controla el diámetro de los vasos. La capa externa es más gruesa en las venas y consiste principalmente en tejido conectivo. Las paredes de los capilares constan de poco más de una sola capa de células epiteliales.
7. La presión arterial es una medida de la fuerza que la sangre ejerce sobre las paredes de las arterias. Se expresa como un número doble, representando el número mayor la presión sistólica cuando los ventrículos se contraen y el menor número representa la presión diastólica cuando los ventrículos se relajan. La presión arterial inferior a 120/80 mm Hg se considera normal.
8. La vasoconstricción y la vasodilatación de las arterias pueden cumplir varias funciones, entre ellas ayudar a regular la presión arterial o la temperatura corporal y cambiar el flujo de sangre a diferentes sistemas de órganos como parte de la respuesta de lucha o huida.
9. Sí. La sangre en la mayoría de las venas tiene hemoglobina que está 75% saturada de oxígeno. Esto es relativamente insaturado en comparación con la sangre en las arterias (que está 95-100% saturada), pero todavía hay algo de oxígeno.
10. Cierto
11. Falso
12. Tejido muscular liso en la capa de túnica media de las paredes de las arterias.
13. A
14. Las paredes de los capilares deben ser muy delgadas porque su función principal es intercambiar sustancias entre la sangre y los tejidos circundantes, incluyendo oxígeno, agua, nutrientes y desechos. Las delgadas paredes de los capilares permiten que estas sustancias fluyan fácilmente a través de ellos.
15. D

17.5 SANGRE

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es la sangre? ¿Por qué se considera que la sangre es un tejido conectivo?
2. Identificar cuatro roles fisiológicos de la sangre en el cuerpo.
3. Describir el plasma y sus componentes.
4. Identificar los glóbulos rojos y su función principal.
5. ¿Qué son los glóbulos blancos? ¿Qué sistema corporal además del sistema cardiovascular incluye los glóbulos blancos?
6. Explicar cómo las plaquetas provocan la coagulación.
7. Resumir la formación y degradación de las células sanguíneas.
8. Identificar tres trastornos de la sangre.
9. Para cada una de las descripciones a continuación, elija el glóbulo que mejor se ajuste a la descripción.

    Glóbulos: glóbulos rojos; glóbulos blancos; plaquetas

    a. Tiene un núcleo

    b. Responsable de la coagulación de la sangre

    c. El monóxido de carbono se une a una proteína en estas células
10. b. ¿Cuál es otro nombre para los leucocitos?
11. *Verdadero o Falso.* El plasma se refiere al citoplasma dentro de las células sanguíneas.
12. *Verdadero o Falso.* Las plaquetas son fragmentos celulares.

REVISAR RESPUESTAS

1. La sangre es un tejido conectivo fluido que circula por todo el cuerpo en el sistema cardiovascular. La sangre se considera un tejido conectivo porque se forma en los huesos.
2. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Cuatro funciones de la sangre en el cuerpo son suministrar oxígeno y nutrientes a los tejidos, eliminar los desechos metabólicos producidos por las células, ayudar a defender al cuerpo de patógenos y otras amenazas, y transportar hormonas y otras sustancias.
3. El plasma es el componente líquido amarillo pajizo de la sangre que constituye aproximadamente el 55 por ciento de la sangre en volumen. Consiste en agua y muchas sustancias disueltas. También contiene células sanguíneas.

4. Los glóbulos rojos son glóbulos no nucleados que consisten en poco más que hemoglobina. Son las células más numerosas en la sangre. Su función principal es transportar oxígeno en la sangre.
5. Los glóbulos blancos son células en la sangre que protegen al cuerpo de patógenos y otras amenazas. Forman parte del sistema inmunológico además del sistema cardiovascular.
6. Las plaquetas se pegan juntas en las roturas de los vasos sanguíneos para formar un coágulo y estimular la producción de fibrina, lo que fortalece el coágulo.
7. Las células sanguíneas se forman por la proliferación de células madre en la médula ósea roja en un proceso llamado hematopoyesis. Después de morir, los glóbulos son degradados por los glóbulos blancos, los cuales los fagocitan y los eliminan de la circulación.
8. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tres trastornos de la sangre incluyen la leucemia, que es el cáncer de las células formadoras de hueso; la hemofilia, que es cualquiera de varios trastornos genéticos de la coagulación sanguínea; y la intoxicación por monóxido de carbono, que evita que los glóbulos rojos se unan con el oxígeno y causa asfixia.
9. a. Glóbulos blancos

   b. Plaquetas

   c. Glóbulos rojos
10. b. Glóbulos blancos
11. Falso
12. Cierto

17.6 TIPOS DE SANGRE

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir el tipo de sangre y el sistema de grupos sanguíneos.
2. Explicar la relación entre antígenos y anticuerpos.
3. Identificar los alelos, genotipos y fenotipos en el sistema de grupos sanguíneos ABO.
4. Discutir la importancia médica del sistema de grupos sanguíneos ABO.
5. Dé ejemplos de cómo varían los diferentes tipos de sangre ABO en su susceptibilidad a enfermedades.
6. Describir el sistema de grupos sanguíneos Rhesus.
7. Relacionar los grupos sanguíneos Rhesus con las transfusiones de sangre.
8. ¿Qué causa la enfermedad hemolítica del recién nacido?
9. Una mujer es de tipo sanguíneo O y Rh- y su marido es de tipo sanguíneo AB y Rh+. Contesta las siguientes preguntas sobre esta pareja y su descendencia.

   a. ¿Cuáles son los posibles genotipos de sus crías en términos de grupo sanguíneo ABO?

   b. ¿Cuáles son los posibles fenotipos de sus crías en términos de grupo sanguíneo ABO?

   c. ¿Puede la mujer donar sangre a su marido? Explica tu respuesta.

   d. ¿Puede el hombre donar sangre a su esposa? Explica tu respuesta.
10. *Verdadero o Falso.* El antígeno D forma parte del sistema de grupos sanguíneos ABO.
11. Explique por qué la enfermedad hemolítica del recién nacido puede tener más probabilidades de ocurrir en un segundo embarazo que en una primera.

REVISAR RESPUESTAS

1. El tipo de sangre es una característica genética asociada a la presencia o ausencia de antígenos en la superficie del glóbulo rojo. Sistema de grupo sanguíneo se refiere a todos los genes, alelos y posibles genotipos y fenotipos que existen para un conjunto particular de antígenos de tipo sanguíneo.
2. Los antígenos son moléculas que el sistema inmunitario identifica como propias o no propias. Si los antígenos se identifican como no propios, el sistema inmune responde formando anticuerpos que son específicos de los antígenos no propios. Los anticuerpos son proteínas grandes en forma de Y producidas por el sistema inmune que reconocen y se unen a antígenos no propios. Encajan como una cerradura y una llave. Cuando los anticuerpos se unen a antígenos, los marca para su destrucción por otras células del sistema inmune.
3. El sistema de grupos sanguíneos ABO está controlado por un gen con tres alelos comunes, representados por I^A, I^B e i. Hay seis genotipos posibles con tres alelos: $I^A I^A$, I^A i, $I^B I^B$, I^B i, $I^A I^B$, y ii. Debido a que I^A y I^B son codominantes y ambos son dominantes a i, hay cuatro fenotipos posibles: tipo A ($I^A I^A$, I^A i), tipo B ($I^B I^B$, I^B i), tipo AB ($I^A I^B$) y tipo O ii).
4. El sistema de grupos sanguíneos ABO es el sistema de grupos sanguíneos más importante en las transfusiones sanguíneas. Si los glóbulos rojos que contienen un antígeno ABO en particular se transfunden a una persona que carece de ese antígeno, el sistema inmunitario de la persona reconocerá el antígeno en los glóbulos rojos como no propio y los atacará, causando aglutinación.
5. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Las personas con sangre tipo O pueden ser más susceptibles al cólera, la peste y las úlceras gastrointestinales; pero pueden ser menos susceptibles a la malaria. Las personas con sangre tipo A pueden ser más susceptibles a la viruela y a ciertos tipos de cáncer.
6. El sistema de grupos sanguíneos Rhesus está controlado por dos genes enlazados con muchos alelos en el cromosoma 1. Hay cinco antígenos principales de Rhesus: D, C, c, E y e. El antígeno principal es D, que está presente (Rh+) o ausente (Rh-).
7. Las personas con sangre Rh+ pueden recibir de manera segura una transfusión de sangre Rh+ o Rh-. Las personas con Rh- sangre pueden recibir de manera segura una transfusión de sangre solo de Rh- sangre.
8. La enfermedad hemolítica del recién nacido es causada por una madre Rh- que produce anticuerpos contra el antígeno D en la

sangre de un feto Rh+. Los anticuerpos maternos pueden destruir los glóbulos rojos fetales, provocando anemia.

9. a. AO o BO

   b. A o B

   c. Sí, porque O es el donante universal ya que no tiene antígenos A o B, y en todo caso, AB es el receptor universal ya que tiene ambos antígenos. Además, como es Rh-, puede donar a una persona Rh+.

   d. no, porque él es AB que contiene los antígenos tanto para A como para B, y como ella es de tipo O tiene anticuerpos contra A y B. Además, debido a que él es Rh+ y ella es Rh-, su cuerpo creará también anticuerpos contra su antígeno D.

10. Falso

11. La enfermedad hemolítica del recién nacido puede ser más probable que ocurra en un segundo embarazo que en una primera porque la generación de anticuerpos anti-D generalmente requiere exposición a sangre Rh+ en una persona Rh-. Esta exposición puede ocurrir durante el primer nacimiento de una madre Rh- a un bebé Rh+, y luego en un embarazo posterior, el feto está en riesgo de tener HDN porque los anticuerpos anti-D ya están presentes.

17.7 ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es una enfermedad cardiovascular? ¿Cuánta mortalidad causan las enfermedades cardiovasculares?
2. Enumerar los factores de riesgo para enfermedad cardiovascular.
3. ¿Qué es la hipertensión?
4. Definir aterosclerosis.
5. ¿Qué es la enfermedad coronaria?
6. Identificar dos enfermedades coronarias específicas.
7. Explicar cómo ocurre un accidente cerebrovascular y cómo afecta al paciente.
8. Describir la causa de la enfermedad arterial periférica.
9. ¿Cuáles son dos enfermedades cardiovasculares que pueden ser causadas por la aterosclerosis? Explique específicamente cómo contribuye la aterosclerosis a cada uno de ellos.
10. *Verdadero o Falso.* Un ataque al corazón es lo mismo que un paro cardíaco.
11. *Verdadero o Falso.* Las placas en las arterias pueden causar coágulos de sangre.
12. ¿Cuáles son las similitudes entre angina y accidente cerebrovascular isquémico?
13. ¿Cómo puede la enfermedad renal ser causada por problemas en el sistema cardiovascular?
14. En la enfermedad arterial periférica, la presión arterial en el tobillo suele ser _____ la presión arterial en la parte superior del brazo.

    A. errático en comparación con

    B. lo mismo que

    C. superior a

    D. menor que

15. Nombra tres componentes de la placa que pueden acumularse en las arterias.

REVISAR RESPUESTAS

1. La enfermedad cardiovascular es una clase de enfermedades que involucran al sistema cardiovascular. A nivel mundial, las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de mortalidad, causando alrededor de un tercio de todas las muertes anualmente.
2. Los factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares incluyen edad avanzada, sexo masculino, tabaquismo, obesidad, diabetes, colesterol alto en la sangre y falta de ejercicio.
3. La hipertensión es la presión arterial que es persistentemente igual o superior a 140/90 mm Hg.
4. La aterosclerosis es una acumulación de placas grasas y fibrosas en las arterias que pueden reducir o bloquear el flujo sanguíneo en los vasos.
5. Una enfermedad de las arterias coronarias es un grupo de enfermedades que resultan de la aterosclerosis de las arterias coronarias.
6. Dos enfermedades coronarias específicas son la angina de pecho y el infarto de miocardio (infarto de miocardio). En la angina, las células cardíacas reciben oxígeno inadecuado, lo que provoca dolor torácico. En un ataque al corazón, las células cardíacas mueren debido a que se bloquea el flujo sanguíneo a parte del corazón. Además de causar dolor en el pecho, un ataque al corazón puede causar la muerte o provocar arritmias cardíacas, insuficiencia cardíaca o paro cardíaco.
7. Un accidente cerebrovascular ocurre cuando las arterias bloqueadas o rotas en el cerebro provocan la muerte de las células cerebrales. Esto puede ocurrir cuando una arteria está bloqueada por un coágulo o placa o cuando una arteria se rompe y sangra en el cerebro. En ambos casos, parte del cerebro está dañada y funciones como el habla y los movimientos controlados pueden verse alterados en el paciente, ya sea temporal o permanentemente.
8. La enfermedad arterial periférica ocurre cuando la aterosclerosis estrecha las arterias periféricas, generalmente en las piernas, a menudo causando dolor al caminar.
9. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* La enfermedad de las arterias coronarias ocurre cuando el flujo sanguíneo al corazón se reduce o bloquea debido a la acumulación de placa en las arterias coronarias debido a la aterosclerosis. La enfermedad arterial periférica ocurre de manera similar debido a la acumulación de placa y a la disminución del flujo sanguíneo en las arterias debido a la aterosclerosis, pero afecta a las arterias periféricas.
10. Falso
11. Cierto
12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tanto la angina como el ictus isquémico resultan en una disminución o

bloqueo del flujo sanguíneo a los tejidos del cuerpo, lo que hace que no reciban el oxígeno adecuado.

13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La enfermedad renal puede ser causada por problemas en el sistema cardiovascular como la aterosclerosis porque puede resultar en una disminución del flujo sanguíneo a los riñones.
14. D
15. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Colesterol, glóbulos blancos y células del músculo liso.

17.8 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Alex acude al médico y se entera de que su presión arterial es de 135/90 mm Hg. Responde las siguientes preguntas sobre su presión arterial.

a. ¿Es esta una presión arterial normal? ¿Por qué o por qué no?

b. ¿Qué número se refiere a la presión sistólica y qué número se refiere a la presión diastólica?

c. Describir qué están haciendo las aurículas y ventrículos del corazón de Alex cuando la presión es de 135 mm Hg.

d. al médico de Alex le gustaría que bajara su presión arterial. ¿Por qué crees que le gustaría que Alex hiciera esto y cuáles son algunas formas en las que puede ser capaz de bajar su presión arterial?

2. ¿Cuáles son las tres funciones del sistema cardiovascular?

3. ¿Cómo se llama la parte acuosa de la sangre?

4. a. ¿Cuáles son las cámaras del corazón que reciben sangre?

b. ¿Cuáles son las cámaras del corazón que bombean sangre fuera del corazón?

5. ¿Qué cámaras del corazón contienen sangre desoxigenada?

A. Atrias derecha e izquierda

B. Ventrículos derecho e izquierdo

C. Atrium derecha y ventrículo derecho

D. Atrio izquierdo y ventrículo izquierdo

6. ¿Cuáles son dos lugares diferentes en el sistema cardiovascular donde se ubican las válvulas?

7. Las válvulas evitan que la sangre fluya hacia atrás en el sistema cardiovascular. ¿Por qué crees que esto es importante?

8. Explique cómo las células de marcapasos en el corazón trabajan junto con el sistema nervioso para regular los latidos del corazón.

9. *Verdadero o Falso.* La médula roja es la fuente de glóbulos blancos.

10. *Verdadero o Falso.* Las placas que se construyen en las arterias están hechas completamente de grasas.

11. La aorta es:

A. Una arteria

B. Una cámara del corazón

C. Una vena

D. Una válvula

12. Compare las arterias coronarias, las arterias pulmonares y las arterias de otras partes del cuerpo en términos de sus tejidos diana (es decir, a dónde llevan la sangre) y si transportan sangre oxigenada o desoxigenada.

13. La vena cava superior se vacía en el _____ del corazón. La vena cava inferior se vacía en el _____ del corazón.

A. aurícula derecha; aurícula izquierda

B. aurícula derecha; aurícula derecha

C. aurícula derecha; ventrículo derecho

D. ventrículo derecho; ventrículo izquierdo

14. Las vénulas reciben sangre de _____.

15. La anemia causa debilidad y fatiga debido a una reducción en la cantidad de oxígeno que llega a las células del cuerpo. Explicar cómo se transporta el oxígeno a las células del cuerpo y qué células sanguíneas se ven afectadas en la anemia.

16. ¿Cuáles son los dos padecimientos que son precursores de prácticamente todos los casos de enfermedad cardiovascular?

17. ¿Cuál es otro nombre para un ataque al corazón?

A. Arritmia cardíaca

B. Infarto de miocardio

C. Angina

D. Insuficiencia cardíaca

18. *Verdadero o Falso.* Los accidentes cerebrovasculares pueden deberse a un coágulo de sangre o a una arteria rota.

19. *Verdadero o Falso.* Después de una lesión en un vaso sanguíneo, las plaquetas responden perdiendo sus núcleos.

20. ¿Cuáles son las principales diferencias entre la circulación coronaria, la circulación pulmonar y la circulación sistémica?

21. Definir el término *ritmo sinusal*.

22. ¿Cuál es generalmente una afección más grave e inmediata que pone en peligro la vida: insuficiencia cardíaca o paro cardíaco? Explica tu respuesta.

23. Haga coincidir cada una de las siguientes descripciones con la enfermedad o trastorno de la lista a continuación que *mejor* se ajuste a ella. Use cada enfermedad o trastorno solo una vez.

Enfermedades y trastornos: hipertensión arterial; aterosclerosis; enfermedad de las arterias coronarias; enfermedad arterial periférica

a. El flujo sanguíneo a las células musculares del corazón está alterado.

b. La presión arterial es demasiado alta.

c. Las arterias en las piernas se vuelven específicamente más estrechas.

d. La placa se acumula en las arterias (en general).

CAPÍTULO RESUMEN REVISIÓN RESPUESTAS

1. a. No, esta no es una presión arterial normal porque es superior a 120/80 mm Hg.

b. 135 es la presión sistólica; 90 es la presión diastólica

c. 135 mm Hg es la presión sistólica cuando las aurículas se relajan y se llenan de sangre y los ventrículos se contraen para expulsar la sangre del corazón.

d. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La presión arterial alta, o hipertensión, puede llevar a varias enfermedades cardiovasculares. Dado que la presión arterial de Alex es alta, a su médico le gustaría que la bajara para evitar estos graves riesgos para la salud. Algunas formas en que Alex puede reducir su presión arterial son: bajar la sal en su dieta, adoptar una dieta más saludable o usar medicamentos.

2. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Tres funciones del sistema cardiovascular son transportar oxígeno y nutrientes a las células del cuerpo; eliminar los productos de desecho; y defender al cuerpo contra la infección.

3. Plasma

4. a. Las aurículas derecha e izquierda

b. Los ventrículos derecho e izquierdo

5. C

6. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Dos ubicaciones donde se ubican las válvulas en el sistema cardiovascular se encuentran entre las cámaras del corazón y en las venas.

7. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* El sistema cardiovascular necesita transportar oxígeno y nutrientes a las células del cuerpo y luego eliminar el dióxido de carbono y otros desechos de esas células. Depende de un flujo de sangre unidireccional desde el corazón, hasta las células del cuerpo, y luego de nuevo para que esto funcione. Por lo tanto, prevenir el flujo hacia atrás es importante porque si ocurriera, la sangre desoxigenada permanecería cerca de las células del cuerpo en lugar de avanzar para volver a oxigenarse.

8. Las células marcapasos en el corazón hacen que los cardiomiocitos se contraigan de manera organizada, lo que establece el latido rítmico del corazón. Esta tasa basal es entonces modulada por el sistema nervioso autónomo, que disminuye (sistema nervioso parasimpático) o eleva (sistema nervioso simpático) la frecuencia cardíaca según sea necesario. La entrada parasimpática generalmente predomina, pero la entrada simpática contribuye cuando hay una mayor necesidad de flujo sanguíneo (por ejemplo, durante la actividad física).

9. Cierto

10. Falso

11. A

12. Las arterias coronarias llevan sangre oxigenada al corazón. Las arterias pulmonares llevan sangre desoxigenada a los pulmones. Las arterias en otras partes del cuerpo transportan la sangre oxigenada lejos del corazón a los tejidos de todo el cuerpo.

13. B

14. capilares

15. El oxígeno se une a la proteína hemoglobina, que se encuentra en los glóbulos rojos. Los glóbulos rojos transportan el oxígeno a las células del cuerpo. Son los glóbulos rojos los que se ven afectados en la anemia.

16. Hipertensión (hipertensión arterial) y aterosclerosis.

17. B

18. Cierto

19. Falso

20. La circulación coronaria transporta sangre hacia y desde las células musculares del corazón para que estas células puedan recibir las sustancias necesarias y tener sus desechos eliminados. La circulación pulmonar transporta la sangre entre el corazón y los pulmones para que la sangre desoxigenada pueda llegar a oxigenarse. La circulación sistémica lleva la sangre oxigenada del corazón a las células del cuerpo y devuelve la sangre desoxigenada al corazón.

21. El ritmo sinusal se refiere al latido rítmico normal del corazón.

22. El paro cardíaco es generalmente más grave e inmediatamente mortal que la insuficiencia cardíaca porque ocurre cuando el corazón ya no bombea sangre o bombea sangre tan mal que los órganos vitales ya no pueden funcionar. Se trata de una emergencia médica que requiere intervención inmediata. La insuficiencia cardíaca, por otro lado, ocurre cuando la acción de bombeo del corazón se ve afectada para que los tejidos obtengan algo de oxígeno, pero no lo suficiente. Se trata de un padecimiento crónico que tiende a empeorar con el tiempo, aunque se puede manejar con medicamentos.

23. a. Enfermedad de las arterias coronarias

b. Hipertensión

c. Enfermedad arterial periférica

d. Aterosclerosis

This page titled Capítulo 17: Respuestas del sistema cardiovascular is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 18: RESPUESTAS DEL SISTEMA DIGESTIVO

18.2 INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DIGESTIVO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál es el sistema digestivo?
2. ¿Cuáles son las tres funciones principales del sistema digestivo? Definir cada función.
3. Describir el tracto GI.
4. Distinguir entre los tractos GI superior e inferior.
5. Relacionar los tejidos en las paredes de los órganos del tracto GI con las funciones que realizan los órganos.
6. Identificar los órganos accesorios de la digestión y su función general en la digestión.
7. Identificar los puntos en el tracto GI donde los alimentos se convierten en bolo, quimo y heces, respectivamente.
8. ¿La comida pasa por el páncreas? ¿Por qué o por qué no?
9. *Verdadero o Falso.* La absorción se produce principalmente en el estómago.
10. *Verdadero o Falso.* Algo de digestión química ocurre en la boca.
11. La mayor parte de la digestión química ocurre en el _____.

    A. Vejiga biliar

    B. Estómago

    C. Intestino delgado

    D. Intestino grueso

12. b. Describir una manera en que los carbohidratos se digieren químicamente al menos parcialmente en el sistema digestivo.
13. Si las vellosidades en tu intestino delgado estuvieran dañadas y no pudieran funcionar normalmente, ¿qué efecto podría tener esto en tu cuerpo? Explica tu razonamiento.
14. A. Un órgano accesorio del aparato digestivo

    B. Parte del tracto GI superior

    C. Parte del tracto GI inferior

    D. El músculo longitudinal

REVISAR RESPUESTAS

1. El sistema digestivo consiste en órganos que descomponen los alimentos, absorben sus nutrientes y expulsan cualquier desperdicio de alimentos restante.
2. Las tres funciones principales del sistema digestivo son la digestión, la absorción y la eliminación. La digestión es el proceso de descomponer los alimentos en componentes que el cuerpo puede absorber. Incluye digestión mecánica y digestión química. La absorción es el proceso de absorber los nutrientes de los alimentos por los fluidos corporales para que circulen al resto del cuerpo. La eliminación es el proceso de excretar cualquier residuo de comida restante una vez terminada la digestión y absorción.
3. El tracto gastrointestinal es un tubo largo y continuo a través del cual los alimentos pasan a medida que se digieren, absorben o eliminan. Incluye la boca, la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso.
4. El tracto GI superior consiste en la boca a través del estómago. El tracto gastrointestinal inferior consiste en el intestino delgado y grueso.
5. La digestión y/o absorción tienen lugar en todos los órganos del tracto GI. Los órganos del tracto GI tienen paredes que constan de varias capas de tejido que les permiten llevar a cabo estas funciones. Por ejemplo, la mucosa interna tiene células que secretan enzimas digestivas y otras sustancias digestivas y también células que absorben nutrientes. La capa muscular de los órganos les permite contraerse y relajarse en oleadas de peristalsis para mover los alimentos a través del tracto GI.
6. Los órganos accesorios de la digestión se refieren al hígado, la vesícula biliar y el páncreas. Liberan sustancias necesarias para la digestión química en el intestino delgado.
7. La comida se convierte en un bolo cuando se ingiere y pasa de la boca a la faringe. Se considera quimo cuando pasa del estómago al intestino delgado. Las heces se producen en el intestino grueso y pasan por el ano.
8. No, la comida no pasa por el páncreas porque es un órgano accesorio del sistema digestivo y no parte del tracto gastrointestinal por donde pasan los alimentos.
9. Falso
10. Cierto
11. C
12. b. La enzima amilasa en la saliva comienza a digerir químicamente los carbohidratos.
13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Si tus vellosidades estuvieran dañadas, probablemente interferiría con la absorción de nutrientes de los alimentos porque las vellosidades son importantes para la absorción.
14. B

18.3 DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir la digestión. ¿Dónde ocurre?
2. Identificar dos sistemas de órganos que controlan el proceso de digestión por el sistema digestivo.
3. ¿Qué es la digestión mecánica? ¿Dónde ocurre?
4. Describir la digestión química.
5. ¿Cuál es el papel de las enzimas en la digestión química?
6. ¿Qué es la absorción? ¿Cuándo ocurre?
7. a. ¿Dónde ocurre la mayor absorción en el sistema digestivo?

   b. ¿Por qué ocurre la mayor parte de la absorción en este órgano y no antes en el tracto GI?
8. Nombra dos enzimas digestivas que se encuentran en la saliva e identifica qué tipo de molécula digieren.
9. b. ¿Cuáles son algunas funciones de la bilis?
10. *Verdadero o Falso.* La pepsina digiere la celulosa.

11. *Verdadero o Falso.* La glucosa puede ser absorbida por el cuerpo sin que se descomponga aún más.
12. A. es neutral

    B. es alcalino

    C. es ácido

    D. depende solo de lo que comes
13. A. ácidos grasos

    B. azúcares

    C. aminoácidos

    D. vitamina C

REVISAR RESPUESTAS

1. La digestión es una forma de catabolismo, en la que los alimentos se descomponen en pequeñas moléculas que el cuerpo puede absorber y usar para energía, crecimiento y reparación. La digestión ocurre en los órganos del sistema digestivo que conforman el tracto gastrointestinal.
2. El proceso de digestión por el sistema digestivo es controlado por el sistema endocrino y el sistema nervioso.
3. La digestión mecánica es un proceso físico en el que los alimentos se rompen en trozos más pequeños sin cambiarse químicamente. Ocurre principalmente en la boca y el estómago.
4. La digestión química es un proceso químico en el que las macromoléculas en los alimentos se descomponen en moléculas simples de nutrientes que pueden ser absorbidas en los fluidos corporales. Los carbohidratos se digieren químicamente a azúcares, proteínas a aminoácidos, lípidos a ácidos grasos y ácidos nucleicos a nucleótidos individuales.
5. La digestión química requiere enzimas digestivas para catalizar las reacciones químicas involucradas en la digestión de los alimentos.
6. La absorción es el proceso en el que moléculas simples de nutrientes son absorbidas en la sangre o la linfa. Ocurre después del proceso de digestión.
7. a. El intestino delgado

   b. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los alimentos deben descomponerse en pequeñas moléculas de nutrientes para ser absorbidos por el cuerpo. Los alimentos se descomponen cada vez más en unidades más pequeñas a través del proceso de digestión a medida que viaja desde la boca hasta el intestino delgado. Por lo tanto, muchas de las moléculas no son lo suficientemente pequeñas como para ser absorbidas antes del intestino delgado. Además, el intestino delgado tiene características estructurales que permiten la absorción incluyendo vellosidades, microvellosidades, y estrecha proximidad entre el tejido epitelial delgado y capilares y lacteos que absorben nutrientes en la sangre y la linfa.
8. Las enzimas digestivas que se encuentran en la saliva incluyen amilasa que digiere amilosa (un tipo de carbohidrato) y lipasa que digiere lípidos (grasas).
9. b. La bilis ayuda a neutralizar el quima ácido a medida que desemboca en el intestino delgado, creando un ambiente alcalino en el que pueden funcionar las enzimas del intestino delgado. La bilis también emulsiona los lípidos en micelas, lo que permite que las enzimas los descompongan más fácilmente.
10. Falso
11. Cierto
12. C
13. A

18.4 TRACTO GASTROINTESTINAL SUPERIOR

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Listar órganos del tracto gastrointestinal superior.
2. Identificar estructuras en la boca que estén especializadas para la digestión.
3. Describir la digestión en la boca.
4. ¿Qué papel general juegan la faringe y el esófago en la digestión de los alimentos?
5. ¿Cómo viaja la comida a través del esófago?
6. Describir la digestión en el estómago.
7. ¿En cuál de las siguientes estructuras ocurre la digestión química?

   A. Boca

   B. Esófago

   C. Estómago

   D. A y C

   E. A, B y C
8. A. Boca

   B. Faringe

   C. Estómago

   D. A y C

   E. A, B y C
9. Describir las diferencias entre cómo el aire y los alimentos normalmente pasan por la faringe.
10. Nombra dos estructuras en la boca que contribuyan a la digestión mecánica.
11. ¿Qué estructura normalmente evita que el contenido del estómago se repunte hacia el esófago?
12. *Verdadero o Falso.* La peristalsis ocurre en el esófago, pero no en el estómago.
13. *Verdadero o Falso.* El sentido del gusto se debe a la detección de químicos por la lengua.
14. ¿Dónde se encuentra la mayor parte de tu comida treinta minutos después de comer una comida? Explica tu respuesta.
15. ¿Cuáles son los dos papeles del moco en el tracto GI superior?

REVISAR RESPUESTAS

1. Los órganos del tracto gastrointestinal superior incluyen la boca, la faringe, el esófago y el estómago.

2. Las estructuras en la boca que están especializadas para la digestión incluyen glándulas salivales, lengua y dientes.
3. Tanto la digestión mecánica como la digestión química de carbohidratos y grasas comienzan en la boca.
4. La faringe y el esófago desempeñan el papel general de transporte al mover los alimentos de la boca al estómago.
5. La comida viaja a través del esófago por peristalsis. Una ola de contracciones musculares empuja los alimentos a través del esófago desde la faringe hasta el estómago.
6. Tanto la digestión mecánica como la química ocurren en el estómago. El apretamiento y batido de los músculos del estómago mezclan y rompen los alimentos en trozos más pequeños. Las enzimas ácidas y digestivas secretadas por el estómago inician la digestión química de las proteínas. El estómago convierte los alimentos masticados en una mezcla semi-fluida llamada quimo.
7. D
8. D
9. El aire viaja a través de la faringe y entra en la laringe. Al tragar alimentos, la epiglotis sobre la laringe se cierra, de manera que la comida no ingresa a la laringe. Luego, la comida ingresa al esófago.
10. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los dientes y el paladar duro.
11. El esfínter esofágico inferior
12. Falso
13. Cierto
14. Treinta minutos después de una comida, la mayor parte de la comida se localiza en el estómago porque tarda aproximadamente una hora para que el estómago convierta el alimento en quima, que luego pasa al intestino delgado.
15. Dos funciones del moco en el tracto GI superior son: humedecer, ablandar y lubricar los alimentos en la boca; y proteger el estómago del daño causado por el ácido gástrico.

18.5 TRACTO GASTROINTESTINAL INFERIOR

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué órganos están incluidos en el tracto GI inferior?
2. Nombra las partes del intestino delgado.
3. ¿Cómo se especializa la mucosa del intestino delgado para la digestión y absorción?
4. ¿Qué sustancias digestivas se secretan en el duodeno y qué compuestos en los alimentos ayudan a digerir?
5. ¿Cuál es la función principal del yeyuno?
6. ¿Qué papeles juega el íleon?
7. Nombra las partes del intestino grueso.
8. Identificar las principales funciones del intestino grueso.
9. ¿Cómo ayudan las bacterias beneficiosas en el intestino grueso al organismo humano?
10. *Verdadero o Falso.* La primera parte del intestino grueso es donde se lleva a cabo la mayor parte de la digestión química.
11. *Verdadero o Falso.* El intestino delgado es en realidad más largo que el intestino grueso.
12. Cuando ocurre diarrea, las heces dejan el cuerpo en un estado más líquido de lo normal. ¿Qué parte del sistema digestivo crees que está involucrada en la diarrea? Explica tu respuesta.
13. Organice las siguientes partes del tracto GI inferior en orden de cómo los alimentos pasan a través de ellas, desde la más temprana hasta la última. Tenga en cuenta que no todas las piezas están listadas.

    ciego; duodeno; colon sigmoide; yeyuno; recto; íleon

14. A. tripsina

    B. amilasa

    C. lipasa

    D. lactasa
15. ¿A qué se debe el gas intestinal, o flatulencia?

REVISAR RESPUESTAS

1. El tracto gastrointestinal inferior incluye el intestino delgado y el intestino grueso.
2. El intestino delgado consta de tres partes: duodeno, yeyuno e íleon.
3. La mucosa del intestino delgado está especializada para la digestión y absorción al estar muy arrugada y cubierta de vellosidades y microvellosidades, dando al intestino delgado una enorme superficie para estos procesos.
4. El duodeno secreta enzimas digestivas incluyendo sacarasa y lactasa para digerir disacáridos, así como bicarbonato que ayuda a neutralizar el quima ácido que ingresa al duodeno desde el estómago. El quimo debe ser neutralizado para que las enzimas digestivas en el duodeno hagan su trabajo. El duodeno también recibe bilis del hígado o vesícula biliar para ayudar a neutralizar la acidez, y recibe enzimas digestivas y bicarbonato del páncreas. Las enzimas digestivas del páncreas incluyen amilasa, que digiere almidones; tripsina y quimotripsina, que digieren proteínas; y lipasa, que digiere los lípidos con la ayuda de la bilis hepática que rompe los lípidos en partículas mucho más pequeñas llamadas micelas.
5. La función principal del yeyuno es absorber nutrientes, incluyendo la absorción de azúcares simples, aminoácidos, ácidos grasos y muchas vitaminas.
6. Los papeles que juega el íleon incluyen digerir y absorber cualquier nutriente restante. Sin embargo, el papel principal del íleon es absorber la vitamina B12 y las sales biliares.
7. El intestino grueso consiste en el colon (que a su vez incluye el ciego, colon ascendente, colon transverso, colon descendente y colon sigmoide), recto y ano.
8. Las principales funciones del intestino grueso son eliminar el agua y las sales del quima para su reciclaje dentro del cuerpo y eliminar las heces sólidas restantes del cuerpo a través del ano.
9. Las bacterias beneficiosas en el intestino grueso ayudan a digerir ciertos compuestos, producen vitaminas, estimulan el sistema inmunológico y descomponen toxinas, entre otras funciones importantes para el organismo humano.
10. Falso

11. Cierto
12. El intestino grueso está involucrado en la diarrea porque normalmente elimina el exceso de agua de las heces.
13. Duodeno, yeyuno, íleon, ciego, colon sigmoideo, recto
14. A
15. La descomposición bacteriana de polisacáridos no digeridos en el intestino grueso produce nitrógeno, dióxido de carbono, metano y otros gases que son responsables del gas intestinal, o flatulencia.

18.6 ÓRGANOS ACCESORIOS DE DIGESTIÓN

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Nombra tres órganos accesorios de la digestión. ¿En qué se diferencian estos órganos de los órganos digestivos que forman parte del tracto gastrointestinal?
2. Describir el hígado y su suministro de sangre.
3. Explicar la principal función digestiva del hígado.
4. Además de su papel como órgano digestivo, ¿qué otras funciones vitales tiene el hígado?
5. ¿Qué es la vesícula biliar? ¿Cómo ayuda en la digestión en el duodeno?
6. ¿Cuáles dos sistemas corporales incluyen el páncreas? ¿Qué tipo de secreciones libera el páncreas como parte de cada sistema corporal?
7. Enumere las enzimas pancreáticas que funcionan en el duodeno y las sustancias que ayudan a digerir.
8. ¿Cuáles son dos sustancias producidas por órganos accesorios de la digestión que ayudan a neutralizar el quima en el intestino delgado, y dónde se producen?
9. Las personas a las que se les extirpa la vesícula biliar a veces tienen problemas digestivos después de comer comidas ricas ¿Por qué crees que sucede esto?
10. *Verdadero o Falso*. El hígado es una glándula.
11. *Verdadero o Falso*. Las sustancias secretadas por el páncreas ingresan al duodeno desde el conducto biliar común.
12. *Verdadero o Falso.* La bilis contiene desechos.
13. ¿Qué órgano accesorio de la digestión sintetiza el colesterol?

REVISAR RESPUESTAS

1. Tres órganos accesorios de la digestión son el hígado, la vesícula biliar y el páncreas. A diferencia de los órganos digestivos que forman parte del tracto gastrointestinal, los órganos accesorios no están directamente involucrados en la digestión o absorción porque los alimentos en realidad no pasan a través de ellos. En cambio, los órganos accesorios liberan sustancias necesarias para la digestión química de los alimentos en el duodeno del intestino delgado.
2. El hígado es un órgano grande en el abdomen que se divide en lóbulos que consisten en células hepáticas metabólicas. El hígado recibe oxígeno en la sangre desde la aorta a través de la arteria hepática. A través de la vena porta, recibe nutrientes en la sangre del tracto GI y desechos en la sangre del bazo.
3. La principal función digestiva del hígado es la producción del líquido alcalino llamado bilis. La bilis va directamente al duodeno a través del conducto biliar común o a la vesícula biliar para su almacenamiento hasta que sea necesaria para la digestión. La bilis neutraliza el quima ácido que ingresa al duodeno desde el estómago, lo cual es necesario para que las enzimas digestivas en el duodeno funcionen. La bilis también emulsiona los glóbulos de grasa en partículas más pequeñas llamadas micelas que se dispersan por todo el quima acuoso y son más fáciles de digerir químicamente por la enzima lipasa.
4. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra:* Otras funciones vitales del hígado incluyen regular los niveles de azúcar en la sangre al almacenar el exceso de azúcar como glucógeno, almacenar muchas vitaminas y minerales, sintetizar numerosas proteínas y lípidos, y descomponer productos de desecho y sustancias tóxicas.
5. La vesícula biliar es un pequeño órgano similar a una funda cerca del hígado. Almacena y concentra la bilis del hígado hasta que es necesaria en el duodeno para neutralizar el quimo y emulsionar los lípidos.
6. Tanto el sistema endocrino como el sistema digestivo incluyen el páncreas. Como glándula endocrina, el páncreas secreta hormonas endocrinas, como la insulina y el glucagón que regulan el azúcar en la sangre. Como órgano digestivo, el páncreas secreta enzimas digestivas que ayudan a llevar a cabo la digestión química en el duodeno.
7. Las enzimas pancreáticas que actúan en el duodeno incluyen amilasa (almidones), tripsina y quimotripsina (proteínas); lipasa (lípidos); y (desox) ribonucleasas (ADN, ARN).
8. Dos sustancias producidas por los órganos accesorios de la digestión que ayudan a neutralizar el quima son la bilis, que es producida por el hígado; y el bicarbonato, que es producido por el páncreas.
9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. La vesícula biliar almacena y libera bilis del hígado, lo que ayuda en la digestión de las grasas. Cuando a una persona se le extirpa la vesícula biliar, no tendrá este almacenamiento adicional y liberación de bilis, y puede, por lo tanto, tener problemas para digerir comidas altas en grasas.
10. Cierto
11. Falso
12. Cierto
13. El hígado

18.7 TRASTORNOS DEL TRACTO GASTROINTESTINAL

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es la enfermedad inflamatoria intestinal?
2. Describir los síntomas típicos de la enfermedad inflamatoria intestinal.
3. Comparar y contrastar la enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa.

4. ¿Qué es la diverticulosis? ¿Cómo se relaciona con la diverticulitis?
5. Identificar las localizaciones y causas de las úlceras pépticas.
6. Definir y describir la gastroenteritis.
7. Identificar la causa de la giardiasis. ¿Por qué puede causar malabsorción?
8. ¿Cuál de los siguientes no afecta normalmente al intestino delgado?

   A. Úlceras pépticas

   B. Enfermedad de Crohn

   C. Giardiasis

   D. Colitis ulcerosa

9. Nombrar tres trastornos del tracto GI que pueden deberse a bacterias.
10. *Verdadero o Falso.* Se puede utilizar una colonoscopia para examinar el intestino delgado.
11. *Verdadero o Falso.* Las úlceras pépticas se deben principalmente a la dieta.
12. Nombra un trastorno del tracto gastrointestinal que pueda ser *ayudado* por medicamentos antiinflamatorios y uno que pueda ser *causado* por el uso crónico de medicamentos antiinflamatorios.
13. Las personas con colitis ulcerosa deben ser examinadas frecuentemente para detectar _____ cáncer.
14. Describa una razón por la que puede ser peligroso beber agua no tratada.
15. ¿Crees que la "gripe estomacal" se puede prevenir con una vacuna antigripal? ¿Por qué o por qué no?

REVISAR RESPUESTAS

1. La enfermedad inflamatoria intestinal es una colección de afecciones inflamatorias que afectan principalmente a los intestinos. Las enfermedades involucran al sistema inmune atacando el tracto GI, y tienen múltiples causas genéticas y ambientales.
2. Los síntomas típicos de la enfermedad inflamatoria intestinal incluyen dolor abdominal y diarrea, que muestran un patrón de brotes repetidos interrumpidos por períodos de remisión.
3. La enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa son las dos principales enfermedades inflamatorias intestinales. Tienen causas, síntomas y tratamientos similares. Sin embargo, la enfermedad de Crohn puede afectar cualquier parte del tracto gastrointestinal desde la boca hasta el ano entre otros tejidos corporales, mientras que la colitis ulcerosa afecta solo al colon y/o recto.
4. Diverticulosis que se encuentra en algunas personas en las que el revestimiento del intestino grueso desarrolla pequeñas bolsas llamadas divertículos. Las personas con diverticulosis pueden desarrollar diverticulitis, en la que uno o más de los divertículos se infectan e inflaman. La diverticulitis generalmente se trata con antibióticos y reposo intestinal; a veces se requiere cirugía.
5. Las úlceras pépticas pueden ocurrir en el revestimiento del estómago (úlcera gástrica) o duodeno (úlcera duodenal). La causa más común es la infección por la bacteria *Helicobacter pylori*. Los AINE como la aspirina también pueden causar úlceras pépticas, y algunos factores del estilo de vida pueden desempeñar papeles contribuyentes.
6. La gastroenteritis, o diarrea infecciosa, es una infección aguda y generalmente autolimitante del tracto GI por patógenos, la mayoría de las veces virus. Los síntomas suelen incluir diarrea, vómitos y/o dolor abdominal.
7. La giardiasis es un tipo de gastroenteritis causada por la infección del tracto GI con el parásito protozoario *Giardia lamblia*. Esta infección puede causar malabsorción debido a que los parásitos inhiben la producción de enzimas digestivas intestinales y provocan cambios perjudiciales en las microvellosidades.
8. D
9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Gastroenteritis, diverticulitis y úlceras pépticas.
10. Cierto
11. Falso
12. La enfermedad inflamatoria intestinal puede ser ayudada por medicamentos antiinflamatorios y las úlceras pépticas pueden ser causadas por el uso crónico de medicamentos antiinflamatorios no esteroideos.
13. colon
14. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. La giardiasis suele ocurrir cuando las personas beben agua no tratada que contiene *G. lamblia*.
15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. No creo que la "gripe estomacal" pueda prevenirse con la vacuna contra la influenza porque la gastroenteritis (el nombre médico de "gripe estomacal") no está relacionada con el virus de la influenza.

18.8 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Explicar cómo interactúan los órganos accesorios de la digestión con el tracto GI.

2. ¿En cuál de los siguientes órganos se digiere realmente la comida?

A. Páncreas

B. Intestino delgado

C. Vesícula biliar

D. A y B

3. *Verdadero o Falso.* La bilis es uno de los fluidos digestivos secretados en el estómago.

4. *Verdadero o Falso.* El olor a comida puede estimular la liberación de enzimas digestivas.

5. Si el pH en el duodeno fuera demasiado bajo (ácido), ¿qué efecto crees que esto tendría en los procesos del sistema digestivo?

6. ¿El estómago está involucrado en la digestión química, la digestión mecánica, o ambas? Explica tu respuesta.

7. La absorción de la mayoría de los nutrientes se produce en:

A. Duodeno

B. Ileon

C. Cecum

D. yeyuno

8. ¿Los alimentos que pasan por el tracto gastrointestinal son generalmente más sólidos en el intestino delgado o en el intestino grueso? Explica tu respuesta.

9. El colon también se llama _____ _____.

10. Discutir si la digestión ocurre en el intestino grueso.

11. El apéndice se adjunta a:

A. El intestino grueso

B. El intestino delgado

C. El páncreas

D. El hígado

12. ¿Qué es el lacteal? En tu respuesta, asegúrate de describir tanto su ubicación como su función en el sistema digestivo.

13. Los lípidos se digieren en diferentes puntos del sistema digestivo. Describir cómo se digieren los lípidos en dos de estos puntos.

14. Describir dos funciones diferentes del ácido estomacal.

15. *Verdadero o Falso*. Las proteínas solo se digieren en el estómago.

16. *Verdadero o Falso*. Una úlcera péptica puede ocurrir en el intestino delgado.

17. Empareja cada uno de los siguientes órganos del sistema digestivo con la descripción que mejor le quede. Cada órgano se usa sólo una vez.

Órganos: páncreas; hígado; vesícula biliar

a. Un órgano pequeño, similar a una bolsa, que almacena y concentra la bilis producida por un órgano diferente.

b. Produce insulina así como enzimas digestivas y otras sustancias necesarias.

c. Procesa desechos además de ayudar en las funciones digestivas.

18. ¿Cuál es el nombre de las contracciones musculares rítmicas que mueven los alimentos a través del tracto GI?

19. ¿Cuáles son los papeles principales del tracto GI superior?

20. La diverticulitis provoca bolsas infectadas e inflamadas en el _____.

A. estómago

B. intestino delgado

C. yeyuno

D. intestino grueso

21. ¿Cuál es la causa fisiológica de la acidez estomacal?

22. ¿Qué enfermedad afecta más comúnmente al íleon del intestino delgado?

A. Enfermedad de Crohn

B. Úlcera péptica

C. Colitis ulcerosa

D. Gastroenteritis

23. *Verdadero o Falso*. El tabaquismo no contribuye a los trastornos del sistema digestivo.

24. *Verdadero o Falso*. Además de obtener nutrientes, el sistema digestivo juega un papel en la protección del cuerpo de los patógenos.

25. ¿Cuáles son las dos formas en que la lengua participa en la digestión?

26. ¿Dónde se localiza la epiglotis?

27. Si la epiglotis no cerrara correctamente, ¿qué podría pasar?

28. El tracto GI va de la boca a la _____.

RESUMEN DEL CAPÍTULO RESEÑA RESPUESTAS

1. Los órganos accesorios de la digestión están todos involucrados en la secreción de sustancias necesarias para la digestión química en el duodeno del intestino delgado, que es parte del tracto GI.

2. B

3. Falso

4. Cierto

5. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Creo que si el pH en el duodeno fuera demasiado ácido, la digestión se vería alterada porque las enzimas digestivas en el duodeno requieren un ambiente más alcalino en el que trabajar.

6. El estómago está involucrado en la digestión tanto mecánica como química. Las contracciones musculares en el estómago se mueven y descomponen mecánicamente los alimentos. También hay enzimas digestivas en el estómago que digieren los alimentos químicamente.

7. D

8. Generalmente es más sólido en el intestino grueso debido a que el exceso de agua se absorbe en el intestino grueso. Se encuentra en un estado más líquido en el intestino delgado.

9. intestino grueso

10. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Si bien lo que normalmente pensamos como digestión se completa antes de que los alimentos lleguen al intestino grueso, los alimentos restantes se descomponen aún más en el intestino grueso por fermentación por bacterias. Entonces, en cierto sentido, la comida se “digiere” en el intestino grueso, pero se debe a la actividad de los microorganismos que allí viven y no al órgano en sí.

11. A

12. Un lacteal es un vaso linfático fino que transporta la linfa. En el sistema digestivo, los lacteos se localizan cerca de la superficie de las vellosidades en el intestino delgado. Los ácidos grasos y las

vitaminas liposolubles se absorben a través de las vellosidades hacia la linfa de los lacteos.

13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Lípidos mirando fijamente siendo digeridos químicamente en la boca por una lipasa de las glándulas salivales. La mayor parte de la digestión lipídica ocurre en el intestino delgado. La bilis del hígado y la vesícula biliar emulsiona los lípidos en glóbulos más pequeños llamados micelas en el intestino delgado. La lipasa del páncreas luego digiere aún más los lípidos en el intestino delgado en moléculas de ácidos grasos individuales.

14. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. El ácido estomacal baja el pH a un nivel que se requiere para que las enzimas digestivas en el estómago, como la pepsina, funcionen. El ácido estomacal también puede matar a los patógenos que ingresan al sistema digestivo.

15. Falso

16. Cierto

17. a. Vesícula biliar

b. Páncreas

c. Hígado

18. Peristalsis

19. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Los papeles principales del tracto gastrointestinal superior son iniciar el proceso de digestión y mover los alimentos más hacia el tracto gastrointestinal inferior.

20. D

21. La acidez estomacal se debe a que el contenido del estómago vuelve hacia el esófago, generalmente debido a una falla del esfínter esofágico inferior para permanecer completamente cerrado.

22. A

23. Falso

24. Cierto

25. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. La lengua ayuda a mover los alimentos para que puedan ser masticados y tragados. También contiene receptores gustativos que, cuando se activan, estimulan la secreción de saliva de las glándulas salivales lo que ayuda a digerir los alimentos al humedecerlos y digerirlos químicamente con enzimas.

26. La epiglotis es un colgajo de cartílago ubicado en la abertura de la laringe.

27. Si la epiglotis no se cerrara adecuadamente, los alimentos podrían ingresar a la laringe donde normalmente viaja el aire.

28. ano

This page titled Capítulo 18: Respuestas del sistema digestivo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 19: RESPUESTAS DEL SISTEMA URINARIO

19.2 INTRODUCCIÓN AL SISTEMA URINARIO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué órganos componen el sistema urinario?
2. Indicar la función principal del sistema urinario.
3. ¿Cuál es la función primaria de los riñones?
4. Describir cómo la sangre entra y sale de los riñones.
5. ¿Qué son las nefronas?
6. ¿Qué sucede con la orina después de que se forma en los riñones?
7. Identificar las funciones del sistema urinario además de la eliminación de productos de desecho.
8. ¿Cómo se regula la formación de orina?
9. Explicar cómo se controla el proceso de micción.
10. ¿Qué función realizan las glándulas suprarrenales que se relaciona con la orina?

    A. Forman orina y la transportan a los riñones

    B. Excretan orina concentrada en los uréteres

    C. Secretan una hormona que afecta la composición de la orina

    D. Almacenan orina cuando el agua y las sales necesitan ser retenidos por el cuerpo

11. Explique por qué es importante tener control voluntario sobre el esfínter al final de la uretra.
12. Comparar la aldosterona con la hormona antidiurética en términos de cómo afectan a los riñones.
13. Si tu cuerpo necesitaba retener más calcio, ¿cuál de las hormonas descritas en este concepto es la que tiene más probabilidades de subir en un nivel? Explica tu razonamiento.
14. *Verdadero o Falso.* La orina se compone únicamente de agua, urea y minerales.
15. *Verdadero o Falso.* La arteria renal contiene sangre que fue filtrada por el riñón.

REVISAR RESPUESTAS

1. El sistema urinario consiste en los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra.
2. La función principal del sistema urinario es eliminar los productos de desecho del metabolismo del cuerpo formando y excretando orina.
3. La función principal de los riñones es filtrar muchas sustancias de la sangre, permitir que la sangre reabsorba los materiales necesarios y usar los materiales restantes para formar orina.
4. La sangre a filtrar ingresa al riñón a través de la arteria renal. Después de filtrar la sangre, sale del riñón a través de la vena renal.
5. Las nefronas son las pequeñas unidades estructurales y funcionales de los riñones que filtran la sangre, reabsorben los materiales necesarios y forman la orina. Hay al menos un millón de nefronas en cada riñón.
6. Después de que se forma la orina en los riñones, se transporta a través de los uréteres hasta la vejiga. La vejiga almacena la orina hasta la micción cuando la orina es transportada desde la vejiga por la uretra para ser excretada fuera del cuerpo.
7. Además de la eliminación de los productos de desecho, las funciones del sistema urinario incluyen mantener la homeostasis de iones minerales en el líquido extracelular, regular el equilibrio ácido-base en la sangre, regular el volumen de fluidos extracelulares y controlar la presión arterial.
8. La formación de orina está regulada por hormonas endocrinas, incluyendo la hormona antidiurética de la glándula pituitaria posterior, la hormona paratiroidea de las glándulas paratiroides y la aldosterona de las glándulas suprarrenales.
9. El proceso de micción está controlado tanto por el sistema nervioso autónomo como por el somático. El sistema autonómico hace que la vejiga se vacíe, pero la relajación consciente del esfínter en el extremo distal de la uretra permite que la orina salga del cuerpo.
10. C
11. Es importante tener control voluntario sobre el esfínter al final de la uretra porque nos permite controlar cuándo y dónde orinamos.
12. Tanto la aldosterona como las hormonas antidiuréticas hacen que los riñones excreten menos agua en la orina. Además, la aldosterona también causa que se excrete menos sodio.
13. Hormona paratiroidea, porque provoca que se excrete menos calcio en la orina y por lo tanto el cuerpo retenga más.
14. Falso
15. Falso

19.3 RIÑONES

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Dónde se localizan los riñones?
2. Contraste la arteria renal y la vena renal.
3. Describir la estructura del riñón.
4. Identificar las funciones de una nefrona.
5. Describa en detalle lo que sucede con los fluidos (sangre, filtrado y orina) a medida que pasan por las partes de una nefrona.
6. Usa el ejemplo del sistema renina-angiotensina-aldosterona para ilustrar cómo los riñones controlan la homeostasis con la ayuda de hormonas endocrinas.
7. Identificar dos hormonas endocrinas secretadas por los riñones y las funciones que controlan.
8. Ponga las siguientes estructuras en orden de cómo sale la orina del riñón, desde la más temprana hasta la última:

    conductos colectores; túbulo renal; pelvis renal; cálices renales

9. Nombra dos regiones en el riñón donde se reabsorba el agua.
10. *Verdadero o Falso.* Una vez que el filtrado ingresa al túbulo renal, no se le agregan sustancias.
11. *Verdadero o Falso.* Algunas sustancias son reabsorbidas en el extremo distal del túbulo renal.

12. ¿La sangre en los capilares glomerulares es más o menos filtrada que la sangre en los capilares peritubulares? Explica tu respuesta.
13. A. Uno

    B. Trece

    C. Por lo menos mil

    D. Por lo menos un millón
14. Si se bloquea el flujo sanguíneo a los riñones, ¿qué crees que pasaría?
15. A. glomérulo

    B. túbulo renal

    C. conducto colector

    D. uréter

REVISAR RESPUESTAS

1. Los dos riñones están ubicados en lo alto de la parte posterior de la cavidad abdominal a ambos lados de la columna vertebral.
2. Una arteria renal conecta cada riñón con la aorta y transporta sangre no filtrada al riñón. Una vena renal conecta cada riñón con la vena cava inferior y transporta la sangre filtrada de regreso a la circulación.
3. El riñón tiene dos capas principales involucradas en la filtración de sangre y formación de orina: la corteza externa y la médula interna. Al menos un millón de nefronas, que son las diminutas unidades funcionales del riñón, abarcan la corteza y la médula. Todo el riñón está rodeado por una cápsula fibrosa y capas protectoras de grasa.
4. Las funciones de una nefrona son filtrar los materiales de la sangre, permitir que los materiales necesarios sean absorbidos de nuevo en la sangre, y secretar materiales adicionales de la sangre para formar orina.
5. A medida que la sangre pasa a través de los capilares en el glomérulo, las sustancias se filtran de la sangre y pasan a la cápsula de Bowman y luego al túbulo renal. Las sustancias filtradas forman un fluido llamado filtrado. A medida que el filtrado pasa a través del túbulo renal, algunas sustancias se reabsorben en la sangre desde el filtrado, y otras sustancias se secretan de la sangre hacia el filtrado, formando orina.
6. Los riñones forman parte del sistema renina-angiotensina-aldosterona que regula la concentración de sodio en la sangre para controlar la presión arterial. La enzima renina secretada por los riñones trabaja con las hormonas endocrinas del hígado y la glándula suprarrenal para estimular a las nefronas a reabsorber más sodio y agua de la orina.
7. Los riñones secretan las hormonas endocrinas calcitriol, que ayuda a controlar el nivel de calcio en la sangre; y eritropoyetina, que estimula la médula ósea para producir glóbulos rojos.
8. túbulo renal; conductos colectores; cálices renales; pelvis renal
9. Dos regiones en el riñón donde se reabsorbe el agua son: desde el túbulo renal hasta los capilares peritubulares y desde los conductos colectores.
10. Falso
11. Cierto
12. La sangre en los capilares glomerulares está menos filtrada que la sangre en los capilares peritubulares porque apenas comienza a filtrarse en la cápsula de Bowman. La sangre en los capilares peritubulares proviene en gran parte de la sangre filtrada que se reabsorbe del túbulo renal.
13. D
14. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Si se bloquea el flujo sanguíneo a los riñones, creo que los desechos se acumularían en la sangre, así como el exceso de agua e iones. Esto sería muy peligroso y potencialmente mortal.
15. B

19.4 URÉTERES, VEJIGA URINARIA Y URETRA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué son los uréteres?
2. Describir la ubicación de los uréteres en relación con otros órganos del tracto urinario.
3. Identificar capas en las paredes de un uréter y cómo contribuyen a la función del uréter.
4. Describir la vejiga urinaria.
5. ¿Cuál es la función de la vejiga urinaria?
6. ¿Cómo controla el sistema nervioso la vejiga urinaria?
7. ¿Qué es la uretra?
8. ¿Cómo controla el sistema nervioso la micción?
9. Identificar los esfínteres que se localizan a lo largo de la vía desde los uréteres hasta el orificio uretral externo.
10. ¿Cuáles son las dos diferencias entre la uretra masculina y la femenina?
11. *Verdadero o Falso.* La orina viaja a través del sistema urinario debido únicamente a la fuerza de la gravedad.
12. *Verdadero o Falso.* La micción se refiere al proceso que se produce desde la formación de orina en los riñones hasta la eliminación de orina del cuerpo.
13. Cuando el músculo vesical se contrae, el músculo liso en las paredes de la uretra _____.
14. Líneas epiteliales transicionales:

    A. vejiga

    B. uréteres

    C. pelvis renal

    D. Todo lo anterior

REVISAR RESPUESTAS

1. Los uréteres son estructuras en forma de tubo que forman parte del sistema urinario.
2. Cada uréter surge en la pelvis renal de un riñón y viaja hacia abajo a través del abdomen hasta la vejiga urinaria.
3. Las paredes del uréter contienen músculo liso que puede contraerse para empujar la orina a través del uréter por peristalsis. Están revestidos con epitelio transicional que puede expandirse y estirarse para permitir que la orina pase a través.

4. La vejiga urinaria es un órgano muscular hueco que descansa sobre el suelo pélvico. Está forrado con epitelio transicional.
5. La función de la vejiga urinaria es recolectar y almacenar la orina de los riñones antes de que se elimine la orina a través de la micción.
6. A medida que la vejiga urinaria se llena de orina, el sistema nervioso autónomo hace que el músculo detrusor en la pared vesical se relaje para que la vejiga pueda contener más orina. Una vez que la vejiga está aproximadamente medio llena, desencadena la sensación de necesidad de orinar. Cuando el individuo está listo para anular, el control consciente por parte del sistema nervioso somático hace que el músculo detrusor se relaje y el esfínter vesical se contraiga y se abra. Esto obliga a la orina a salir de la vejiga y permite que fluya hacia la uretra.
7. La uretra es un tubo que conecta la vejiga urinaria con el orificio uretral externo.
8. Los nervios somáticos controlan el esfínter en el extremo distal de la uretra. Esto permite que la apertura del esfínter para que la micción esté bajo control voluntario.
9. El primer esfínter se encuentra en la entrada de la vejiga. A continuación, el esfínter uretral interno se encuentra en la base de la vejiga y permite que la orina fluya hacia la uretra cuando está abierta. Finalmente, el esfínter uretral externo controla el flujo de orina fuera del cuerpo.
10. La uretra masculina es más larga que la uretra femenina porque viaja a través del pene. La uretra masculina también transporta semen además de orina.
11. Falso
12. Falso
13. relajarse
14. D

19.5 TRASTORNOS DEL SISTEMA URINARIO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es la nefropatía diabética y qué la causa?
2. Describir la enfermedad renal poliquística (PKD).
3. Definir insuficiencia renal.
4. ¿Cuáles son los tratamientos potenciales para la insuficiencia renal cuando la función renal cae por debajo del nivel necesario para mantener la vida?
5. Describir la hemodiálisis.
6. ¿Qué son los cálculos renales?
7. ¿Cómo se puede extraer del cuerpo un cálculo renal grande?
8. ¿Cómo se tratan generalmente las infecciones de vejiga?
9. ¿Por qué las infecciones de vejiga son mucho más comunes en las mujeres que en los hombres?
10. Definir incontinencia urinaria.
11. Comparar y contrastar incontinencia de esfuerzo e incontinencia de urgencia.
12. ¿Por qué es motivo de preocupación la presencia de una proteína como la albúmina en la orina?
13. Los pacientes sometidos a hemodiálisis suelen tener que realizar este procedimiento algunas veces a la semana. ¿Por qué hay que hacerlo con tanta frecuencia?
14. ¿Cuál de los siguientes se considera un trastorno genético?

    A. Enfermedad renal poliquística

    B. Nefropatía diabética

    C. Insuficiencia renal

    D. Incontinencia urinaria
15. ¿Cuál es la causa más común de una infección renal?

REVISAR RESPUESTAS

1. La nefropatía diabética es una enfermedad renal progresiva causada por daño a los capilares en los glomérulos de los riñones debido a la diabetes mellitus de larga data.
2. La enfermedad renal poliquística (PKD) es un trastorno genético en el que crecen múltiples quistes anormales en los riñones. Es causada por un alelo autosómico dominante o autosómico recesivo.
3. La insuficiencia renal es una afección que puede ser causada por nefropatía diabética, PKD o hipertensión crónica en la que los riñones ya no son capaces de filtrar adecuadamente los desechos metabólicos de la sangre.
4. Los posibles tratamientos para la insuficiencia renal cuando la función renal desciende por debajo del nivel necesario para mantener la vida incluyen trasplante renal o hemodiálisis repetida y frecuente.
5. La hemodiálisis es un procedimiento médico en el que la sangre de un paciente se filtra artificialmente a través de una máquina y luego se devuelve a la circulación del paciente.
6. Los cálculos renales son cristales sólidos que se forman en un riñón a partir de minerales en la orina.
7. Un cálculo renal grande puede romperse con ultrasonido de alta intensidad en trozos lo suficientemente pequeños como para pasar a través del tracto urinario, o se puede extirpar quirúrgicamente.
8. Una infección vesical generalmente es causada por bacterias, por lo que el tratamiento suele incluir antibióticos.
9. Las infecciones de la vejiga son mucho más comunes en las mujeres que en los hombres porque la uretra femenina es mucho más corta y más cercana al ano.
10. La incontinencia urinaria es un problema crónico de fuga incontrolada de orina.
11. La incontinencia de esfuerzo es causada por el estiramiento de los músculos del suelo pélvico durante el parto Implica fugas de pequeñas cantidades de orina al toser, estornudar o levantar objetos. La incontinencia de urgencia es causada por una “vejiga hiperactiva” que se vacía sin previo aviso. Implica fuga de grandes cantidades de orina mientras se experimenta un impulso repentino de orinar.
12. Las proteínas como la albúmina no suelen filtrarse de la sangre en los glomérulos de los riñones. Cuando los capilares glomerulares están dañados, permite que la albúmina se filtre al filtrado de la sangre. Como resultado, la albúmina termina siendo excretada en la orina. Por lo tanto, la presencia de proteínas

como la albúmina en la orina es motivo de preocupación porque puede indicar que existe un problema con la función renal.

13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La hemodiálisis filtra artificialmente la sangre cuando la función renal se ve afectada significativamente. Se necesita hacer con frecuencia porque los desechos se van acumulando continuamente en la sangre a medida que el cuerpo realiza sus funciones. Por lo tanto, estos desechos deben eliminarse con frecuencia para evitar problemas de salud o incluso la muerte.
14. A
15. Una infección vesical no tratada

19.6 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Coincidir cada órgano del sistema excretor con la descripción que mejor se ajuste a él. Cada órgano se usa sólo una vez.

Órganos: pulmones, piel, riñones, hígado, intestino grueso

a. Excreta desechos sólidos de los alimentos

b. enfría el cuerpo mientras elimina el agua y otros desechos

c. Parte del sistema urinario

d. Produce bilis y descompone toxinas en la sangre

e. Elimina los gases residuales

2. ¿De qué manera los alvéolos de los pulmones pueden considerarse análogos a las nefronas del riñón?

3. a. ¿Qué es la urea?

b. ¿Dónde se produce la urea y de qué se produce?

c. ¿Cómo se excreta la urea del cuerpo?

4. *Verdadero o Falso.* Los pulmones ayudan a excretar el exceso de agua, además del dióxido de carbono.

5. *Verdadero o Falso.* Hay dos riñones en el cuerpo humano, y ambos son del mismo tamaño y forma.

6. *Verdadero o Falso.* La pelvis renal es un hueso que rodea los riñones.

7. Si una persona tiene un cálculo renal grande que impide que la orina que ha salido del riñón llegue a la vejiga, ¿dónde cree que se encuentra este cálculo renal? Explica tu respuesta.

8. Haga coincidir cada estructura a continuación con la descripción que mejor se ajuste a ella. Cada estructura se usa solo una vez.

Estructuras: uretra; nefrona; uréteres; vejiga urinaria

a. Produce orina

b. almacena cantidades relativamente grandes de orina

c. Libera orina al exterior del cuerpo

d. Transporta orina entre donde se produce y donde se almacena

9. Explicar qué se entiende por “Excreción = Filtración — Reabsorción + Secreción” respecto a la producción de orina.

10. a. ¿Qué enfermedad discutida en el capítulo afecta específicamente a los capilares glomerulares de los riñones?

b. ¿Dónde se encuentran los capilares glomerulares dentro de los riñones y cuál es su función?

11. Describir una manera en la que el sistema excretor ayuda a mantener la homeostasis en el cuerpo.

12. Secreción en una nefrona:

A. Ocurre antes de la filtración, y pasa del filtrado a la sangre

B. Ocurre después de la filtración, y pasa del filtrado a la sangre

C. Ocurre antes de la filtración, y pasa de la sangre al filtrado

D. Ocurre después de la filtración, y pasa de la sangre al filtrado

13. La presión arterial alta puede contribuir al desarrollo de trastornos renales y ser un síntoma de trastornos renales.

a. ¿Qué es un trastorno renal que puede ser causado por la presión arterial alta?

b. ¿Qué es un trastorno renal que tiene presión arterial alta como síntoma?

c. ¿Cómo se relaciona generalmente la presión arterial con la función del riñón?

14. Si el cuerpo está deshidratado, ¿qué hacen los riñones? ¿Qué le hace esto a la apariencia de la orina producida?

15. ¿Cuál de las siguientes contiene sangre filtrada en el riñón?

A. Arterias

B. vénulas

C. Venas

D. B y C

16. *Verdadero o Falso.* Las hormonas influyen en las funciones del riñón, pero el riñón en sí no produce hormonas.

17. *Verdadero o Falso.* Tanto los pulmones como los riñones ayudan a mantener el pH de la sangre.

18. Identificar tres factores de riesgo para el desarrollo de cálculos renales.

RESUMEN DEL CAPÍTULO RESEÑA RESPUESTAS

1. a. Intestino grueso

b. piel

c. Riñones

d. Hígado

e. Pulmones

2. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Tanto los alvéolos como las nefronas son pequeñas unidades funcionales dentro de un órgano más grande que toman desechos de la sangre y los excretan. Los alvéolos están en los pulmones y excretan gases residuales, mientras que las nefronas están en los riñones y excretan desechos en la orina.

3. a. La urea es un producto de desecho producido por el organismo como resultado del catabolismo proteico.

b. La urea se produce en el hígado a partir del amoníaco, que es un subproducto del catabolismo proteico.

c. La urea se excreta principalmente en la orina después de ser filtrada de la sangre por el riñón, pero pequeñas cantidades también se excretan en el sudor.

4. Cierto

5. Falso

6. Falso

7. El cálculo renal se localiza en un uréter debido a que los uréteres conectan el riñón con la vejiga.

8. a. Nefrona

b. Vejiga urinaria

c. Uretra

d. uréteres

9. “Excreción = Filtración — Reabsorción + Secreción” significa que lo que se excreta del riñón en forma de orina es producto de lo que es filtrado por la nefrona (filtrado), menos lo que se reabsorbe de nuevo al cuerpo desde el filtrado, más lo que se secreta de la sangre hacia el filtrado.

10. a. Nefropatía diabética

b. Los capilares glomerulares se localizan en las nefronas del riñón. Su función es filtrar sustancias fuera de la sangre y dentro de la cápsula de Bowman.

11. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Una forma en la que el sistema excretor ayuda a mantener la homeostasis en el cuerpo es regulando el equilibrio de agua y sal a través de la función de los riñones.

12. D

13. Las respuestas pueden variar. *Respuestas de muestra:*

a. Insuficiencia renal

b. Enfermedad renal poliquística

c. Los riñones ayudan a regular la presión arterial regulando la cantidad de agua y sales en la sangre. Debido a que la sangre fluye hacia el riñón para ser filtrada, los cambios en la presión arterial (como la hipertensión) pueden afectar el funcionamiento del propio riñón.

14. Si el cuerpo está deshidratado, los riñones retienen más agua, liberando menos en la orina. Esto hace que la orina aparezca más oscura y más concentrada.

15. D

16. Falso

17. Cierto

18. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Tres factores de riesgo para el desarrollo de cálculos renales son: alto consumo de refrescos de cola, no beber suficientes líquidos y sobrepeso.

This page titled Capítulo 19: Respuestas del sistema urinario is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 20: RESPUESTAS DEL SISTEMA INMUNE

20.2 INTRODUCCIÓN AL SISTEMA INMUNE

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es un patógeno?
2. Indicar el propósito del sistema inmune.
3. Comparar y contrastar el sistema inmune innato y adaptativo.
4. Explicar cómo el sistema inmune distingue las automoléculas de las moléculas no propias.
5. ¿Qué son los antígenos?
6. Definir la vigilancia tumoral.
7. Describa brevemente el sistema linfático y su papel en la función inmune.
8. Identificar el sistema neuroinmune.
9. ¿Cuál de las siguientes NO es una función del sistema inmune?

   A. Proteger el cuerpo contra los hongos

   B. Proteger el cuerpo contra las bacterias

   C. Proteger el cuerpo contra las células cancerosas

   D. Ninguna de las anteriores
10. ¿Qué significa que el sistema inmunológico no está compuesto solamente por órganos?
11. ¿Cuáles son las relaciones generales entre los términos *linfocitos*, *leucocitos* y *glóbulos blancos*?
12. *Verdadero o Falso.* La fagocitosis ocurre en el sistema inmune innato.
13. *Verdadero o Falso.* Las proteínas del complejo mayor de histocompatibilidad son anticuerpos.
14. *Verdadero o Falso.* Solo la respuesta inmune adaptativa requiere la capacidad de distinguir entre yo y no yo.
15. ¿Por qué se considera que el sistema inmunológico está “en capas”?

REVISAR RESPUESTAS

1. Un patógeno es un agente que puede causar enfermedades. La mayoría de los patógenos humanos son microorganismos como bacterias y virus.
2. El propósito del sistema inmune es defender al cuerpo humano de patógenos y células cancerosas.
3. El sistema inmune innato es un subconjunto del sistema inmune que proporciona respuestas muy rápidas pero no específicas a los patógenos. Incluye múltiples tipos de barreras a patógenos, leucocitos que fagocitan patógenos y varias otras respuestas generales. El sistema inmune adaptativo es un subconjunto del sistema inmune que proporciona respuestas específicas adaptadas a patógenos particulares. Tarda más tiempo para que entre en vigor, pero puede conducir a la inmunidad a los patógenos.
4. La mayoría de las células del cuerpo tienen proteínas del complejo mayor de histocompatibilidad (MHC) que las identifican como propias. Los patógenos y las células tumorales tienen antígenos no propios que el sistema inmunitario reconoce como extraños.
5. Los antígenos son proteínas que se unen a receptores específicos en las células del sistema inmunitario y provocan una respuesta inmune adaptativa. Generalmente, son moléculas no propias sobre patógenos o células infectadas.
6. La vigilancia tumoral es un papel importante del sistema inmunitario en el que las células T asesinas del sistema inmunitario adaptativo encuentran y destruyen las células tumorales, las cuales pueden identificar a partir de sus antígenos anormales.
7. El sistema linfático es un sistema de órganos humanos que consta de varios órganos y un sistema de vasos que transportan la linfa. La principal función inmune del sistema linfático es producir, madurar y hacer circular linfocitos, que son las principales células del sistema inmune adaptativo.
8. El sistema neuroinmune es un sistema que protege el cerebro y la médula espinal de patógenos y otras causas de enfermedad. Incluye las barreras hematoencefálica y de la médula espinal. Las células gliales también juegan un papel en este sistema, por ejemplo, realizando fagocitosis.
9. D
10. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Si bien los órganos están incluidos en el sistema inmunitario, un componente importante del sistema inmunitario son las células individuales, como los glóbulos blancos, que identifican y destruyen patógenos o células corporales dañadas.
11. Los glóbulos blancos también se llaman leucocitos. Los linfocitos son un tipo de leucocitos.
12. Cierto
13. Falso
14. Falso
15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Se considera que el sistema inmunológico está estratificado porque tiene diferentes capas de defensas que son cada vez más específicas para patógenos o células cancerosas. Por ejemplo, la piel y las membranas mucosas son primeras capas de defensa contra patógenos. Si los patógenos penetran en esta capa, las células inmunes generan una respuesta inespecífica e innata contra ellas. Si eso no es suficiente, se activa la respuesta inmune adaptativa que se adapta al patógeno particular.

20.3 SISTEMA LINFÁTICO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es el sistema linfático?
2. Describir la composición de la linfa.
3. Describir la función cardiovascular del sistema linfático.
4. Describir el papel del sistema linfático en la absorción de nutrientes del sistema digestivo.
5. Resumir la función inmune del sistema linfático.
6. Nombrar los órganos linfáticos primarios y sus funciones.

7. ¿Cuáles son los órganos linfáticos secundarios? Indicar sus funciones en el sistema inmune adaptativo.
8. ¿Cómo se relaciona el líquido intersticial con la linfa?
9. Las células B y T son tipos de:

   A. Leucocitos

   B. Linfocitos

   C. Glóbulos blancos

   D. Todo lo anterior
10. a. Estas células nacen en la médula ósea roja.

    b. Estas células forman parte del sistema inmune adaptativo.

    c. Estas células maduran en la médula ósea.
11. Explicar la diferencia entre la maduración de linfocitos y la activación de linfocitos.
12. *Verdadero o Falso*. El bazo produce linfocitos.
13. *Verdadero o Falso*. Las amígdalas son glándulas que producen linfa.

REVISAR RESPUESTAS

1. El sistema linfático es una colección de órganos involucrados en la producción, maduración y alojamiento de glóbulos blancos llamados linfocitos. También incluye una red de vasos que transportan o filtran el líquido llamado linfa en el que circulan los linfocitos.
2. La linfa es similar en composición al plasma sanguíneo. Puede contener proteínas, productos de desecho, desechos celulares y patógenos. Sus principales componentes celulares son los linfocitos.
3. El retorno de la linfa al torrente sanguíneo es la función cardiovascular del sistema linfático. La linfa fluye desde los espacios tisulares, donde se escapa de los vasos sanguíneos, a los principales conductos linfáticos en la parte superior del tórax, donde se devuelve al torrente sanguíneo.
4. Los vasos linfáticos llamados lacteos, que se encuentran en las vellosidades que recubren el intestino delgado, absorben los ácidos grasos de la digestión de los lípidos en el sistema digestivo. Los ácidos grasos son luego transportados a través de la red de vasos linfáticos al torrente sanguíneo.
5. La función inmune del sistema linfático es producir linfocitos maduros y circularlos en la linfa. Los linfocitos, que incluyen las células B y las células T, son el subconjunto de glóbulos blancos que participan en las respuestas inmunes adaptativas. Pueden crear una memoria duradera e inmunidad a patógenos específicos.
6. Los órganos linfáticos primarios son la médula roja dentro de los huesos y el timo. La médula ósea es el órgano que produce los linfocitos y también es el sitio donde maduran los linfocitos llamados células B. El timo es el sitio donde maduran los linfocitos llamados células T. Durante la maduración, los linfocitos “aprenden” a distinguir las automoléculas de las moléculas no propias.
7. Los órganos linfáticos secundarios incluyen las amígdalas, el bazo y los ganglios linfáticos. Las funciones de los órganos linfáticos secundarios en el sistema inmune adaptativo son filtrar la linfa y almacenar linfocitos. Como resultado, son sitios donde los patógenos encuentran y activan linfocitos e inician respuestas inmunes adaptativas.
8. El líquido intersticial es un líquido que es empujado fuera de los capilares hacia los espacios tisulares entre las células. Gran parte del agua en este líquido se reabsorbe en los capilares sanguíneos, y luego la mayor parte del líquido restante se absorbe en los capilares linfáticos. Una vez que ingresa a los capilares linfáticos, el líquido se llama linfa.
9. D
10. a. Ambos

    b. Ambos

    c. células B
11. La maduración de los linfocitos implica ganar la capacidad de distinguir entre uno mismo y lo no propio. La activación de linfocitos ocurre después de la exposición a un patógeno e implica el desarrollo de respuestas adaptativas específicas de patógenos.
12. Falso
13. Falso

20.4 SISTEMA INMUNE INNATO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál es el sistema inmune innato?
2. Identificar la primera línea de defensa del cuerpo.
3. Definir y dar ejemplos de barreras mecánicas y químicas del sistema inmune innato.
4. ¿Qué son las barreras biológicas y cómo protegen el cuerpo?
5. Declarar los propósitos de la inflamación.
6. ¿Qué desencadena la inflamación y qué signos y síntomas causa?
7. Definir el sistema de complemento. ¿Cómo ayuda a destruir patógenos?
8. Enumerar seis tipos diferentes de leucocitos y señalar su papel en las respuestas inmunitarias innatas.
9. Describir dos formas en que los patógenos pueden evadir el sistema inmune innato.
10. Explicar cómo el moco puede contribuir al sistema inmunológico tanto como barrera mecánica como barrera química.
11. ¿Qué tipo de célula del sistema inmune puede fagocitar patógenos y producir productos químicos que promuevan la inflamación?

    A. Macrófagos

    B. Células asesinas naturales

    C. Basófilos

    D. Los mastocitos
12. ¿Cuáles son las formas en que los fagocitos pueden encontrar patógenos en el cuerpo?

13. Describir diferentes dos formas en que las enzimas juegan un papel en la respuesta inmune innata.
14. *Verdadero o Falso.* Las proteínas del complemento pueden ser producidas por macrófagos.
15. *Verdadero o Falso.* La función principal de la inflamación es secretar proteínas reparadoras en el sitio del daño.

REVISAR RESPUESTAS

1. El sistema inmune innato es un subconjunto del sistema inmune humano que produce respuestas rápidas pero no específicas a los patógenos y no confiere inmunidad de larga duración. El sistema inmune innato incluye barreras superficiales, inflamación, el sistema del complemento y una variedad de respuestas celulares por leucocitos.
2. La primera línea de defensa del cuerpo consiste en tres tipos diferentes de barreras que mantienen a la mayoría de los patógenos fuera de los tejidos corporales. Los tipos de barreras son barreras mecánicas, químicas y biológicas.
3. Las barreras mecánicas son defensas que bloquean físicamente la entrada de patógenos al cuerpo. Incluyen la piel, las membranas mucosas y los fluidos como las lágrimas y la orina, que eliminan los patógenos. Las barreras químicas son sustancias químicas como enzimas u otras sustancias antimicrobianas que se encuentran en el sudor, la saliva, el semen y otros fluidos corporales y que matan patógenos en las superficies internas y externas del cuerpo.
4. Las barreras biológicas son los billones de bacterias inofensivas que normalmente viven en o sobre el cuerpo humano. Estas bacterias inofensivas protegen al cuerpo al agotar los alimentos y el espacio por lo que las bacterias patógenas no pueden colonizar el cuerpo.
5. Los propósitos de la inflamación incluyen crear una barrera física contra la propagación de la infección, matar patógenos, eliminar escombros y reparar el daño tisular.
6. La inflamación es desencadenada por sustancias químicas como citocinas e histaminas que son liberadas por células infectadas o dañadas o por ciertos tipos de leucocitos. Los signos y síntomas causados por la inflamación incluyen hinchazón, enrojecimiento, calor y dolor.
7. El sistema del complemento es un mecanismo bioquímico complejo que ayuda a los anticuerpos a matar patógenos. Una vez activado, el sistema del complemento consiste en una cascada de más de dos docenas de proteínas que eventualmente conducen a la alteración de la membrana celular de patógenos y al estallido de las células.
8. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Seis tipos diferentes de leucocitos y su papel en las respuestas inmunitarias innatas son: neutrófilos, macrófagos y células dendríticas, que fagocitan (engullen y digieren) patógenos; basófilos y mastocitos, que liberan químicos como citocinas e histaminas que desencadenan la inflamación; y eosinófilos, que matan parásitos.
9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Dos formas en que los patógenos pueden evadir el sistema inmunitario innato incluyen formar una cápsula protectora alrededor de ellos mismos para que los leucocitos no puedan matarlos e imitar las células hospedadoras para que el sistema inmunitario no las reconozca como extrañas.
10. El moco actúa como barrera mecánica porque es viscoso y pegajoso y atrapa físicamente a los patógenos. Sin embargo, el moco también contiene sustancias antimicrobianas, como enzimas, que proporcionan una barrera química contra patógenos.
11. A
12. Los fagocitos suelen circular por el cuerpo para encontrarse con patógenos, pero también pueden ser llamados a una ubicación específica por las citoquinas cuando ocurre la inflamación, o pueden residir permanentemente en ciertos tejidos y esperar a que aparezcan patógenos allí.
13. Las respuestas pueden variar . *Respuesta de muestra*. Las enzimas juegan un papel tanto como barreras químicas como en respuestas celulares como la fagocitosis. Por ejemplo, las enzimas proteasas en el estómago actúan como una barrera química al matar a los patógenos que ingresan al tracto gastrointestinal. Las enzimas digestivas en los lisosomas en los fagocitos matan y digieren los patógenos que fueron envueltos por el fagocito.
14. Cierto
15. Falso

20.5 RESPUESTAS INMUNITARIAS ADAPTATIVAS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es el sistema inmune adaptativo?
2. Describir las células principales del sistema inmune adaptativo.
3. ¿Cómo se activan los linfocitos?
4. Identificar dos tipos comunes de células T y sus funciones.
5. ¿Cómo ayudan las células B activadas a defenderse de los patógenos?
6. Definir inmunidad.
7. ¿Cuáles son las dos formas en que puede surgir la inmunidad activa?
8. ¿En qué se diferencia la inmunidad pasiva de la inmunidad activa?
9. ¿Cómo puede ocurrir la inmunidad pasiva?
10. ¿Qué formas de evadir el sistema inmune adaptativo humano evolucionaron en el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)?
11. Describir dos formas en las que las células B y las células T trabajan juntas para generar respuestas inmunitarias adaptativas.
12. ¿Qué células matan directamente a las células infectadas por patógenos o cancerosas?

    A. Células plasmáticas

    B. Células T asesinas

    C. Células T cooperadoras

D. Todo lo anterior

13. ¿Por qué las vacunas implican la exposición de una persona a una versión de un patógeno?
14. *Verdadero o Falso.* La inmunización es una forma de inmunidad pasiva.
15. *Verdadero o Falso.* Los anticuerpos transmitidos de madre a hijo a través de la leche materna provocan la formación de células B de memoria e inmunidad a largo plazo.

REVISAR RESPUESTAS

1. El sistema inmune adaptativo es un subsistema del sistema inmunitario general que reconoce y realiza un ataque personalizado contra patógenos específicos o células tumorales. Es una respuesta más lenta pero más efectiva que la respuesta inmune innata y también suele conducir a la inmunidad a patógenos particulares.
2. Las células principales del sistema inmune adaptativo son los linfocitos, que son glóbulos blancos producidos por el sistema linfático. Hay dos clases principales de linfocitos, llamadas células T y células B.
3. Los linfocitos se activan por exposición a antígenos extraños, ya sea por ser presentados con antígenos por otras células inmunitarias (llamadas células presentadoras de antígeno) o envolviendo patógenos y sus antígenos.
4. Dos tipos comunes de células T son las células T asesinas y las células T auxiliares. Las células T asesinas destruyen las células que están infectadas con patógenos o son cancerosas. Las células T auxiliares manejan la respuesta inmune liberando citocinas que controlan otros tipos de leucocitos.
5. Las células B activadas forman células plasmáticas que secretan anticuerpos, que se unen a antígenos específicos en patógenos o células infectadas. Los complejos anticuerpo-antígeno que se forman generalmente conducen a la destrucción de las células, por ejemplo, atrayendo fagocitos o desencadenando el sistema del complemento.
6. La inmunidad es la capacidad de identificar y responder rápidamente a patógenos específicos, generalmente porque el sistema inmune tiene una memoria inmunológica de los patógenos a través de la formación de células B y T de memoria.
7. La inmunidad activa puede producirse de forma natural como resultado de una infección o artificialmente como resultado de la inmunización.
8. La inmunidad pasiva, a diferencia de la inmunidad adaptativa, no resulta de una respuesta inmune adaptativa. En cambio, ocurre por la transferencia de anticuerpos o células T activadas a un individuo que no tiene exposición previa a un patógeno específico. La inmunidad pasiva es a corto plazo, solo dura mientras los antígenos transferidos o células T estén vivos, mientras que la inmunidad a la actividad es a largo plazo e incluso puede durar de por vida.
9. La inmunidad pasiva puede ocurrir de forma natural cuando una madre pasa anticuerpos de su sangre directamente a la sangre de su feto o a su bebé a través de la leche materna. La inmunidad pasiva puede ocurrir artificialmente en niños mayores y adultos por la inyección de anticuerpos o células T activadas.
10. El virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) desarrolló dos formas de evadir el sistema inmune adaptativo humano. Frecuentemente cambia sus antígenos por lo que el sistema inmune adaptativo no puede formar memoria inmunológica al virus, y forma su envoltura externa a partir de la membrana celular del huésped por lo que sus antígenos no pueden ser detectados por el sistema inmune del huésped.
11. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Dos formas en las que las células B y las células T trabajan juntas para generar respuestas inmunitarias adaptativas son: 1. Las células B pueden presentar antígenos a las células T para activarlas. 2. Las células T auxiliares secretan citoquinas que ayudan a las células B a dividirse y a las células hijas a madurar en células plasmáticas.
12. B
13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Las vacunas funcionan desencadenando la propia respuesta inmune adaptativa del cuerpo para generar inmunidad a largo plazo a ese patógeno a través de la creación de células de memoria específicas. En la vacuna se utiliza una versión modificada del patógeno para que el sistema inmunitario pueda lanzar una respuesta específica a ese patógeno si posteriormente la persona queda expuesta naturalmente a él, pero la vacunación en sí no enferma a la persona.
14. Falso
15. Falso

20.6 TRASTORNOS DEL SISTEMA INMUNE

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué son las alergias? ¿Qué las causa?
2. Comparar la prevalencia de alergias en países desarrollados y en desarrollo. ¿Cómo explica la hipótesis de higiene las diferencias en la prevalencia?
3. ¿Cómo ocurren las alergias?
4. ¿Cómo se tratan los síntomas leves de alergia?
5. ¿Qué es la anafilaxia y cómo se trata?
6. ¿Cómo funciona la inmunoterapia para las alergias?
7. ¿Qué son las enfermedades autoinmunes?
8. Identificar dos factores de riesgo para enfermedades autoinmunes.
9. Las enfermedades autoinmunes pueden ser específicas de tejidos particulares, o pueden ser sistémicas. Dar un ejemplo de cada tipo de enfermedad autoinmune.
10. ¿Qué es la inmunodeficiencia?
11. Comparar y contrastar la inmunodeficiencia primaria y secundaria, y dar un ejemplo de cada una.
12. ¿Cuál es la causa más común de inmunodeficiencia en el mundo actual? ¿Cómo afecta esta causa al sistema inmunológico?
13. Distinguir entre VIH y SIDA.
14. *Verdadero o Falso.* Las alergias y las enfermedades autoinmunes son el resultado de un sistema inmune sobre-reactivo.

15. *Verdadero o Falso.* Una reacción anafiláctica se puede detener administrando una dosis de histamina.

REVISAR RESPUESTAS

1. Las alergias son trastornos en los que el sistema inmunitario produce respuestas inflamatorias a antígenos inofensivos. Las causas comunes de las alergias incluyen polen, ácaros del polvo, moho, alimentos específicos como cacahuetes, picaduras de insectos y ciertos medicamentos como la aspirina.
2. La prevalencia de alergias ha ido en aumento desde hace décadas, especialmente en los países desarrollados, donde las alergias son mucho más comunes que en los países en desarrollo. La hipótesis de higiene postula que esta diferencia en la prevalencia se ha producido debido a que los humanos evolucionaron para hacer frente a más patógenos que los que las personas en los países desarrollados ahora suelen enfrentar en sus ambientes relativamente estériles. En consecuencia, para las personas de los países desarrollados, el sistema inmunológico "se mantiene ocupado" atacando antígenos inofensivos.
3. Las alergias ocurren cuando las células B se activan por primera vez para producir grandes cantidades de anticuerpos contra un alérgeno que de otra manera sería inofensivo y los anticuerpos se unen a los mastocitos. En exposiciones posteriores al alérgeno, los mastocitos liberan inmediatamente citocinas e histaminas que causan inflamación.
4. Los síntomas leves de alergia se tratan frecuentemente con antihistamínicos que contrarrestan las histaminas y reducen los síntomas de alergia.
5. La anafilaxia es una reacción alérgica sistémica grave. Se considera una emergencia médica que generalmente se trata con inyecciones de epinefrina hasta que se pueda brindar atención médica.
6. La inmunoterapia para las alergias implica inyectar cantidades crecientes de alérgenos para desensibilizar el sistema inmunológico a ellos. Después de que el sistema inmunológico ha sido desensibilizado a los alérgenos, ya no reacciona a ellos.
7. Las enfermedades autoinmunes son enfermedades que ocurren cuando el sistema inmune no reconoce las moléculas propias del cuerpo como auto y las ataca, causando daño a tejidos y órganos.
8. Los factores de riesgo para enfermedades autoinmunes incluyen antecedentes familiares de autoinmunidad y género femenino.
9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La diabetes tipo I es un ejemplo de una enfermedad autoinmune que es específica de tejidos particulares. La artritis reumatoide es un ejemplo de una enfermedad autoinmune que es sistémica.
10. La inmunodeficiencia es una afección en la que el sistema inmunitario no está funcionando adecuadamente, generalmente porque uno o más de sus componentes están inactivos. En consecuencia, el sistema inmunitario es incapaz de combatir patógenos o cánceres que un sistema inmunitario normal podría resistir.
11. La inmunodeficiencia primaria está presente al nacer y es causada por enfermedades genéticas raras. Un ejemplo es la inmunodeficiencia combinada grave. La inmunodeficiencia secundaria ocurre por algún evento o exposición experimentada después del nacimiento. Un ejemplo es una inmunosenescencia, que es un declive natural en la función inmune que ocurre a medida que las personas envejecen.
12. La causa más común de inmunodeficiencia en el mundo actual es el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). Causa inmunodeficiencia al infectar y destruir las células T auxiliares.
13. El VIH es un virus que puede infectar el sistema inmunitario humano. En algunas personas, la infección por VIH progresa a SIDA o síndrome de inmunodeficiencia adquirida. El SIDA se diagnostica cuando el VIH causa niveles tan bajos de células T auxiliares que ocurren infecciones oportunistas.
14. Cierto
15. Falso

20.8 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. La piel juega un papel en el establecimiento de barreras mecánicas, químicas y biológicas que protegen al cuerpo contra patógenos. Dé un ejemplo de cómo la piel contribuye a cada tipo de barrera.

2. Comparar y contrastar un patógeno y un alérgeno.

3. Describir tres formas en que los patógenos pueden ingresar al cuerpo.

4. Para cada una de las siguientes respuestas inmunes, indique si se trata de una respuesta inmune innata o adaptativa.

a. Inflamación

b. Activación de linfocitos

c. Fagocitosis por leucocitos

d. Maduración de células plasmáticas

5. El sistema del complemento implica la activación de varias proteínas para matar patógenos. ¿Por qué crees que esto se considera parte del sistema inmune innato en lugar del sistema inmune adaptativo?

6. ¿Por qué las respuestas inmunes innatas son generalmente más rápidas que las respuestas inmunes adaptativas?

7. *Verdadero o Falso.* Hay más de un tipo de célula del sistema inmune que puede llevar a cabo la fagocitosis.

8. *Verdadero o Falso.* El semen puede actuar como barrera química contra patógenos.

9. *Verdadero o Falso.* Los leucocitos en el sistema inmune innato son todos fagocíticos.

10. ¿Qué tipo de inmunidad se desencadena por la vacunación?

A. Inmunidad activa adquirida artificialmente

B. Inmunidad natural adquirida artificialmente

C. Inmunidad pasiva adquirida artificialmente

D. Inmunidad innata

11. Explicar cómo una enfermedad autoinmune podría ser desencadenada por un patógeno.

12. a. ¿Qué es una infección oportunista?

b. Nombrar dos enfermedades o padecimientos que puedan derivar en infecciones oportunistas. Explica tu respuesta.

13. Haga coincidir cada descripción a continuación con el tipo de celda que mejor se ajuste a ella de la lista proporcionada. Cada tipo de celda se usa solo una vez.

Tipos de células: mastocitos; células B; células T asesinas

a. Destruye directamente las células del cuerpo que son cancerosas o están infectadas con un patógeno

b. Secreta histaminas y participa en alergias

c. Una vez activadas, estas células se multiplican y sus células hijas maduran en células plasmáticas

14. ¿Qué tipo de célula en el sistema inmunitario puede considerarse una “fábrica de anticuerpos”?

15. Además de patógenos extraños, ¿qué es otra cosa contra la que el sistema inmunitario protege al cuerpo?

16. ¿Qué tipo de célula en el sistema inmunitario está infectada y asesinada por el VIH?

17. ¿Cuál es la diferencia entre los órganos linfoides primarios y los órganos linfoides secundarios? Da un ejemplo de cada uno en tu respuesta.

18. a. Nombrar dos tipos de células que producen citocinas en el sistema inmune.

b. ¿Cuáles son las dos funciones de las citocinas en el sistema inmune?

19. Muchos patógenos evaden el sistema inmunológico alterando su superficie externa de alguna manera. Con base en lo que sabes sobre el funcionamiento del sistema inmunológico, ¿por qué suele ser un enfoque exitoso?

20. Proteínas del complejo mayor de histocompatibilidad:

A. están involucrados en la presentación de antígeno por células B

B. ayudar a distinguir las células como

C. producir histaminas

D. A y B

21. ¿Qué es “yo faltante” y cómo surge esta condición?

22. *Verdadero o Falso.* En ocasiones solo se utiliza una parte de un patógeno para crear una vacuna.

23. *Verdadero o Falso.* Un antígeno es lo mismo que un alérgeno.

CAPÍTULO RESUMEN REVISIÓN RESPUESTAS

1. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La piel actúa como una barrera mecánica en parte porque la epidermis de la piel es dura y difícil de penetrar para los patógenos. Las glándulas sebáceas en la dermis de la piel secretan ácidos que forman una película en la superficie de la piel que actúa como barrera química. La piel también actúa como hogar de bacterias inofensivas que proporcionan una barrera biológica contra patógenos dañinos.

2. Un patógeno y un alérgeno suelen ser partículas pequeñas que desencadenan una respuesta inmune cuando ingresan al cuerpo. Sin embargo, un patógeno en realidad es dañino para el cuerpo mientras que un alérgeno es una sustancia que normalmente es inofensiva, pero el cuerpo la percibe erróneamente como dañina.

3. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Tres formas en que los patógenos pueden ingresar al cuerpo son: a través de un corte en la piel; inhalación por la nariz; o a través de alimentos y bebidas a través del tracto gastrointestinal.

4. a. Innata

b. adaptativo

c. Innata

d. adaptativo

5. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Creo que el sistema del complemento se considera parte del sistema inmune innato debido a que estas moléculas tienen un efecto inespecífico contra patógenos, lo cual es una característica del sistema inmune innato. Aunque trabajan junto a anticuerpos específicos, ellos mismos son moléculas más generalizadas que no se corresponden con precisión con patógenos particulares.

6. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Las respuestas inmunitarias innatas son generalmente más rápidas que las respuestas inmunitarias adaptativas porque no requieren exposición a un patógeno y posterior activación celular para lanzar una respuesta, a diferencia de las respuestas inmunitarias adaptativas. Por ejemplo, la piel es parte del sistema inmune innato y simplemente protege al cuerpo contra patógenos en todo momento, mientras que las células B y T (respuesta inmune adaptativa) requieren un proceso que requiere más tiempo que implica la exposición a un patógeno y posteriores respuestas celulares para defenderse contra el patógeno .

7. Cierto

8. Cierto

9. Falso

10. A

11. Se cree que algunas enfermedades autoinmunes son causadas por la exposición a patógenos que tienen antígenos similares a las moléculas propias del cuerpo. Después de esta exposición, el sistema inmune responde a las células del cuerpo como si fueran patógenos.

12. a. Una infección oportunista es una infección que ocurre porque el sistema inmunitario de una persona está anormalmente suprimido.

b. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Tanto el VIH como la enfermedad del timo podrían resultar en infecciones oportunistas porque suprimen la respuesta inmune al dañar el sistema inmunológico.

13. a. Células T asesinas

b. mastocitos

c. células B

14. Células plasmáticas

15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Células cancerosas.

16. Células T cooperadoras

17. Los órganos linfoides primarios producen y/o maduran linfocitos. Los órganos linfoides secundarios no producen o maduran linfocitos, sino que realizan funciones secundarias como filtrar la linfa y almacenar linfocitos. Los ejemplos variarán. *Ejemplos de muestra*. Un ejemplo de órgano linfoide primario es el timo, y un ejemplo de órgano linfoide secundario es el bazo.

18. a. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Las células T auxiliares y los macrófagos producen citocinas.

b. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra.* Dos funciones de las citoquinas en el sistema inmunitario son: hacer que las células B se dividan y que las células hijas maduren en células plasmáticas; y desencadenar la inflamación.

19. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los patógenos suelen ser reconocidos por el sistema inmune debido a los antígenos en su superficie. Si los patógenos son capaces de cambiar u ocultar estos antígenos, a menudo pueden evadir la detección por parte del sistema inmune.

20. D

21. “" "Yo faltante "” se refiere a células que tienen niveles anormalmente bajos de proteínas de la superficie celular del MHC que identifican a la célula como propia.” Este padecimiento puede surgir cuando una célula se daña por ser cancerosa o estar infectada con un patógeno.

22. Cierto

23. Falso

This page titled Capítulo 20: Respuestas del Sistema Inmune is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 21: RESPUESTAS DE ENFERMEDADES

21.2 HOMEOSTASIS Y ENFERMEDAD

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir la homeostasis.
2. ¿Qué son los homeostatos?
3. Describir el homeostato que controla la concentración de glucosa en sangre.
4. ¿Qué sucede si los homeostatos no funcionan correctamente? Dé un ejemplo.
5. Comparar y contrastar enfermedades infecciosas y no infecciosas.
6. Comparar y contrastar enfermedades agudas y crónicas. ¿Cuál es un ejemplo de cada tipo de enfermedad?
7. Definir y relacionar los términos *epidemia* y *pandemia.*
8. ¿Qué es una enfermedad endémica?
9. ¿Cuál es el foco de la epidemiología? ¿Cuáles son las aplicaciones de la investigación epidemiológica?
10. ¿Quién era John Snow? ¿Cuál es el significado de su trabajo en epidemiología?
11. *Verdadero o Falso.* Las enfermedades agudas son siempre menos peligrosas que las crónicas.
12. *Verdadero o Falso.* La influenza puede causar una epidemia o una pandemia.
13. Describa brevemente la relación entre homeostasis y enfermedad.
14. ¿Una enfermedad infecciosa puede ser una enfermedad crónica? ¿Por qué o por qué no?
15. Si fueras epidemiólogo estudiando una nueva enfermedad infecciosa que está enfermando a muchas personas, ¿cuáles son algunas cosas que te gustaría saber para poder distinguir entre si es endémica, una pandemia o una epidemia?

REVISAR RESPUESTAS

1. La homeostasis se refiere a mantener las condiciones internas en estado estacionario.
2. Los homeostáticos son mecanismos fisiológicos que mantienen las variables internas dentro de rangos normales.
3. El homeostato que controla la concentración de glucosa en sangre involucra células beta pancreáticas, que secretan insulina, y células alfa, que secretan glucagón. Estas dos hormonas controlan la concentración de glucosa en sangre en dos bucles de retroalimentación negativa, con valores que disminuyen la insulina que son demasiado altos, y valores de aumento de glucagón que son demasiado bajos.
4. Si los homeostatos no logran funcionar adecuadamente, puede resultar un desequilibrio homeostático y una enfermedad. Por ejemplo, el fracaso del homeostato que controla la concentración de glucosa en sangre provoca altos niveles de glucosa en sangre y diabetes.
5. Las enfermedades infecciosas son causadas por patógenos, como los virus. Las enfermedades no infecciosas no son causadas por patógenos. En cambio, son causadas por genes o factores ambientales distintos a los patógenos, como exposiciones tóxicas o comportamientos poco saludables.
6. Las enfermedades agudas son a corto plazo, enfermedades como la gripe. Las enfermedades crónicas son enfermedades a largo plazo o incluso de por vida, como las enfermedades cardiovasculares.
7. A nivel poblacional, las enfermedades pueden presentarse como brotes repentinos, llamados epidemias. Si las epidemias se propagan a través de múltiples poblaciones o incluso a nivel mundial, se llaman pandemias.
8. Una enfermedad endémica es una enfermedad que ocurre aproximadamente al mismo ritmo durante todo el año en una población, en lugar de ocurrir en brotes periódicos.
9. El foco de la epidemiología es el estudio de enfermedades en poblaciones humanas. Las aplicaciones de la investigación epidemiológica incluyen formar las bases de las políticas y prácticas de salud pública.
10. John Snow era un médico inglés del siglo XIX cuyas investigaciones identificaron la causa de los brotes de cólera en la población londinense. Su trabajo finalmente condujo a mejoras significativas en la salud pública en esa ciudad y en todo el mundo. John Snow es llamado el padre de la epidemiología en reconocimiento a sus contribuciones al campo.
11. Falso
12. Cierto
13. No mantener la homeostasis puede causar una enfermedad, y a la inversa, la enfermedad puede hacer que los mecanismos homeostáticos fallen.
14. Sí, una enfermedad infecciosa puede ser una enfermedad crónica si el cuerpo no puede eliminar los patógenos que la causaron. Por lo tanto, los patógenos siguen siendo el cuerpo a largo plazo, resultando en una enfermedad crónica.
15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Primero, me gustaría saber si la enfermedad se está extendiendo ampliamente entre poblaciones, o si está relativamente contenida dentro de una región o población. Si se ha extendido ampliamente, lo más probable es que sea una pandemia. Si no es una pandemia, me gustaría saber si la enfermedad se presenta al mismo ritmo todo el tiempo, o si estalla en brotes periódicos. Si estalla periódicamente, lo más probable es que sea una epidemia, y si ocurre a un ritmo constante, probablemente sea endémica.

21.3 ENFERMEDADES INFECCIOSAS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué son las enfermedades infecciosas?
2. Nombrar tipos de patógenos y dar un ejemplo de una enfermedad humana causada por cada tipo de patógeno.
3. ¿Cuáles son los postulados de Koch? ¿Cuál es su significado actual?

4. ¿Cómo causan enfermedades los patógenos? Identificar dos factores que influyen en la gravedad de una enfermedad infecciosa.
5. Enumerar seis vías comunes de transmisión de patógenos.
6. ¿Por qué es importante el diagnóstico correcto de un patógeno para seleccionar el tratamiento adecuado de una enfermedad infecciosa?
7. ¿Cuáles son las formas más efectivas de prevenir la propagación de enfermedades infecciosas?
8. ¿Cómo se produce la inmunidad colectiva y por qué es importante?
9. Explicar cómo y por qué están apareciendo enfermedades infecciosas emergentes en las poblaciones humanas.
10. Explique por qué el primer postulado de Koch por sí solo no aportaría evidencia suficiente para demostrar que un microorganismo específico causa una enfermedad. En particular, discutir por qué se requieren postulados tres y cuatro.
11. ¿Qué es una *carga de enfermedad*?

    A. ¿Cuántos patógenos infecciosos hay en una persona infectada?

    B. ¿Cuántas personas mueren por una enfermedad infecciosa cada año?

    C. ¿Qué tan rápido se propaga una enfermedad infecciosa?

    D. El impacto de una enfermedad en una población, incluyendo el número de muertes y el impacto financiero asociado.
12. Dé un ejemplo de una enfermedad humana que es causada por un protista y transmitida por un vector.
13. ¿Qué tipo de tratamiento crees que se podría dar para la lepra? Explica tu razonamiento.
14. *Verdadero o Falso.* La vía de contacto directo de transmisión de patógenos requiere contacto piel a piel.
15. *Verdadero o Falso.* Algunas personas que están infectadas con un patógeno nunca muestran síntomas.

REVISAR RESPUESTAS

1. Las enfermedades infecciosas son enfermedades causadas por infecciones con patógenos, o agentes causantes de enfermedades, muchos de los cuales son microorganismos.
2. Los tipos de patógenos y un ejemplo de una enfermedad causada por cada tipo incluyen: bacterias (por ejemplo, tuberculosis), virus (por ejemplo, gripe), hongos (por ejemplo, pie de atleta), protistas (por ejemplo, malaria), helmintos (por ejemplo, tenia) y priones (por ejemplo, enfermedad de las vacas locas).
3. Los postulados de Koch son cuatro criterios para decidir si una enfermedad es causada por un microorganismo en particular. Los postulados se ven ahora como criterios suficientes pero no necesarios. Todavía informan el enfoque básico para identificar patógenos e históricamente llevaron al descubrimiento de muchos patógenos humanos.
4. Los patógenos causan enfermedades al invadir y multiplicarse en los tejidos del huésped, causando daño y liberando toxinas. Por lo general, cuantos más patógenos haya en el hospedador, mayor es la gravedad de la enfermedad. Sin embargo, los patógenos también varían mucho en su virulencia.
5. Seis vías comunes de transmisión de patógenos son la transmisión aérea, el contacto directo, la transmisión fecal-oral, la transmisión vectorial, la transmisión vertical y la transmisión sexual.
6. Las enfermedades infecciosas deben diagnosticarse correctamente para poder prescribir el tratamiento adecuado. La mayoría de las enfermedades infecciosas se pueden tratar con medicamentos, si no se curan, pero diferentes tipos de patógenos requieren diferentes tipos de medicamentos. Por ejemplo, los antibióticos pueden matar bacterias pero no virus. Se necesitan medicamentos antivirales para combatir los virus.
7. Los hábitos higiénicos, especialmente el lavado frecuente de manos, y las inmunizaciones son las formas más efectivas de prevenir la propagación de enfermedades infecciosas.
8. Un alto nivel de vacunación en una población proporciona inmunidad colectiva a los miembros de la población que no pueden ser vacunados por razones médicas.
9. Las enfermedades infecciosas emergentes son nuevas enfermedades infecciosas que aparecen por primera vez en poblaciones humanas, principalmente por acciones humanas como la invasión de tierras silvestres. Las enfermedades infecciosas emergentes se producen de varias maneras. Por ejemplo, algunos patógenos de huéspedes no humanos saltan a los huéspedes humanos y comienzan a causar enfermedades en ellos.
10. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Simplemente mostrar que un microorganismo específico está presente abundantemente en individuos con una enfermedad y no (o raramente) presente en individuos sanos no es evidencia suficiente para demostrar que el microorganismo *causa* la enfermedad. Por ejemplo, el microorganismo en cuestión podría infectar a las personas sólo después de que cayeran con la enfermedad. El postulado #1 mostraría que el microorganismo está *correlacionado* con la enfermedad, pero no prueba que la causa. Es necesario demostrar adicionalmente que el microorganismo puede causar la enfermedad en personas sanas (postulado #3) y verificar que este microorganismo específico es la causa (postulado #4).
11. D
12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Un ejemplo de una enfermedad causada por un protista y transmitida por un vector es la malaria. Es causada por protistas llamados Plasmodium y transmitida a los humanos por mosquitos vectores.
13. Dado que la lepra es causada por bacterias, se puede tratar con antibióticos.
14. Falso
15. Cierto

21.4 INFECCIONES DE TRANSMISIÓN SEXUAL

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir las infecciones de transmisión sexual.
2. Describir cómo se propagan los patógenos de transmisión sexual.
3. Dar ejemplos de diferentes tipos de patógenos de transmisión sexual.
4. Describir los síntomas comunes de las ITS.
5. Tratamientos de contraste para ITS bacterianas y virales.
6. ¿Por qué es importante tratar las ITS aunque no causen síntomas?
7. Discutir el papel de las vacunas en la prevención de las ITS.
8. ¿Cuáles son las formas de prevenir la transmisión de ITS para las que no existen vacunas?
9. Nombra dos ITS que a menudo pasan desapercibidas porque comúnmente no causan síntomas, o solo causan síntomas muy leves.
10. *Verdadero o Falso*. El uso adecuado de los condones puede prevenir completamente la transmisión de ITS.
11. *Verdadero o Falso*. Los antibióticos se pueden usar para tratar el herpes genital.
12. ¿Cuál es la ITS más común en Estados Unidos?
13. Describir la relación entre el cáncer y una ITS.
14. ¿Cuáles son dos razones por las que el número de casos diagnosticados de algunas ITS es mayor en mujeres que en hombres?

REVISAR RESPUESTAS

1. Una infección de transmisión sexual (ITS) es una infección causada por un patógeno que se propaga principalmente a través del contacto sexual.
2. La mayoría de las ITS son causadas por patógenos que pueden infectar el cuerpo solo a través del contacto directo entre las membranas mucosas. Esto puede incluir membranas vaginales, anales y/o orales. Dichos patógenos generalmente no pueden propagarse a través del contacto no sexual con la piel, aunque algunos también pueden transmitirse a través de fluidos corporales como la sangre y la leche materna.
3. *Respuesta de muestra:* Los tipos de patógenos de transmisión sexual incluyen: parásitos, como los piojos de cangrejo; bacterias, como las que causan la sífilis; y virus, como los que causan herpes genital.
4. *Respuesta de muestra:* Los síntomas comunes de las ITS incluyen llagas genitales, secreción genital y dolor al orinar. Sin embargo, muchos casos de ITS son asintomáticos.
5. Las ITS bacterianas generalmente se pueden curar con antibióticos. Las ITS virales se pueden tratar con medicamentos antivirales, pero es posible que los virus no se eliminen por completo.
6. Si las ITS no se tratan, las personas infectadas siguen siendo infecciosas y pueden propagar ITS a otras personas. Algunas ITS pueden conducir eventualmente a enfermedades más graves, especialmente en las mujeres, que pueden desarrollar la enfermedad inflamatoria pélvica (EPI) y sus secuelas de infertilidad o embarazo ectópico. La sífilis no tratada es peligrosa en ambos sexos. Normalmente avanza a través de varias etapas a lo largo de décadas para invadir órganos internos y causar la muerte.
7. Algunas ITS se pueden prevenir con vacunas. Un ejemplo es la infección por el virus del papiloma humano (VPH), que a veces conduce a verrugas genitales o cáncer cervical. La vacuna contra el VPH se recomienda para todas las niñas y niños de 11 a 12 años de edad. El objetivo principal de la vacunación es prevenir futuros cánceres de infección por VPH.
8. Para las ITS sin vacunas, evitar el contacto sexual (y ciertos otros comportamientos de riesgo como compartir agujas) es la única forma segura de prevenir la transmisión. Practicar comportamientos de sexo seguro, como el uso adecuado del condón, puede reducir en gran medida, pero no eliminar por completo, el riesgo de transmisión.
9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Herpes genital y gonorrea.
10. Falso
11. Falso
12. VPH
13. Ciertos tipos de VPH (una ITS viral) pueden causar cáncer de cuello uterino, así como otros tipos de cáncer como el cáncer de vulva, vagina, pene, ano o garganta y boca.
14. Dos razones por las que hay más casos diagnosticados de algunas ITS en mujeres que en hombres son las diferencias de sexo en el diagnóstico y la transmisión. Por ejemplo, la clamidia se diagnostica a una tasa mayor en las hembras que en los machos debido a que las hembras son rutinariamente examinadas para ello, mientras que los machos no lo son. Por otro lado, el HSV-2 es más prevalente en las hembras porque se transmite más fácilmente a las hembras desde los machos que viceversa.
15. B

21.5 VIH Y SIDA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es el VIH?
2. ¿Cómo se transmite el VIH?
3. ¿Cómo se diagnostica la infección por VIH?
4. ¿Qué es el SIDA?
5. ¿Cómo se diagnostica el SIDA?
6. Describir la distribución de las infecciones por VIH en poblaciones humanas.
7. Explicar cómo la infección por VIH cambió de una enfermedad fatal a una crónica.
8. Sin una vacuna, ¿cómo se puede reducir el riesgo de transmisión del VIH?
9. Explique por qué es importante tratar a las personas expuestas o infectadas con el VIH lo antes posible con medicamentos antirretrovirales.
10. Si tu nueva pareja sexual te muestra resultados recientes de pruebas que indican que son VIH negativos, ¿eso significa que

no puedes contraer el VIH de ellos si tienes relaciones sexuales sin protección? ¿Por qué o por qué no?

11. Explique cómo el VIH puede causar cáncer.
12. La causa inmediata de muerte en personas con SIDA es o son típicamente:

    A. enfermedades oportunistas

    B. pérdida de peso

    C. trastornos autoinmunes

    Sarcoma de D. Kaposi

13. ¿Cuál es un factor de riesgo que aumenta la tasa de transmisión del VIH?
14. *Verdadero o Falso.* El tratamiento con medicamentos antimicóticos reduce la carga viral en pacientes con VIH.
15. *Verdadero o Falso.* Los diferentes tipos de relaciones sexuales (es decir, oral, anal, vaginal) tienen diferentes riesgos de transmisión del VIH.

REVISAR RESPUESTAS

1. El virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) es un virus de transmisión sexual que infecta y destruye las células T auxiliares del sistema inmune.
2. El VIH generalmente se transmite a través del contacto sexual pero también se puede transmitir a través de sangre contaminada o leche materna.
3. La infección por VIH se diagnostica sobre la base de un análisis de sangre para detectar anticuerpos contra el virus.
4. SIDA significa síndrome de inmunodeficiencia adquirida. El SIDA es una enfermedad que se desarrolla en personas con infecciones por VIH no tratadas, generalmente varios años después de su infección inicial con el virus.
5. El SIDA se diagnostica cuando el sistema inmunitario se ha debilitado hasta el punto de que ya no puede combatir enfermedades oportunistas, que no ocurren en individuos sanos.
6. Las infecciones por el VIH y el SIDA son pandémicas, ocurriendo en poblaciones humanas Las tasas más altas de infección por VIH se encuentran en el África subsahariana, donde surgió por primera vez el virus.
7. El desarrollo de nuevos medicamentos antirretrovirales para tratar la infección por VIH cambió la infección por VIH de una enfermedad fatal a una crónica. Los medicamentos mantienen el virus en niveles bajos, reduciendo el riesgo de transmisión así como reduciendo el riesgo de que la infección progrese a SIDA.
8. Sin una vacuna, el riesgo de transmisión del VIH puede ser reducido por comportamientos individuales, como el uso efectivo del condón; y por políticas de salud pública, como los programas de intercambio de agujas.
9. Los medicamentos antirretrovirales mantienen baja la carga viral del VIH. Es importante iniciar el tratamiento lo antes posible para las personas infectadas con el VIH, ya que ralentiza la progresión de la enfermedad. Esto significa que los pacientes pueden mantener su salud y calidad de vida por más tiempo. El tratamiento temprano también reduce el riesgo de transmisión a otras personas. En personas que se sabe que han estado expuestas al VIH por un incidente en particular (por ejemplo, a través de un pinchazo de aguja), el tratamiento temprano puede reducir el riesgo de que se infecten realmente.
10. Aún podrías contraer el VIH de una persona que dio negativo recientemente si tienes relaciones sexuales sin protección con ella. Esto se debe a que las pruebas de VIH más comúnmente disponibles detectan anticuerpos contra el VIH que pueden tardar hasta tres meses después de la infección en aparecer en la sangre. Si estuvieron expuestos al VIH dentro de unos meses antes de la prueba, o en cualquier momento después de la prueba, podrían infectarse y transmitirle el virus.
11. El VIH daña el sistema inmunológico, lo que generalmente conduce al SIDA si no se trata. Los pacientes con SIDA son susceptibles a la infección por enfermedades oportunistas. Estas enfermedades oportunistas incluyen algunos tipos de cánceres inducidos por virus, como el sarcoma de Kaposi y el linfoma de Burkitt.
12. A
13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La presencia de otras ITS, especialmente si provocan llagas abiertas en los genitales, aumenta el riesgo de transmisión del VIH.
14. Falso
15. Cierto

21.6 ENFERMEDADES NO INFECCIOSAS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir enfermedad no infecciosa.
2. En general, ¿qué causa las enfermedades no infecciosas?
3. Identificar factores de riesgo para enfermedades no infecciosas.
4. ¿Por qué muchas enfermedades no infecciosas se consideran enfermedades prevenibles?
5. ¿Qué factores de riesgo de enfermedades no infecciosas no se pueden evitar? ¿Por qué siguen siendo importantes identificar estos factores de riesgo?
6. ¿Qué es la fibrosis quística?
7. ¿Cómo causa enfermedad la mutación de la fibrosis quística?
8. Definir cáncer.
9. ¿Qué causa la mayoría de los cánceres?
10. Enumere tres tipos de tratamiento para el cáncer.
11. ¿Qué es una enfermedad cardiovascular? ¿Cuál es su significado como causa de muerte a nivel mundial?
12. Identificar los principales precursores y factores de riesgo de enfermedad cardiovascular.
13. ¿Qué causa la diabetes tipo 2?
14. Identificar factores de riesgo para diabetes tipo 2.
15. Enumere los posibles problemas de salud que pueden resultar de una diabetes mal controlada.
16. ¿Podría el síndrome metabólico finalmente resultar en insuficiencia renal? Explica tu respuesta.

REVISAR RESPUESTAS

1. La enfermedad no infecciosa es cualquier enfermedad que no sea causada por patógenos.
2. Las enfermedades no infecciosas generalmente son causadas por una combinación de factores genéticos y ambientales distintos de los patógenos.
3. Los factores de riesgo para enfermedades no infecciosas incluyen la edad, el género, los genes heredados y los factores ambientales, incluidas las exposiciones como el radón y comportamientos como el tabaquismo.
4. Muchas enfermedades no infecciosas se consideran enfermedades prevenibles porque la mayoría de los factores de riesgo conductuales para enfermedades no infecciosas se pueden evitar.
5. Los factores de riesgo de enfermedades no infecciosas que no se pueden evitar incluyen la edad, el género y los genes heredados. Estos factores de riesgo siguen siendo importantes de identificar porque deben ser considerados en el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades no infecciosas en individuos.
6. La fibrosis quística es una enfermedad genética no infecciosa. Se hereda como un rasgo autosómico recesivo, causado por una mutación en un gen llamado CFTR.
7. La mutación de la fibrosis quística provoca la secreción de moco espeso y pegajoso que bloquea los órganos secretores de moco como los pulmones, el páncreas y los intestinos. Esto lleva a infecciones respiratorias recurrentes y malabsorción de nutrientes, entre otros signos y síntomas de fibrosis quística.
8. El cáncer es un grupo de enfermedades que involucran un crecimiento celular anormal con el potencial de invadir o diseminarse a otras partes del cuerpo.
9. La mayoría de los cánceres son enfermedades no infecciosas causadas por una combinación de factores genéticos y ambientales.
10. El cáncer se puede tratar con cirugía, quimioterapia y radioterapia, entre otros tipos de tratamiento.
11. La enfermedad cardiovascular es una clase de enfermedades que involucran el corazón o los vasos sanguíneos, como la enfermedad de las arterias coronarias y el accidente cerebrovascular. La enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte a nivel mundial.
12. Los principales precursores de la enfermedad cardiovascular incluyen la hipertensión y la aterosclerosis. La obesidad y la diabetes son factores de riesgo adicionales.
13. La diabetes tipo 2 generalmente se desarrolla debido a la resistencia a la insulina, aunque la reducción en la secreción de insulina puede exacerbar el problema.
14. Los factores de riesgo para la diabetes tipo 2 incluyen obesidad, con o sin los otros indicadores del síndrome metabólico.
15. La diabetes mal controlada puede provocar ataques cardíacos, ceguera, insuficiencia renal y otros problemas de salud graves.
16. Sí, el síndrome metabólico podría resultar en última instancia en insuficiencia renal. Esto se debe a que el síndrome metabólico es un factor de riesgo importante para la diabetes tipo 2, y la diabetes tipo 2 no controlada puede provocar insuficiencia renal.

21.7 CÁNCER

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es el cáncer?
2. ¿Cuáles son algunos tipos comunes de cáncer?
3. ¿Cómo se transforma una célula normal en una célula cancerosa?
4. Describir tres formas en que las células cancerosas pueden propagarse desde el sitio original del cáncer.
5. Definir metástasis.
6. Explique por qué hay muchos factores de riesgo diferentes para el cáncer e identifique algunos factores de riesgo comunes de cáncer.
7. ¿Por qué es importante diagnosticar el cáncer temprano? ¿Cuáles son las dos formas en que el cáncer se puede detectar temprano?
8. ¿Qué es una biopsia, cuál es su papel en un diagnóstico de cáncer y qué más puede revelar una biopsia?
9. Explicar la estadificación del cáncer y por qué se hace.
10. Discutir los tipos de tratamientos para el cáncer.
11. Muchos otros diagnósticos tienen un peor pronóstico que la mayoría de los diagnósticos de cáncer, pero el cáncer suele causar mayor miedo y temor. ¿Por qué?
12. ¿Cuál (s) etapa (s) del cáncer, como se define aquí, es la más probable de poder curarse completamente con cirugía? Explica tu respuesta.
13. *Verdadero o Falso.* La activación de genes supresores de tumores es una causa común de cáncer.
14. *Verdadero o Falso.* El cáncer de pulmón comúnmente se puede diseminar al cerebro.
15. Explica por qué algunos tratamientos contra el cáncer pueden dañar el tejido normal.

REVISAR RESPUESTAS

1. El cáncer es un grupo de más de 100 enfermedades, todas las cuales implican un crecimiento celular anormal con el potencial de invadir o diseminarse a otras partes del cuerpo.
2. El tipo de cáncer más común es el tipo de cáncer de piel llamado carcinoma basocelular. Otros cánceres comunes incluyen cáncer de pulmón, colorrectal, próstata y mama.
3. Una célula normal se transforma en una célula cancerosa a través de la acumulación de daño en el ADN en dos tipos de genes: proto-oncogenes, que normalmente promueven el crecimiento y división de las células normales; y genes supresores de tumores, que normalmente inhiben el crecimiento y división de células anormales. Los errores iniciales de ADN se ven agravados por errores adicionales, y cada error permite progresivamente que la célula escape a más controles que limitan el crecimiento y división celular.
4. Tres formas en que las células cancerosas pueden propagarse desde el sitio original del cáncer son: invadir directamente los tejidos cercanos, diseminarse a través de los vasos linfáticos a los ganglios linfáticos regionales y diseminarse a través del torrente

sanguíneo a sitios distantes en el cuerpo, lo que se llama metástasis.

5. Las metástasis son nuevos cánceres que se forman en sitios distantes cuando un tumor primario sufre metástasis.
6. Hay muchos factores de riesgo diferentes para el cáncer porque hay muchas posibles causas subyacentes del daño al ADN que conduce al cáncer. El daño en el ADN se puede heredar de los padres, por lo que los antecedentes familiares de cáncer son un factor de riesgo. El daño del ADN también puede ser el resultado espontáneo de exposiciones ambientales a carcinógenos. Los factores de riesgo ambiental incluyen radón, luz UV, contaminación del aire y comportamientos como fumar, dieta poco saludable y falta de ejercicio.
7. El diagnóstico precoz del cáncer es importante para que el tratamiento pueda comenzar temprano. El diagnóstico y tratamiento tempranos son las claves para curar el cáncer. Los cánceres pueden detectarse temprano a través de exámenes de detección de rutina (por ejemplo, mediante mamografías) o por pacientes o proveedores de atención médica que notan señales de alerta temprana, como sangrado inusual o tos persistente.
8. Una biopsia es un análisis microscópico de una muestra de tejido de un paciente. Se requiere una biopsia para un diagnóstico definitivo de cáncer. Una biopsia también puede revelar el tipo de cáncer (por ejemplo, carcinoma o sarcoma) y su estadio (grado de gravedad, como si se ha diseminado).
9. La estadificación del cáncer es el uso de un sistema de clasificación que refleja la gravedad de un cáncer, como qué tan grande es un tumor y la medida en que se ha diseminado el cáncer. Es importante tener en cuenta la estadificación del cáncer para determinar el pronóstico y el tratamiento adecuado para un cáncer determinado.
10. Existen muchos tipos de tratamientos para el cáncer, incluyendo cirugía, quimioterapia, radioterapia e inmunoterapia. Los tres primeros tipos de tratamiento se dirigen directamente a las células cancerosas, mientras que el último tipo de tratamiento ayuda al sistema inmunitario a combatir el cáncer. Los tratamientos paliativos, como el uso de medicamentos para tratar el dolor, también se proporcionan comúnmente junto con tratamientos que se dirigen directa o indirectamente a las células cancerosas.
11. El miedo y el temor asociados con un diagnóstico de cáncer se deben a conceptos erróneos generalizados sobre el cáncer y el estigma asociado con el cáncer.
12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Los estadios 1 y 2 serían los más probables de poder curarse completamente con cirugía porque el cáncer aún se localiza en estas etapas. Por lo tanto, puede ser posible extirpar completamente el tumor, curando efectivamente el cáncer. En los estadios 3 y 4, el cáncer se ha diseminado, por lo que es poco probable que la cirugía por sí sola cure completamente el cáncer, aunque puede ayudar a reducir los síntomas y prolongar la supervivencia.
13. Falso
14. Cierto
15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Algunos tratamientos contra el cáncer, como la quimioterapia tradicional y la radiación, pueden dañar el tejido normal además de las células cancerosas. La quimioterapia tradicional mata las células que se dividen rápidamente y no distingue entre las células que normalmente se dividen rápidamente y las células cancerosas. La radiación puede dañar el tejido normal circundante, aunque se toman medidas para minimizar este efecto.

21.8 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Los bucles de retroalimentación _____ ayudan a mantener la homeostasis al mantener las variables dentro de un rango normal.

2. Explicar lo que generalmente sucede con los mecanismos homeostáticos a medida que las personas envejecen, y cómo esto se relaciona con la susceptibilidad a enfermedades en personas mayores.

3. Dé un ejemplo de una enfermedad no infecciosa que puede causar enfermedades infecciosas.

4. *Verdadero o Falso.* Los epidemiólogos solo estudian enfermedades que pueden transmitirse entre personas.

5. *Verdadero o Falso.* Algunos casos de cáncer son prevenibles.

6. Explique cómo la diabetes tipo 1 puede conducir a enfermedades cardiovasculares.

7. Para cada una de las siguientes enfermedades, indíquese si el patógeno es una bacteria, virus, hongo, protista, helminto o prión.

a. Enfermedad de Creutzfeldt—Jakob

b. faringitis estreptocócica

c. Tiña

d. Giardiasis

e. Hepatitis

f. oxiuros

8. ¿Qué tipo (s) de patógenos (enumerados en la pregunta 7) no se consideran organismos vivos? Explica tu respuesta.

9. *Verdadero o Falso.* La transmisión de patógenos virales a veces se puede prevenir mediante la inmunización.

10. *Verdadero o Falso.* El virus del papiloma humano puede causar cáncer de pene.

11. Un lavado adecuado puede ayudar a prevenir la propagación de:

A. Enfermedades de transmisión sexual

B. Enfermedades respiratorias infecciosas

C. Fibrosis quística

D. A y B

12. a. ¿Qué significa “tamizaje” de una enfermedad?

b. Comparar y contrastar los exámenes de detección de ITS con el cribado de cáncer en términos de posibles beneficios e

inconvenientes.

13. ¿Cuál es más probable que resulte en una enfermedad crónica en lugar de una enfermedad aguda, una ITS bacteriana o una ITS viral? Asumir que se le da el tratamiento adecuado. Explica tu respuesta y da un ejemplo de cada tipo de ITS.

14. ¿Puede una pareja que no tiene relaciones sexuales penilo-vaginales seguir transmitiéndose ITS entre sí si participan en otros tipos de actividad sexual sin protección? ¿Por qué o por qué no?

15. ¿Cuáles son las dos formas en que se pueden transmitir las ITS que no implican actividad sexual?

16. ¿Qué es el síndrome metabólico y por qué es tan preocupante?

17. ¿Cuál es la relación entre el VIH y el SIDA?

A. El VIH causa SIDA.

B. El SIDA causa el VIH.

C. Son términos diferentes para lo mismo.

D. El SIDA puede hacer que una persona sea más susceptible al VIH.

18. *La carga viral* se refiere a:

A. El impacto financiero de una enfermedad viral.

B. La cantidad de daño que un virus hace a un individuo.

C. Cuán ampliamente se ha extendido un virus a través de una población.

D. La cantidad de virus en una muestra de sangre de una persona infectada.

19. Explicar los roles de la genética y el ambiente en el desarrollo del cáncer.

20. Si el cáncer de mama metastatiza en el cerebro de una paciente, ¿en qué etapa probablemente se clasificaría este cáncer? Explica tu respuesta.

21. ¿Cuáles son dos opciones de estilo de vida saludable que puedes tomar y que pueden reducir tu riesgo de padecer enfermedades? Explique su respuesta, e identifique algunas de las enfermedades que se puedan evitar.

22. ¿Cuál es la ITS bacteriana más frecuentemente reportada en Estados Unidos?

A. VPH

B. Herpes genital

C. Clamidia

D. PID

23. ¿Cuál es la diferencia entre un vector de enfermedad y un patógeno?

24. Los medicamentos antirretrovirales se utilizan para tratar:

A. VIH

B. Tétanos

C. Cólera

D. Malaria

25. ¿Cuál es una forma en que se realizan los exámenes de detección del cáncer de piel?

CAPÍTULO RESUMEN REVISIÓN RESPUESTAS

1. Negativo

2. Los mecanismos homeostáticos a menudo se vuelven menos eficientes en las personas mayores debido al proceso normal de envejecimiento. Cuando hay un problema para mantener la homeostasis, la enfermedad puede ocurrir. Esta es una de las razones por las que las personas mayores son más susceptibles a enfermedades tanto infecciosas como no infecciosas.

3. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. La fibrosis quística, una enfermedad no infecciosa, puede provocar una mayor susceptibilidad a las infecciones respiratorias.

4. Falso

5. Cierto

6. En la diabetes tipo 1, las células secretoras de insulina en el páncreas son destruidas, generalmente por el propio sistema inmunológico del cuerpo. La insulina normalmente actúa para bajar el nivel de glucosa en sangre cuando hay un aumento por encima del rango normal. La falta de insulina hace que los niveles de glucosa en sangre lleguen a ser excesivamente altos, lo que puede dañar tejidos y órganos de todo el cuerpo. Por ejemplo, los niveles altos de glucosa en sangre pueden dañar los vasos sanguíneos en los riñones, lo que puede provocar insuficiencia renal. A su vez, la insuficiencia renal puede ocasionar enfermedades cardiovasculares.

7. a. Prión

b. Bacteria

c. Hongo

d. Protista

e. Virus

f. helmintos

8. Los priones y virus no se consideran organismos vivos. Los priones son proteínas mal plegadas, y los virus son principalmente ADN o ARN en una cubierta proteica y requieren células hospedadoras para sobrevivir y reproducirse. Todos los demás tipos de patógenos (bacterias, hongos, protistas y helmintos) son organismos vivos.

9. Cierto

10. Cierto

11. B

12. Las respuestas pueden variar. *Muestra de respuesta* s.

a. La detección de una enfermedad generalmente significa hacer pruebas a personas que no tienen síntomas notables.

b. La detección de ITS es importante porque muchas ITS no causan síntomas notables, pero aún pueden propagarse a otras personas o causar problemas de salud en personas asintomáticas. Los exámenes de detección del cáncer también pueden ser beneficiosos porque pueden permitir que algunos cánceres se diagnostiquen temprano

cuando es probable que el tratamiento sea más efectivo. Sin embargo, puede ser controvertido, ya que los exámenes de detección de cáncer pueden dar como resultado falsos positivos, lo que puede llevar a pruebas invasivas innecesarias y ansiedad.

13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Una ITS viral, como el herpes genital, es más probable que sea una enfermedad crónica que una ITS bacteriana, como la clamidia, si se administra el tratamiento adecuado. Esto se debe a que las ITS bacterianas suelen curarse con antibióticos, mientras que las ITS virales pueden permanecer en el cuerpo de por vida, incluso si se tratan con medicamentos antivirales.

14. Sí, si una pareja está realizando algún tipo de actividad sexual desprotegida, incluyendo el sexo oral y anal, pueden transmitir una ITS si alguna de ellas está infectada. Esto se debe a que las ITS generalmente se transmiten a través del contacto directo entre las membranas mucosas o sus secreciones, lo que puede ocurrir en diversos tipos de actividad sexual, no solo en las relaciones sexuales penilo-vaginales.

15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Dos formas en que se pueden transmitir las ITS que no implican actividad sexual son la transmisión vertical de la madre al bebé, ya sea *en el útero*, durante el parto o a través de la leche materna; y a través del contacto directo con la sangre, por ejemplo, a través del intercambio de agujas durante la administración de drogas intravenosas uso o pinchazos accidentales con aguja en un entorno médico.

16. El síndrome metabólico es una afección que incluye obesidad, presión arterial alta, niveles altos de glucosa y triglicéridos en sangre y niveles bajos de HDL (o “colesterol bueno”) en la sangre. Es motivo de preocupación porque es un factor de riesgo importante para algunas enfermedades graves, entre ellas la enfermedad cardiovascular y la diabetes tipo 2.

17. A

18. D

19. El cáncer generalmente es el resultado del daño a los genes que controlan el ciclo celular. Este daño puede deberse a mutaciones genéticas y/o factores ambientales. Ciertas mutaciones genéticas pueden aumentar el riesgo de cáncer, como las mutaciones BRCA1 y BRCA2, pero esta es la causa principal de menos del 10% de todos los cánceres y el ambiente aún juega un papel en las personas con estas mutaciones. La mayoría de los cánceres se deben en gran parte a factores ambientales como la exposición a carcinógenos y las elecciones de estilo de vida poco saludables

20. Etapa 4, porque la etapa 4 significa que el cáncer se ha diseminado a partes distantes del cuerpo, lejos de donde se originó.

21. Las respuestas variarán . *Respuesta de muestra.* Dos opciones de estilo de vida saludable que uno puede tomar para reducir el riesgo de enfermedad son no fumar y realizar suficiente actividad física. No fumar reduce el riesgo de padecer enfermedades como el cáncer de pulmón, y realizar suficiente actividad física reduce el riesgo de obesidad, lo que puede, a su vez, reducir el riesgo de diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares.

22. C

23. Un patógeno es un agente real que causa una infección, mientras que un vector es un organismo que transporta un patógeno a un huésped.

24. A

25. Los exámenes de detección de cáncer de piel a menudo implican una inspección visual de la piel.

This page titled Capítulo 21: Respuestas de enfermedades is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 22: RESPUESTAS DEL SISTEMA REPRODUCTIVO

22.2 INTRODUCCIÓN AL SISTEMA REPRODUCTIVO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál es el sistema reproductivo?
2. Definir gónada.
3. ¿Qué son las hormonas sexuales y cuáles son sus funciones generales?
4. Distinguir entre hormonas sexuales masculinas y femeninas.
5. ¿Cómo ocurre la diferenciación del sistema reproductivo en machos y hembras?
6. ¿Cuál es el significado de las estructuras homólogas en el contexto de los sistemas reproductivos humanos masculinos y femeninos?
7. ¿Cuándo y cómo madura el sistema reproductivo humano?
8. Enumerar órganos del sistema reproductor masculino.
9. Enumerar órganos del sistema reproductivo femenino.
10. Los gametos femeninos se llaman _____ y los gametos masculinos se llaman _____.
11. *Verdadero o Falso.* La vagina es la estructura homóloga al pene.
12. *Verdadero o Falso.* En ausencia de un cromosoma Y en humanos, los ovarios se desarrollarán.
13. ¿Cuáles son las características sexuales secundarias?

    A. Trompas de Falopio

    B. Ovarios

    C. Pechos

    D. Todo lo anterior
14. A. Ovario

    B. Trompas de Falopio

    C. Útero

    D. Vagina
15. Explicar la diferencia entre la vulva y la vagina.

REVISAR RESPUESTAS

1. El sistema reproductivo es el sistema orgánico responsable de la producción y fertilización de los gametos y, en las hembras, de la portación de un feto.
2. Gónada es el término general para un órgano del sistema reproductivo que se presenta en machos y hembras y produce gametos y hormonas sexuales.
3. Las hormonas sexuales son hormonas endocrinas producidas por las gónadas. Las funciones generales de las hormonas sexuales son controlar la diferenciación sexual prenatal y la maduración sexual en la pubertad. También son necesarios para regular la reproducción después de que se produzca la maduración sexual.
4. La testosterona es la principal hormona sexual masculina, y es producida por los testículos. El estrógeno es la principal hormona sexual femenina, y es producida por los ovarios.
5. Un gen del cromosoma Y llamado SRY es responsable de que los tejidos embrionarios indiferenciados se conviertan en un sistema reproductivo masculino. Sin un cromosoma Y, un embrión desarrolla un sistema reproductivo femenino.
6. Las estructuras homólogas son órganos del sistema reproductivo como testículos y ovarios que surgen de los mismos tejidos embrionarios indiferenciados en machos y hembras.
7. El sistema reproductivo humano madura durante la pubertad. Esto ocurre debido a que las hormonas del hipotálamo y la glándula pituitaria estimulan a las gónadas para producir hormonas sexuales. Las hormonas sexuales, a su vez, provocan los cambios de la pubertad, incluida la maduración del sistema reproductivo.
8. Los órganos del sistema reproductivo masculino incluyen los testículos, el epidídimo, el pene, los conductos deferentes, la glándula prostática y las vesículas seminales.
9. Los órganos del sistema reproductivo femenino incluyen los ovarios, las trompas de Falopio, el útero, la vagina, el clítoris y los labios vaginales.
10. óvulos; esperma
11. Falso
12. Cierto
13. C
14. B
15. La vagina es un tracto interno específico en las hembras que conecta el útero con el exterior del cuerpo. La vulva se refiere a todas las estructuras externas del sistema reproductivo femenino, incluyendo el clítoris, los labios y las aberturas de la uretra y la vagina.

22.3 ESTRUCTURAS DEL SISTEMA REPRODUCTIVO MASCULINO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué son los testículos? ¿Dónde están ubicados?
2. Describir la estructura de un testículo.
3. Identificar el epidídimo y sus funciones.
4. ¿Qué son los conductos deferentes y qué hacen?
5. ¿Dónde se localizan las vesículas seminales? ¿Cuál es su papel reproductivo?
6. ¿Qué partes del sistema reproductor masculino están conectadas por los conductos eyaculatorios? ¿Qué fluidos entran y salen de los conductos eyaculatorios?
7. Identificar la ubicación de la glándula prostática en relación con otros órganos reproductores masculinos. ¿Cuál es la función de la próstata?
8. ¿Dónde están las glándulas bulbouretrales? ¿Cuál es su función?
9. Relacionar la estructura del pene con sus dos funciones básicas.
10. Para cada una de las descripciones a continuación, empareja la parte del sistema reproductivo masculino de la lista que mejor se ajuste a él. Cada parte se usa solo una vez.

Partes del sistema reproductor masculino: uretra, vesícula seminal, epidídimo, testículos

a. Aquí se producen espermatozoides.

b. los espermatozoides maduran aquí.

c. Los espermatozoides son transportados a través del pene en esta estructura.

d. Se trata de una glándula que produce líquido que es un componente importante del semen.

11. Una vasectomía es una forma de control de la natalidad para hombres que se realiza cortando o bloqueando quirúrgicamente los conductos deferentes para que los espermatozoides no puedan eyacularse fuera del cuerpo. ¿Crees que los hombres que tienen una vasectomía emiten semen cuando eyaculan? ¿Por qué o por qué no?
12. A. Testículos

    B. Vesículas seminales

    C. Epidídimo

    D. Próstata

    E. glande

REVISAR RESPUESTAS

1. Los dos testículos son gónadas masculinas productoras de esperma y testosterona. Están contenidas dentro del escroto, una bolsa que cuelga detrás del pene.
2. Los testículos están llenos de cientos de túbulos seminíferos diminutos y fuertemente enrollados, donde se producen los espermatozoides. Los túbulos contienen espermatozoides en diferentes etapas de desarrollo y también células de Sertoli, que secretan sustancias necesarias para la producción de esperma. Entre los túbulos se encuentran las células de Leydig, que secretan testosterona.
3. Cada epidídimo es un túbulo fuertemente enrollado donde los espermatozoides maduran y se almacenan hasta que abandonan el cuerpo durante una eyaculación.
4. Los dos conductos deferentes son tubos largos y delgados que van desde el escroto hasta la pelvis. Durante la eyaculación, cada uno de los conductos deferentes transporta espermatozoides de uno de los dos epidídimos a uno del par de conductos eyaculatorios.
5. Las dos vesículas seminales son glándulas dentro de la pelvis que secretan líquido a través de conductos hacia la unión de cada conducto deferente y conducto eyaculatorio. Este líquido alcalino constituye alrededor del 70 por ciento del semen, el líquido que contiene esperma que sale del pene durante la eyaculación. El semen contiene sustancias alcalinas y nutrientes que los espermatozoides necesitan para sobrevivir y "nadar" en el tracto reproductor femenino.
6. Los conductos eyaculatorios pareados se forman donde los conductos deferentes se unen con los conductos de las vesículas seminales en la glándula prostática. Los conductos eyaculatorios conectan los conductos deferentes con la uretra. Los espermatozoides ingresan a los conductos eyaculatorios desde los conductos deferentes, las secreciones glandulares ingresan a los conductos eyaculatorios desde las vesículas seminales y la glándula prostática. El líquido resultante es el semen, que sale de los conductos eyaculatorios y entra en la uretra durante la eyaculación.
7. La glándula prostática se encuentra justo debajo de las vesículas seminales y rodea la uretra y su unión con los conductos eyaculatorios. La próstata secreta un líquido alcalino que constituye cerca del 30 por ciento del semen. El líquido prostático contiene una alta concentración de zinc, que los espermatozoides necesitan para estar sanos y móviles.
8. Las glándulas bulbouretrales pareadas se encuentran justo debajo de la glándula prostática. Secretan una pequeña cantidad de líquido al semen. El líquido ayuda a lubricar la uretra y neutralizar cualquier orina ácida que pueda contener.
9. El pene es el órgano masculino externo que tiene la función reproductiva de la intromisión, que es la entrega de esperma al tracto reproductivo femenino. El pene también tiene la función excretora de excretar orina. La uretra pasa a través del pene y transporta semen u orina fuera del cuerpo a través de su abertura, el orificio uretral externo. Internamente, el pene consiste principalmente en tres columnas de tejido esponjoso que pueden llenarse de sangre y hacer que el pene sea rígido y erecto. Esto es necesario para que el pene entre en la vagina para que pueda ocurrir la intromisión.
10. b. Epidídimo

    c. Uretra

    d. Vesícula seminal

11. Los hombres a los que se les cortan o bloquean los conductos deferentes debido a una vasectomía emiten semen cuando eyaculan porque las glándulas que producen semen, incluidas las vesículas seminales, la próstata y las glándulas bulbouretrales, todavía están conectadas a la uretra. Al semen simplemente le faltará esperma porque los espermatozoides no podrán viajar desde el epidídimo hasta el resto del tracto reproductor masculino.
12. B y D

22.4 FUNCIONES DEL SISTEMA REPRODUCTIVO MASCULINO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Enumere partes de un esperma maduro.
2. ¿Qué es la espermatogénesis? ¿Cuándo ocurre?
3. ¿Dónde tiene lugar la espermatogénesis? Indicar un papel de las células de Sertoli en la espermatogénesis.
4. Resumir los pasos de producción espermática, nombrando las células y procesos involucrados.
5. ¿Qué debe pasar con los espermatozoides antes de que puedan "nadar"?
6. ¿Qué es la eyaculación?
7. Describir el semen y sus componentes.

8. Definir intromisión. ¿Cómo se relaciona con la erección?
9. Explicar cómo ocurre una erección.
10. ¿Qué células secretan testosterona? ¿Qué controla este proceso?
11. Identificar las funciones de la testosterona en varones.
12. ¿Cuáles de las siguientes células son haploides? Elige todas las que correspondan.

    A. Espermátidas

    B. Espermatogonia

    C. Espermatocitos primarios

    D. Espermatocitos secundarios

    E. Esperma madura
13. Describir una forma en que las células de Leydig y Sertoli trabajan juntas para mantener la espermatogénesis.
14. *Verdadero o Falso*. Cuando hace frío fuera del cuerpo, los músculos escrotales se relajan.
15. *Verdadero o Falso*. Durante una erección, las arterias y venas del pene se dilatan.

REVISAR RESPUESTAS

1. Las partes de un espermatozoide maduro incluyen la cabeza, el acrosoma, la pieza media y el flagelo.
2. La espermatogenetisis es el proceso de producción de esperma. Normalmente comienza durante la pubertad y continúa ininterrumpidamente hasta la muerte.
3. La espermatogénesis tiene lugar en los túbulos seminíferos de los testículos. *Respuesta de muestra.* La espermatogénesis requiere altas concentraciones de testosterona. Un papel de las células de Sertoli en la espermatogénesis es la concentración de testosterona.
4. La producción de esperma comienza con una célula madre diploide llamada espermatogonio, que se somete a mitosis para producir un espermatocito primario. El espermatocito primario luego se somete a meiosis I para producir espermatocitos secundarios haploides, y estas células a su vez experimentan meiosis II para producir espermátidas. Después de que las espermátidas crecen una cola y sufren otros cambios, se convierten en espermatozoides.
5. Antes de que los espermatozoides puedan “nadar”, deben madurar en el epidídimo.
6. La eyaculación es el proceso en el que el semen es impulsado por la peristalsis en los conductos deferentes y los conductos eyaculatorios de la uretra en el pene.
7. El semen es un líquido espeso y blanquecino que contiene espermatozoides y secreciones de las vesículas seminales, la glándula prostática y las glándulas bulbouretrales. Estas secreciones son importantes para la supervivencia y motilidad espermática.
8. La intromisión es el evento de depositar esperma en la vagina femenina. Esto requiere que el pene se vuelva rígido y erecto, un estado al que se refiere como erección.
9. Una erección suele ocurrir con excitación sexual ya que las columnas de tejido esponjoso dentro del pene se llenan de sangre.
10. Las células de Leydig en los testículos secretan testosterona. Esto es controlado por la hormona luteinizante (LH) de la glándula pituitaria.
11. La testosterona es necesaria para el desarrollo sexual masculino en la pubertad y para mantener la espermatogénesis normal después de la pubertad. También juega un papel en la función de la próstata y la capacidad del pene para llegar a ser erecto.
12. A, D y E
13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Se necesitan altos niveles de testosterona para mantener la espermatogénesis. Las células de Leydig secretan la testosterona y las células de Sertoli concentran la testosterona producida por las células de Leydig para crear estos altos niveles.
14. Falso
15. Falso

22.5 TRASTORNOS DEL SISTEMA REPRODUCTIVO MASCULINO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es la disfunción eréctil? ¿Cuándo ocurre?
2. Las causas subyacentes de la disfunción eréctil pueden incluir factores fisiológicos y/o psicológicos. Identificar algunos de estos factores.
3. Discutir los tipos de tratamiento para la disfunción eréctil.
4. Definir la epididimitis. ¿Cuál es su causa más común?
5. Identificar posibles tratamientos para la epididimitis. ¿Por qué es importante el tratamiento incluso cuando no hay síntomas?
6. Clasificar el cáncer de próstata como causa de cáncer y causa de muerte por cáncer en hombres. ¿Cuáles son algunos de los síntomas del cáncer de próstata?
7. Enumerar factores de riesgo para cáncer de próstata.
8. ¿Cómo se detecta el cáncer de próstata?
9. En muchos casos, no es necesario ningún tratamiento para el cáncer de próstata. ¿Por qué? ¿Cuándo es necesario el tratamiento y cuáles son las opciones de tratamiento?
10. El cáncer testicular es generalmente raro pero el cáncer más común en un grupo de edad. ¿Qué grupo de edad es?
11. Identificar posibles signos y síntomas del cáncer testicular.
12. ¿Cómo se puede diagnosticar el cáncer testicular?
13. Describir cómo se trata típicamente el cáncer testicular.
14. ¿Cuál de las siguientes opciones es común en hombres más jóvenes (es decir, menores de 39 años)?

    A. Cáncer de próstata

    B. Cáncer testicular

    C. Epididimitis

    D. B y C
15. A. Epididimitis

    B. Cáncer testicular

    C. Cáncer de próstata

    D. B y C

REVISAR RESPUESTAS

1. La disfunción eréctil es un trastorno caracterizado por la incapacidad regular y repetida de un varón sexualmente maduro para obtener y mantener una erección. La disfunción eréctil se produce cuando se altera el flujo sanguíneo normal al pene o hay problemas con el control nervioso de la congestionación o excitación del pene.
2. Los posibles factores fisiológicos subyacentes a la disfunción eréctil incluyen envejecimiento, enfermedad, consumo de drogas, tabaquismo y obesidad, entre otros. Los posibles factores psicológicos incluyen estrés, ansiedad por el desempeño y trastornos mentales.
3. Los tratamientos para la disfunción eréctil pueden incluir cambios en el estilo de vida, como dejar de fumar y adoptar una dieta más saludable y ejercicio regular. Sin embargo, el tratamiento de primera línea son los medicamentos recetados como Viagra® o Cialis® que aumentan el flujo sanguíneo al pene. Se pueden usar bombas de vacío o implantes de pene para tratar la disfunción eréctil si otros tipos de tratamiento fallan.
4. La epididimitis es una inflamación del epidídimo. Es más comúnmente causada por una infección bacteriana.
5. Los tratamientos para la epididimitis pueden incluir antibióticos, medicamentos antiinflamatorios y analgésicos. El tratamiento es importante, incluso cuando no hay síntomas, para evitar la posible propagación de la infección, daño permanente al epidídimo o testículo, e infertilidad.
6. El cáncer de próstata es el tipo de cáncer más común en los hombres y la segunda causa principal de muerte por cáncer en los hombres. Si hay síntomas, suelen implicar micción, como micción frecuente o dolorosa.
7. Los factores de riesgo para el cáncer de próstata incluyen la edad avanzada, los antecedentes familiares, la dieta alta en carne y el sedentarismo, entre otros.
8. El cáncer de próstata puede detectarse mediante un examen físico o un alto nivel de antígeno prostático específico (PSA) en la sangre, pero se requiere una biopsia para un diagnóstico definitivo.
9. El cáncer de próstata generalmente se diagnostica relativamente tarde en la vida y suele ser de crecimiento lento, por lo que puede que no sea necesario ningún tratamiento. En pacientes más jóvenes o aquellos con tumores de crecimiento más rápido, el tratamiento es necesario y es probable que incluya cirugía para extirpar la próstata seguida de quimioterapia y/o radioterapia.
10. El cáncer testicular es el cáncer más común en varones entre las edades de 20 y 39 años.
11. Un bulto o hinchazón en un testículo, líquido en el escroto y dolor o sensibilidad testicular son posibles signos y síntomas de cáncer testicular.
12. El cáncer testicular se puede diagnosticar mediante un examen físico y pruebas diagnósticas como ultrasonido o análisis de sangre.
13. El cáncer testicular generalmente se trata con cirugía para extirpar el testículo afectado, y esto puede ser seguido por radioterapia y/o quimioterapia.
14. D
15. C

22.6 ESTRUCTURAR EL SISTEMA REPRODUCTIVO FEMENINO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Indicar las funciones generales del sistema reproductivo femenino.
2. Describir la vagina y sus funciones reproductivas.
3. Esbozar la estructura y funciones básicas del útero.
4. ¿Qué es el endometrio? ¿Cómo cambia durante el ciclo mensual?
5. Relacionar las características de las trompas de Falopio con las funciones de estas estructuras.
6. Definir ovario.
7. Identificar las unidades funcionales de los ovarios.
8. Discutir el momento de la producción de óvulos y la ovulación en el contexto de la vida de una mujer.
9. ¿Qué es la vulva y qué estructuras incluye?
10. ¿Por qué los senos se incluyen en las discusiones de reproducción si no son órganos del sistema reproductivo femenino?
11. ¿Cuál es la función de los pliegues en el revestimiento de la membrana mucosa de la vagina?
12. ¿Cuáles son las dos formas en que el sistema reproductivo femenino se protege de los patógenos?
13. *Verdadero o Falso.* La trompa de Falopio atraviesa el cuello uterino y permite que los espermatozoides ingresen al útero.
14. *Verdadero o Falso.* El pezón y la areola no son exactamente lo mismo.
15. Los huevos inmaduros se encuentran en _____, que a su vez se encuentran dentro de _____.

REVISAR RESPUESTAS

1. Las funciones generales del sistema reproductivo femenino son producir gametos femeninos haploides llamados óvulos, secretar hormonas sexuales femeninas como el estrógeno, proporcionar un sitio para que ocurra la fertilización, y portar y dar a luz a un feto.
2. La vagina es un canal elástico y muscular que puede acomodar el pene y es donde los espermatozoides suelen eyacular durante las relaciones sexuales. La vagina es también el canal de parto, a través del cual pasa un bebé durante el parto. Además, la vagina canaliza el flujo de sangre menstrual desde el útero.
3. El útero es un órgano muscular por encima de la vagina en el centro de la pelvis donde se desarrolla un feto. Sus paredes musculares se contraen para expulsar al feto durante el parto. El cuello uterino es el cuello del útero que se extiende hacia abajo en la vagina. Contiene un canal que conecta la vagina y el útero y a través del cual pueden pasar los espermatozoides o un lactante.
4. El endometrio es la capa más interna del útero. Se espesa cada mes en preparación para un embrión pero se desprende en el siguiente periodo menstrual si no se produce la fertilización. Si

se produce la fecundación, el endometrio no se desprende sino que se mantiene para nutrir al embrión y convertirse en una estructura materno-fetal llamada placenta.

5. Las trompas de Falopio se extienden desde el útero hasta los ovarios. Las fimbrias onduladas en los extremos de los ovarios de las trompas de Falopio guían los óvulos ovulados hacia las trompas donde puede ocurrir la fertilización a medida que los óvulos viajan al útero. Los cilios que recubren los tubos y la peristalsis de sus músculos lisos ayudan a que los óvulos se muevan El líquido tubular secretado por ciertas células que recubren las trompas de Falopio ayuda a nutrir a los espermatozoides a medida que nadan hasta las trompas hacia los
6. Un ovario es una gónada femenina que produce óvulos y secreta hormonas sexuales incluyendo estrógeno.
7. Las unidades funcionales de los ovarios son nidos de células llamadas folículos, que se localizan en la corteza ovárica y dentro de cada una de las cuales se encuentra enclavado un óvulo inmaduro.
8. Al nacer, los ovarios de una hembra contienen al menos un millón de óvulos, y no producirán más durante su vida. Un óvulo madura y generalmente se ovula cada mes durante los años reproductivos de una mujer.
9. La vulva es un término general para los órganos reproductores externos femeninos. La vulva incluye el clítoris, dos pares de labios y aberturas para la uretra y la vagina. Las glándulas llamadas glándulas de Bartolino se localizan cerca de la abertura vaginal y producen secreciones que lubrican la vulva.
10. Si bien los senos no son órganos del sistema reproductivo, contienen glándulas mamarias que pueden producir leche para alimentar a un lactante después del nacimiento, por lo que son importantes para que la reproducción sea exitosa. La leche drena a través de conductos y sacos y sale a través del pezón cuando un bebé chupa el pecho.
11. Los pliegues en el revestimiento de la membrana mucosa de la vagina permiten que la vagina se ensanche y se estire en longitud. Esto le permite acomodar el pene durante el coito y permite que un bebé lo atraviese durante el parto.
12. Las respuestas variarán. *Respuesta de muestra*. Dos formas en las que el sistema reproductivo femenino se protege de los patógenos son: 1. el cuello uterino puede producir moco espeso para mantener a los patógenos fuera del útero; 2. el pH en la vagina es normalmente ácido, lo que evita que los patógenos la colonicen.
13. Falso
14. Cierto
15. folículos; ovarios

22.7 CICLO MENSTRUAL

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál es el ciclo menstrual?
2. ¿Por qué es necesario el ciclo menstrual para que ocurra el embarazo?
3. ¿Qué órganos están involucrados en el ciclo menstrual y qué hormonas controlan el ciclo?
4. Identificar los dos eventos principales que marcan el inicio y el final del periodo reproductivo en las hembras. ¿Cuándo suelen ocurrir estos eventos?
5. Discutir la duración promedio del ciclo menstrual y la menstruación y las variaciones que se consideran normales.
6. Definir el ciclo ovárico.
7. Resumir las fases del ciclo ovárico.
8. Comparar y contrastar eventos que ocurren en los ovarios y el útero, dependiendo de si se fertiliza o no un óvulo durante el ciclo menstrual.
9. Definir el ciclo uterino.
10. Dar una visión general de las fases del ciclo uterino.
11. Si el aumento de LH no ocurriera en un ciclo menstrual, ¿qué crees que pasaría? Explica tu respuesta.
12. Dar una razón por la que los niveles de FSH y LH bajan en la fase lútea del ciclo menstrual.
13. ¿En qué se convierte el folículo que alojaba el óvulo ovulado en la fase lútea del ciclo menstrual?
14. *Verdadero o Falso.* El día 1 del ciclo menstrual es cuando el ovocito secundario se libera de su folículo.
15. *Verdadero o Falso.* La fase secretora del ciclo uterino generalmente se alinea con la fase lútea del ciclo ovárico.

REVISAR RESPUESTAS

1. El ciclo menstrual se refiere a los cambios naturales que ocurren en el sistema reproductivo femenino cada mes durante los años reproductivos excepto cuando una mujer está embarazada.
2. El ciclo es necesario para la producción de óvulos y la preparación del útero para el embarazo.
3. El ciclo menstrual implica cambios tanto en los ovarios como en el útero. Está controlada por las hormonas pituitarias hormona foliculoestimulante (FSH) y hormona luteinizante (LH) y también por las hormonas ováricas estrógeno y progesterona.
4. El periodo reproductivo femenino está delineado por la menarquia, o el primer periodo menstrual, que suele ocurrir alrededor de los 12 o 13 años de edad; y por la menopausia, o el cese de los periodos menstruales, que suele ocurrir alrededor de los 52 años.
5. El ciclo menstrual tiene un promedio de 28 días pero puede variar normalmente de 21 a 45 días. El periodo menstrual promedio es de cinco días pero puede variar normalmente de dos a siete días. Estas variaciones en el ciclo menstrual ocurren tanto entre mujeres como dentro de mujeres individuales de mes a mes.
6. El ciclo ovárico se refiere a eventos del ciclo menstrual que tienen lugar en los ovarios.
7. El ciclo ovárico comienza con la fase folicular cuando un folículo y su óvulo maduran debido al aumento de los niveles de FSH. Esta fase dura alrededor de 12 a 14 días. A la fase folicular le sigue la ovulación cuando el óvulo se libera del ovario debido a un aumento en los estrógenos y un aumento en la LH. La

ovulación suele ocurrir alrededor del día 14 del ciclo. Después de la ovulación, comienza la fase lútea. Durante la fase lútea, el folículo se transforma en una estructura llamada cuerpo lúteo que secreta progesterona. La fase lútea suele durar aproximadamente dos semanas en ciclos sin fertilización.

8. Si no se produce la fertilización, el cuerpo lúteo se atrofia y deja de producir progesterona, lo que hace que el endometrio comience a descomponerse. Si se produce la fecundación, el óvulo fecundado comienza a multiplicarse y producir una hormona similar a la LH, que conserva el cuerpo lúteo por lo que sigue segregando progesterona. El alto nivel de progesterona, a su vez, mantiene el revestimiento uterino y el nuevo embarazo.
9. El ciclo uterino se refiere a eventos del ciclo menstrual que tienen lugar en el útero.
10. El ciclo uterino incluye la menstruación, que generalmente ocurre en los días 1 a 5 del ciclo e implica el desprendimiento de tejido endometrial que se acumuló durante el ciclo anterior. A esto le sigue la fase proliferativa, durante la cual el endometrio vuelve a acumularse hasta el momento de la ovulación. Después de que ocurre la ovulación, el útero ingresa a la fase secretora, durante la cual el endometrio secreta sustancias y sufre cambios adicionales para prepararlo para recibir un embrión.
11. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Si no se produjo el aumento de LH, creo que la ovulación no ocurriría en este ciclo porque la ovulación es estimulada por la oleada de LH.
12. En la fase lútea del ciclo menstrual, el cuerpo lúteo secreta progesterona, lo que suprime la producción de FSH y LH.
13. El cuerpo lúteo
14. Falso
15. Cierto

22.8 FUNCIONES DEL SISTEMA REPRODUCTIVO FEMENINO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es la oogénesis? ¿Cómo ocurre?
2. Describir la maduración de un folículo ovárico.
3. Definir la ovulación.
4. ¿Qué sucede en el útero mientras un folículo en el ovario está madurando?
5. Después de que un ovocito secundario es ovulado del ovario, puede o no ser fertilizado. Contraste lo que sucede a continuación con cada uno de estos dos resultados diferentes.
6. ¿Qué es el embarazo y cuál es el papel del organismo materno en el embarazo?
7. ¿Cuál es la duración promedio del embarazo? Identificar los trimestres del embarazo.
8. Definir mano de obra. ¿Qué evento suele ser una señal de que pronto comenzará el trabajo de parto?
9. Identificar las etapas del trabajo de parto.
10. Describir la función fisiológica de los senos femeninos. ¿Cómo se controla esta función?
11. Identificar las funciones de las hormonas sexuales femeninas estrógeno y progesterona.
12. *Verdadero o Falso.* Todos los gametos en desarrollo en un ovario completan la meiosis I en el momento de la pubertad.
13. *Verdadero o Falso.* Después de la fecundación, se completa la meiosis II y luego se produce la mitosis.
14. Un óvulo fecundado que aún no se ha implantado en el útero se llama a (n):

    A. embrión

    B. cigoto

    C. feto

    D. ovocito secundario
15. Describir los roles del cuello uterino en la fecundación y el parto.

REVISAR RESPUESTAS

1. La ogenia es el proceso de producción de óvulos en los ovarios de un feto femenino. La oogénesis comienza cuando un oogonio diploide se divide por mitosis para producir un ovocito primario diploide. El ovocito primario comienza la meiosis I y luego permanece en esta etapa en un folículo ovárico inmaduro hasta después del nacimiento. Al nacer, los ovarios de una hembra contienen todos los óvulos que alguna vez producirá, que suman al menos un millón. Algunos de los óvulos completarán la meiosis I y comenzarán la meiosis II a razón de uno al mes después de que la hembra llegue a la pubertad.
2. Después de la pubertad, madura un folículo al mes y su ovocito primario completa la meiosis I para producir un ovocito secundario, el cual inicia la meiosis II. Eventualmente estallará y liberará el ovocito.
3. La ovulación es el proceso en el que un ovocito secundario sale de su folículo maduro y sale del ovario.
4. Mientras un folículo está madurando en un ovario, el endometrio en el útero se está acumulando para prepararse para un embrión.
5. Si el ovocito secundario es fecundado por un espermatozoide, rápidamente completa la meiosis II y forma un cigoto diploide, que continuará a través de la trompa de Falopio. El cigoto pasará por múltiples divisiones celulares antes de alcanzar e implantarse en el útero. Si el ovocito secundario no es fecundado, no completará la meiosis II y pronto se desintegrará.
6. El embarazo es el porte de una o más crías desde la fecundación hasta el nacimiento. El organismo materno proporciona un ambiente protegido para la descendencia. También aporta todos los nutrientes y otras sustancias que necesita la descendencia y elimina sus desechos.
7. La duración promedio del embarazo es de 40 semanas (desde el primer día del último periodo menstrual). El embarazo se divide en tres trimestres de aproximadamente tres meses cada uno. Cada trimestre se asocia con ciertos eventos y condiciones que una mujer embarazada puede esperar, como náuseas matutinas durante el primer trimestre, sentir movimientos fetales por primera vez durante el segundo trimestre y rápido aumento de peso tanto en el feto como en la madre durante el tercer trimestre.

8. El parto es el término general para todo el proceso de nacimiento. La rotura del saco amniótico y la fuga de líquido amniótico a menudo indican que pronto comenzará el trabajo de parto.
9. Hay tres etapas del trabajo de parto: la dilatación del cuello uterino, el nacimiento del bebé y el parto de la placenta (posparto).
10. La función fisiológica de los senos femeninos es la lactancia o la producción de leche materna para alimentar a un lactante. Esto es controlado por un mecanismo de retroalimentación positiva. La succión del pecho por el lactante estimula la liberación de oxitocina de la glándula pituitaria posterior, lo que provoca el flujo de leche. La liberación de leche estimula al bebé a seguir chupando, lo que a su vez mantiene la leche fluyendo.
11. El estrógeno es responsable de la diferenciación sexual prenatal y de la maduración sexual y el desarrollo de características sexuales secundarias en la pubertad. También ayuda a regular el ciclo menstrual y la ovulación después de la pubertad hasta la menopausia. La progesterona prepara el útero para el embarazo cada mes durante el ciclo menstrual y ayuda a mantener el embarazo si se produce la fecundación.
12. Falso
13. Cierto
14. B
15. Alrededor de la época de la ovulación, el cuello uterino hace que la fecundación sea más probable al ensanchar el canal cervical (para promover el paso de los espermatozoides hacia el útero) y el moco cervical cambia para volverse más delgado y alcalino (haciendo que sea más fácil y hospitalario para que los espermatozoides sobrevivan y viajen). Durante el parto, el canal cervical se dilata mucho para permitir que el bebé pase del útero a la vagina.

22.9 TRASTORNOS DEL SISTEMA REPRODUCTIVO FEMENINO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es el cáncer de cuello uterino? A nivel mundial, ¿qué tan prevalente es y cómo se ubica como causa de muertes por cáncer?
2. Identificar los síntomas del cáncer cervicouterino.
3. ¿Cuáles son las causas y los factores de riesgo del cáncer cervicouterino?
4. ¿Qué papel pueden desempeñar las pruebas de Papanicolaou y las vacunas contra el VPH en la prevención de casos de cáncer de cuello uterino y
5. ¿Cómo se trata el cáncer de cuello uterino?
6. Definir vaginitis e identificar sus síntomas.
7. ¿Cuáles son algunas de las causas de la vaginitis y qué causa es la responsable de la mayoría de los casos?
8. ¿Cómo se diagnostica y trata la vaginitis?
9. ¿Qué es la endometriosis y cuáles son sus síntomas?
10. Discutir las posibles causas de endometriosis.
11. ¿Cómo se trata la endometriosis? ¿Qué tratamiento es más probable para prevenir la recurrencia del trastorno?
12. ¿Cuál trastorno a continuación es el más probable que cause síntomas específicamente durante la menstruación?

    A. Endometriosis

    B. Cáncer cervicouterino

    C. Infección por VPH

    D. Vaginitis
13. *Verdadero o Falso.* Las infecciones por hongos normalmente se tratan con antibióticos.
14. *Verdadero o Falso.* En ausencia de VPH, no hay células mutadas en el cuello uterino.
15. En el caso de la infección por *Trichomonas vaginalis*, ¿por qué suele tratarse a la pareja sexual de la mujer al mismo tiempo?

REVISAR RESPUESTAS

1. El cáncer de cuello uterino es el cáncer de cuello uterino, o cuello del útero. Ocurre cuando las células del cuello uterino crecen anormalmente y desarrollan la capacidad de invadir los tejidos cercanos o diseminarse a otras partes del cuerpo. A nivel mundial, el cáncer de cuello uterino es el segundo tipo de cáncer más común en mujeres, y es la cuarta causa más común de muerte por cáncer en mujeres.
2. Al principio, el cáncer de cuello uterino a menudo no presenta síntomas. Sin embargo, a medida que avanza la enfermedad, puede causar síntomas como sangrado vaginal anormal y dolor.
3. La mayoría de los casos de cáncer cervical son causados por la infección por el virus del papiloma humano (VPH). Los factores de riesgo para el cáncer de cuello uterino incluyen fumar y un sistema inmunológico debilitado.
4. Una prueba de Papanicolaou puede diagnosticar el cáncer de cuello uterino en una etapa temprana. Donde las pruebas de Papanicolaou se realizan rutinariamente, las tasas de mortalidad por cáncer de cuello uterino han disminuido drásticamente. Se espera que la vacuna contra el VPH reduzca en gran medida la incidencia de cáncer de cuello uterino al prevenir las infecciones por VPH.
5. El cáncer de cuello uterino generalmente se trata con cirugía para extirpar las células cancerosas. Esto puede ir seguido de radioterapia y/o quimioterapia.
6. La vaginitis es la inflamación de la vagina. Los síntomas suelen incluir flujo vaginal, picazón y dolor.
7. La vaginitis puede ser causada por infecciones con microorganismos o por químicos en jabones u otros productos que causan irritación o reacciones alérgicas en la vagina. Las infecciones con microorganismos causan alrededor del 90 por ciento de los casos de vaginitis, siendo las infecciones por levaduras la causa más común.
8. El diagnóstico de vaginitis puede basarse en características del alta, como su apariencia y pH. La descarga también puede ser examinada microscópicamente o cultivada para determinar su causa exacta. El tratamiento de la vaginitis depende de la causa y

suele ser un medicamento antifúngico oral o tópico (para infecciones por hongos) o un medicamento antibiótico (para infecciones bacterianas).

9. La endometriosis es una enfermedad en la que el tejido endometrial crece fuera del útero. El tejido comúnmente crece alrededor de los ovarios y las trompas de Falopio, y puede sangrar durante el período menstrual y causar inflamación, dolor y cicatrices. El síntoma principal de la endometriosis es el dolor pélvico, que puede ser severo. La endometriosis también puede conducir a infertilidad.
10. Se cree que la endometriosis tiene múltiples causas, incluyendo mutaciones genéticas. La menstruación retrógrada puede ser la causa inmediata de que el tejido endometrial escape del útero y entre en la cavidad pélvica. Otras posibles causas que se han sugerido incluyen toxinas ambientales y respuestas autoinmunes.
11. La endometriosis generalmente se trata con cirugía para extirpar el tejido anormal y medicamentos para el dolor. Una histerectomía completa en la que se extraen los órganos reproductores internos es más probable que prevenga la recurrencia de la endometriosis.
12. A
13. Falso
14. Falso
15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. *Trichomonas vaginalis* generalmente se transmite a través del coito vaginal, por lo que si la pareja sexual de la mujer no es tratada también, potencialmente pueden volver a introducir el parásito a la mujer o a otras parejas sexuales. Además, si la pareja sexual también está infectada, deben ser atendidos para proteger su propia salud.

22.10 INFERTILIDAD

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es la infertilidad? ¿Cómo se define la infertilidad científica y médicamente?
2. ¿Qué porcentaje de infertilidad en parejas se debe a la infertilidad masculina? ¿Qué porcentaje se debe a la infertilidad femenina?
3. Identificar causas y factores de riesgo de infertilidad masculina.
4. Identificar causas y factores de riesgo de infertilidad femenina.
5. ¿Cómo se diagnostican las causas de infertilidad en parejas?
6. ¿Cómo se trata la infertilidad?
7. Discutir algunos de los problemas sociales y éticos asociados con la infertilidad o su tratamiento.
8. ¿Por qué la infertilidad es un problema subestimado en los países en desarrollo?
9. Describir dos similitudes entre las causas de infertilidad masculina y femenina.
10. *Verdadero o Falso.* Una persona que ya tiene un hijo biológico puede sufrir de infertilidad.
11. *Verdadero o Falso.* El ART siempre implica la fertilización fuera del cuerpo.
12. Explicar la diferencia entre machos y hembras en cuanto a cómo la edad afecta la fertilidad.
13. Si una mujer no tiene óvulos viables, ¿qué método a continuación es el más probable para ayudarla a ella y a su pareja a tener un bebé?

    A. Portador gestacional

    B. Madre sustituta

    C. Fecundación *in vitro*

    D. Fecundación *in vivo*
14. ¿Crees que tomar medicamentos para estimular la ovulación es probable que mejore la fertilidad en los casos en que la infertilidad se deba a la endometriosis? Explica tu respuesta.
15. A. Obstrucción en el aparato reproductor masculino

    B. Falta de espermatogénesis

    C. PCOS

    D. A y B

REVISAR RESPUESTAS

1. La infertilidad es la incapacidad de un adulto sexualmente maduro para reproducirse por medios naturales. Se define científica y médicamente como el fracaso para lograr un embarazo exitoso después de al menos un año de relaciones sexuales regulares y sin protección.
2. Alrededor del 30 por ciento de la infertilidad en las parejas se debe a la infertilidad masculina, y alrededor del 30 por ciento se debe a la infertilidad femenina.
3. La infertilidad masculina ocurre cuando no hay o muy pocos espermatozoides sanos y móviles. Esto puede ser causado por problemas con la espermatogénesis o por el bloqueo del tracto reproductivo masculino que impide que los espermatozoides sean eyaculados. Los factores de riesgo para la infertilidad masculina incluyen el consumo excesivo de alcohol, el tabaquismo, ciertos medicamentos y el avance de la edad, por nombrar solo algunos.
4. La infertilidad femenina ocurre por no producir óvulos viables por los ovarios o problemas estructurales en las trompas de Falopio o útero. El síndrome de ovario poliquístico es la causa más común de fallas ovulatorias. La endometriosis y los fibromas uterinos son posibles causas de problemas estructurales en las trompas de Falopio y el útero. Los factores de riesgo para la infertilidad femenina incluyen el tabaquismo, el estrés, la mala alimentación y la vejez, entre otros.
5. El diagnóstico de las causas de la infertilidad de pareja generalmente requiere realizar pruebas tanto al hombre como a la mujer para detectar posibles problemas. En el caso de los hombres, es probable que el semen sea examinado en busca de un número adecuado de espermatozoides móviles sanos. Para las mujeres, se monitorean los signos de ovulación, por ejemplo, con un kit de prueba de ovulación o ultrasonido de los ovarios. Para ambas parejas, el tracto reproductivo puede ser médicamente imaginado para buscar bloqueos u otras anomalías.

6. Los tratamientos para la infertilidad dependen de la causa. Por ejemplo, si un problema médico está interfiriendo con la producción de esperma, la medicación puede resolver el problema subyacente para que se restaure la producción de esperma. Los bloqueos en el tracto reproductivo masculino o femenino a menudo se pueden tratar quirúrgicamente. Si hay problemas con la ovulación, los tratamientos hormonales pueden estimular la ovulación. Algunos casos de infertilidad se tratan con tecnología de reproducción asistida (ART). Se trata de una colección de procedimientos médicos en los que se toman óvulos y espermatozoides de la pareja y se manipulan en un laboratorio para aumentar las posibilidades de que se produzca la fecundación y se forme un embrión. Otros enfoques para ciertas causas de infertilidad incluyen el uso de una madre sustituta, portadora gestacional o donación de esperma.
7. La infertilidad puede impactar negativamente a una pareja social y psicológicamente, y puede ser una causa importante de fricción conyugal o incluso divorcio. Los tratamientos de infertilidad pueden plantear cuestiones éticas relacionadas con los costos de los procedimientos y el estado de los embriones que se crean *in vitro pero* no se utilizan para el embarazo.
8. La infertilidad es un problema subestimado en los países en desarrollo porque las tasas de natalidad son altas y los niños tienen un alto valor económico y social. En estos países, es probable que la mala atención médica provoque más problemas de infertilidad y menos opciones de tratamiento.
9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Tanto la infertilidad masculina como la femenina pueden surgir de problemas en la producción de gametos maduros (espermatozoides y óvulos, respectivamente) o de bloqueos en el tracto reproductivo de cualquiera de los dos sexos.
10. Cierto
11. Falso
12. Si bien la edad reduce la fertilidad tanto en machos como en hembras, es más significativa en las hembras. Por ejemplo, en las mujeres, la fertilidad disminuye continuamente después de los 30 años y se detiene por completo después de la menopausia. La fertilidad masculina disminuye gradualmente después de los 40 años, pero es posible que nunca baje a cero.
13. B
14. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Creo que esto sería poco probable que ayudara, porque en los casos en que la infertilidad se debe a la endometriosis, el problema suele ser estructural —es decir, bloqueos en el tracto reproductivo— y no falta de ovulación. El medicamento puede provocar que se ovulen más óvulos, lo que teóricamente podría aumentar ligeramente la posibilidad de fertilización, pero si el útero y/o las trompas de Falopio aún estaban bloqueados debido a la endometriosis, es poco probable que los óvulos se encuentren con los espermatozoides.
15. D

22.11 ANTICONCEPCIÓN

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir anticoncepción. A nivel mundial, ¿qué tan frecuente es el uso de anticonceptivos por parte de las parejas casadas fértiles?
2. ¿Cómo se mide típicamente la efectividad de los métodos anticonceptivos?
3. Enumere cinco tipos diferentes de métodos anticonceptivos. ¿Cuáles, si los hay, son reversibles? ¿Cuáles, en su caso, métodos pueden prevenir la propagación de infecciones de transmisión sexual así como los embarazos?
4. ¿Qué son los métodos de barrera? Dé dos ejemplos.
5. Describir la anticoncepción hormonal. ¿Cuál es la forma de anticoncepción hormonal más utilizada?
6. ¿Qué es un DIU?
7. Describir los métodos anticonceptivos conductuales en general e identificar dos métodos conductuales específicos.
8. Discutir la esterilización como método anticonceptivo. ¿Cómo se logra típicamente la esterilización en los machos? ¿En hembras?
9. ¿Qué es la anticoncepción de emergencia? ¿Cuándo se usa? ¿Cuáles son las dos formas de anticoncepción de emergencia?
10. a. ¿Cómo se relaciona el grosor del moco cervical con la fertilidad?

    b. ¿Cómo aprovechan dos métodos anticonceptivos la relación descrita en su respuesta a la parte a?
11. píldora anticonceptiva; método de conciencia de fertilidad; DIU; condón masculino
12. Si un método anticonceptivo recién desarrollado tuviera una tasa de fallas del 35%, ¿consideraría que este es un método efectivo? Explica tu respuesta.
13. A. Condón femenino

    B. Ligadura de trompas

    C. Píldora anticonceptiva

    D. Método de concienciación sobre la fecundidad
14. *Verdadero o Falso.* Una vasectomía impide la producción de esperma.
15. *Verdadero o Falso.* Si un hombre y una mujer tienen relaciones sexuales sin protección cuatro días antes de que ocurra la ovulación, la mujer no puede quedar embarazada.

REVISAR RESPUESTAS

1. La anticoncepción es cualquier método o dispositivo utilizado para prevenir el embarazo. A nivel mundial, más de la mitad de todas las parejas casadas fértiles utilizan métodos anticonceptivos.
2. La efectividad de los métodos anticonceptivos se mide típicamente como la tasa de fallas. Este es el porcentaje de mujeres que quedan embarazadas usando un método dado durante el primer año de uso. Esto se puede expresar como la tasa de fallas cuando el método se usa perfectamente o como el método se usa típicamente, que generalmente es mucho mayor.

3. Cinco tipos diferentes de métodos anticonceptivos son los métodos de barrera, los métodos hormonales, los dispositivos intrauterinos, los métodos conductuales y la esterilización. Excepto la esterilización, todos los métodos son reversibles. De todos los métodos anticonceptivos, solo los condones pueden prevenir la propagación de infecciones de transmisión sexual así como embarazos.
4. Los métodos de barrera son dispositivos que impiden que los espermatozoides ingresen al útero. Dos ejemplos son los condones y los diafragmas.
5. La anticoncepción hormonal es la administración de hormonas para prevenir la ovulación. Las hormonas se pueden administrar de varias maneras, como en una inyección, a través de un parche cutáneo o, más comúnmente, en píldoras anticonceptivas. Existen dos tipos de píldoras anticonceptivas: las que contienen estrógeno y progesterona y las que contienen solo progesterona. Ambos tipos son igualmente efectivos, pero tienen diferentes efectos secundarios potenciales.
6. Un DIU, o dispositivo intrauterino, es una pequeña estructura plástica en forma de T que contiene cobre o una hormona. Es insertada en el útero por un médico para prevenir el embarazo y puede dejarse en su lugar durante meses o incluso años.
7. Los métodos anticonceptivos conductuales implican regular el momento o método de coito para evitar la introducción de espermatozoides en el tracto reproductivo femenino, ya sea por completo o cuando pueda estar presente un óvulo. Un método conductual específico es la conciencia de fertilidad, en la que se evitan las relaciones sexuales sin protección durante los días más fértiles del ciclo según lo estimado por la temperatura corporal basal o las características del moco cervical. Otro método conductual específico es la abstinencia (coitus interruptus), en la que el pene se retira de la vagina antes de que ocurra la eyaculación.
8. La esterilización es el método anticonceptivo más efectivo pero requiere de un procedimiento quirúrgico y puede ser irreversible. La esterilización masculina generalmente se logra con una vasectomía, en la que los conductos deferentes se sujetan o cortan para evitar que los espermatozoides sean eyaculados en el semen. La esterilización femenina generalmente se logra con una ligadura de trompas, en la que las trompas de Falopio suelen estar atadas o cortadas para evitar que los espermatozoides lleguen y fertilizen los óvulos.
9. La anticoncepción de emergencia es cualquier forma de anticoncepción que se usa después de tener relaciones sexuales vaginales sin protección. Un método es la píldora “mañana después”, que es una píldora anticonceptiva de dosis alta que se puede tomar hasta cinco días después de tener relaciones sexuales sin protección. Otro método es el DIU, que se puede insertar hasta cinco días después de tener relaciones sexuales sin protección.
10. b. Las píldoras anticonceptivas hormonales hacen que el moco cervical sea más grueso, lo que dificulta que los espermatozoides naden a través del canal cervical. Además, monitorear el grosor del moco cervical y evitar las relaciones sexuales sin protección cuando el moco cervical se vuelve más delgado es un método anticonceptivo conductual.
11. método de concientización sobre fertilidad, condón masculino, píldora anticonceptiva, DIU
12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. No, no consideraría que un método anticonceptivo con una tasa de fallas del 35% sea un método particularmente efectivo porque los métodos *menos* efectivos —métodos conductuales como el método de concientización de fertilidad y abstinencia— tienen una tasa de fallas de alrededor del 20-25% en el mejor de los casos. El nuevo método sería más efectivo que nada (85% de tasa de embarazo), pero ni cerca de la efectividad de otras formas comunes de anticoncepción, como las píldoras anticonceptivas o los condones.
13. C
14. Falso
15. Falso

22.12 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué glándulas producen fluidos no espermáticos que componen el semen? ¿Cuál es el porcentaje aproximado de cada líquido en el semen?

2. ¿Cuál es una razón por la que el semen ser alcalino ayuda en la reproducción?

3. *Verdadero o Falso.* Las hormonas FSH y LH están involucradas en la regulación del sistema reproductivo femenino, pero no el sistema reproductivo masculino.

4. *Verdadero o Falso.* La mayoría de los varones estadounidenses tienen algunas células cancerosas en su glándula prostática a los 80 años de edad.

5. *Verdadero o Falso*. La fase secretora del ciclo menstrual es cuando ocurre la menstruación.

6. La menarquia es:

A. La parte del ciclo menstrual conocida como periodo.

B. El primer periodo menstrual.

C. La conclusión de los periodos menstruales cuando una mujer ronda los 50 años.

D. Un ciclo menstrual anovulatorio.

7. ¿Dónde se localizan los espermatozoides cuando desarrollan colas?

A. Los testículos

B. El epidídimo

C. Los conductos deferentes

D. Las vesículas seminales

8. Para cada una de las descripciones a continuación, elija si se aplica a los sistemas reproductivos masculino o femenino.

a. Los gametos están presentes al nacer.

b. La gametogénesis comienza en la pubertad.

c. Los gametos completan la meiosis II tras la fecundación.

d. Los gametos maduros tienen una cantidad reducida de citoplasma.

9. ¿Cuáles son las tres cosas que pasan por el canal cervical de las hembras, yendo en cualquier dirección?

10. Si un hombre y una mujer tienen relaciones sexuales vaginales desprotegidas, ¿cuáles son las estructuras del tracto reproductivo femenino, en orden, que el esperma se movería a través de él? Supongamos que estos espermatozoides no mueren prematuramente antes de llegar a su destino final.

11. ¿Cuál es una diferencia entre el cáncer de próstata y testicular, aparte de donde se origina el cáncer?

12. La progesterona es relativamente alta:

A. en la fase folicular del ciclo menstrual

B. en la fase lútea del ciclo menstrual

C. durante el embarazo

D. B y C

13. Si una mujer está revisando su temperatura corporal basal cada mañana como forma de anticoncepción, y hoy es el día 12 de su ciclo menstrual y su temperatura corporal basal sigue siendo baja, ¿es seguro para ella tener relaciones sexuales sin protección hoy en día? ¿Por qué o por qué no?

14. *Verdadero o Falso.* Si una mujer no queda embarazada después de nueve meses de relaciones sexuales regulares y sin protección, la pareja será diagnosticada con infertilidad.

15. *Verdadero o Falso.* En el feto masculino en desarrollo, las gónadas comienzan como ovarios pero luego se diferencian en testículos debido al cromosoma Y.

16. *Verdadero o Falso.* Una causa de endometriosis puede ser la menstruación retrógrada, donde parte del tejido endometrial fluye hacia atrás desde el útero hacia afuera a través de las trompas de Falopio.

17. ¿Dónde se produce el esperma?

A. Las vesículas seminales

B. El espermatogonio

C. El epidídimo

D. Los túbulos seminíferos

18. ¿Cuál de los siguientes métodos anticonceptivos es el más efectivo, a la vez que es reversible?

A. Retirada

B. Ligadura de trompas

C. Dispositivo intrauterino

D. Preservativos

19. ¿Dónde se coloca un diafragma y cómo funciona para prevenir el embarazo?

20. ¿Por qué los testículos se encuentran fuera del cuerpo?

21. ¿Por qué es importante diagnosticar adecuadamente el agente causal cuando una mujer tiene vaginitis?

22 . *Verdadero o Falso.* Cuando un bebé amamanta, la estimulación retroalimenta negativamente para disminuir el flujo de leche al pezón.

23. *Verdadero o Falso.* Parte del pene se encuentra dentro del cuerpo masculino.

24. ¿Cuál es la mejor descripción de lo que ocurre en la menopausia?

A. Los óvulos dejan de madurar en los ovarios mensualmente.

B. La ogenia deja de ocurrir.

C. Los óvulos ovulados no pueden ser fertilizados, por lo que se reabsorben automáticamente.

D. El endometrio ya no puede soportar a un feto, por lo que los óvulos fertilizados no pueden implantarse.

25. La transición de espermátida a esperma implica:

A. Mitosis

B. Meiosis I

C. Meiosis II

D. Sin división celular

26. Describir dos formas en que los espermatozoides pueden moverse a través de los tractos reproductivos masculinos y/o femeninos.

CAPÍTULO RESUMEN REVISIÓN RESPUESTAS

1. La glándula prostática, las vesículas seminales y las glándulas bulbouretrales producen fluidos no espermáticos que componen el semen. El líquido de las vesículas seminales constituye aproximadamente el 70% del semen; el líquido de la próstata constituye aproximadamente el 30% del semen, y el líquido de las glándulas bulbouretrales constituye una pequeña cantidad de semen.

2. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* El semen es alcalino en parte porque ayuda a proteger los espermatozoides cuando encuentran secreciones ácidas dentro de la vagina femenina. Esto les da una mayor probabilidad de poder sobrevivir para fertilizar un óvulo.

3. Falso

4. Cierto

5. Falso

6. B

7. A

8. a. Mujeres

b. macho

c. Femenino

d. macho

9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Semen (o esperma); revestimiento endometrial desprendido (periodo menstrual); un bebé durante el parto.

10. Los espermatozoides generalmente se depositan en la vagina, luego pasan a través del cuello uterino (a través del canal cervical), al útero y finalmente a las trompas de Falopio donde puede ocurrir la fertilización si el esperma se encuentra con un óvulo.

11. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* El cáncer testicular suele afectar a hombres más jóvenes, mientras que el cáncer de próstata suele afectar a hombres mayores.

12. D

13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. No, no es seguro para ella tener relaciones sexuales sin protección hoy si no quiere quedar embarazada. Esto se debe a que la temperatura corporal basal se eleva solo *después de* que ya se haya producido la ovulación El día 12, es probable que esté cerca de ovular —si aún no lo ha hecho— porque el día 14 es el día promedio de ovulación para un ciclo de 28 días y el tiempo puede variar. Además, los espermatozoides pueden vivir hasta una semana en el tracto reproductivo femenino, por lo que si hoy tienen relaciones sexuales sin protección y ovula en los próximos días, puede quedar embarazada.

14. Falso

15. Falso

16. Cierto

17. D

18. C

19. Se coloca un diafragma sobre el cuello uterino de la mujer antes de la relación sexual. Esto impide que los espermatozoides en la vagina ingresen al canal cervical. Si los espermatozoides están bloqueados aquí, no pueden ingresar al útero y las trompas de Falopio para fertilizar el óvulo.

20. Los testículos se encuentran fuera del cuerpo porque la temperatura óptima para la espermatogénesis es aproximadamente 2 grados Celsius (casi 4 grados Fahrenheit) más baja que la temperatura corporal central.

21. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Aunque la vaginitis es más comúnmente causada por levaduras, también puede ser causada por bacterias u otro tipo de microorganismos. La vaginitis también puede o no transmitirse sexualmente. Por lo tanto, es importante conocer el agente causal específico para que pueda tratarse de manera efectiva porque diferentes microorganismos necesitan ser tratados con diferentes medicamentos (por ejemplo, antifúngicos vs. antibióticos) y la pareja sexual de la mujer puede necesitar ser tratada si se transmite sexualmente.

22. Falso

23. Cierto

24. A

25. D

26. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los espermatozoides pueden moverse usando sus colas para nadar. Otra forma en que pueden moverse es a través de la peristalsis de los músculos en partes del tracto reproductor masculino (como los conductos deferentes) que fuerzan a los espermatozoides a través del tracto y fuera del pene durante una eyaculación.

This page titled Capítulo 22: Respuestas del sistema reproductivo is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 23: CRECIMIENTO Y DESARROLLO HUMANO RESPUESTAS

23.2 ETAPA GERMINAL

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir la etapa germinal del desarrollo humano.
2. Nombrar cuatro procesos que ocurren durante la etapa germinal.
3. Describir tres procesos que permiten una fertilización exitosa después de que ocurre la ovulación y el esperma ingresa a la trompa de Falopio.
4. ¿Qué es el escote? ¿Dónde se lleva a cabo y cuál es su resultado final?
5. ¿Qué es la blastulación? ¿Cómo cambia la mórula durante este proceso?
6. Identificar las partes principales del blastocisto.
7. Definir implantación. ¿Cuándo y cómo ocurre la implantación?
8. Enumere cómo se llaman las etapas del organismo humano en desarrollo, en orden, desde la fertilización hasta el final de la implantación.
9. Explique por qué las células en el cigoto son más pequeñas el día 3-4 después de la fertilización que en el día 2.
10. *Verdadero o Falso.* La zona pelúcida se desintegra a medida que la mórula se convierte en blastocisto.
11. *Verdadero o Falso.* Algunas células del blastocisto no pasan a formar parte del embrión.
12. a. ¿Por qué crees que es importante que solo un espermatozoide fertilice cada óvulo?

    b. ¿Qué mecanismo ayuda a garantizar que lo anterior suceda correctamente?
13. A. Diferenciación de células

    B. Escote

    C. Implantación

    D. Adhesión
14. A. El blastocoele

    B. El embrioblasto

    C. La mórula

    D. El blastocisto

REVISAR RESPUESTAS

1. La etapa germinal de desarrollo es la primera y más corta de las etapas de la vida humana. Dura alrededor de 8-9 días, comenzando con la fertilización y terminando con la implantación de un blastocisto en el endometrio del útero, después de lo cual el organismo en desarrollo se llama embrión.
2. La etapa germinal involucra cuatro procesos diferentes que transforman un óvulo y un espermatozoide primero en un cigoto y luego en un embrión. Los procesos son fertilización, escisión, blastulación e implantación.
3. Después de que ocurre la ovulación y los espermatozoides ingresan a la trompa de Falopio, la fertilización exitosa es habilitada por los procesos de quimiotaxis, adhesión y digestión. La quimiotaxis es un proceso químico en el que las señales químicas del óvulo dirigen el movimiento de los espermatozoides hacia el óvulo. Una vez que el esperma llega al óvulo, se produce la adhesión En este proceso, un esperma se “pega” al óvulo. Esto es habilitado por las proteínas del receptor espermático en el huevo. Después de que un espermatozoide se adhiere al óvulo, las enzimas en el acrosoma en la cabeza del espermatozoide digieren la zona pelúcida del óvulo, permitiendo que el esperma ingrese al óvulo.
4. La escisión se refiere a las primeras divisiones celulares mitóticas del cigoto. Se realiza en la trompa de Falopio y da como resultado una bola sólida de células indiferenciadas llamada mórula. La mórula se forma aproximadamente al cuarto día después de la fecundación.
5. La blastulación es el proceso en el que una mórula se transforma en blastocisto. La mórula cambia de una bola sólida de células indiferenciadas a una bola llena de líquido de células diferenciadas llamada blastocisto.
6. Las partes principales del blastocisto son una masa celular interna llamada embrioblasto (que se convertirá en el embrión), una capa externa de células llamada trofoblasto (que se desarrollará en la parte fetal de la placenta y otras estructuras extraembrionarias), y una cavidad llena de líquido llamada blastocoele.
7. La implantación es el proceso en el que el blastocisto se incrusta en el endometrio del útero. Se produce alrededor del día 8 o 9 después de la fertilización cuando las células del trofoblasto “eclosionan” de la zona pelúcida y penetran en el endometrio.
8. Cigoto, mórula, blastocisto, embrión
9. A medida que el cigoto experimenta escisión, su tamaño general está limitado por la zona pelúcida circundante. Por lo tanto, a medida que las divisiones celulares ocurren entre el día 2 y 4, las células se vuelven cada vez más pequeñas a medida que el citoplasma original se subdivide adicionalmente.
10. Falso
11. Cierto
12. a. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Creo que es importante que solo un espermatozoide fertilice cada óvulo porque tener múltiples espermatozoides podría interferir con el proceso de desarrollo normal. Por ejemplo, un espermatozoide extra introduciría 23 cromosomas adicionales al cigoto, lo que podría causar problemas de desarrollo.

    b. Cuando un espermatozoide se adhiere a un óvulo, desencadena que el óvulo libere enzimas que digieren las proteínas espermáticas receptoras, evitando que el esperma adicional se adhiera al óvulo
13. D, B, A, C
14. D

23.3 ETAPA EMBRIONARIA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuándo ocurre la etapa embrionaria?
2. Nombra algunos de los principales desarrollos que ocurren durante la etapa embrionaria.
3. ¿Qué es el disco embrionario? ¿Cuándo y cómo se forma?
4. Definir gastrulación. ¿Cuándo ocurre?
5. Identificar las tres capas germinales embrionarias. Dar ejemplos de tipos celulares específicos que se originan en cada capa germinal.
6. ¿Qué sucede durante la neurulación y cuándo ocurre?
7. Definir organogénesis. ¿Cuándo tiene lugar la organogénesis en el embrión?
8. ¿Cuál es el primer órgano funcional que se desarrolla en el embrión? ¿Cuándo empieza a funcionar este órgano?
9. Identificar algunos de los desarrollos que ocurren durante las semanas cinco a ocho de la etapa embrionaria.
10. Enumerar tres exposiciones ambientales durante la etapa embrionaria que pueden causar defectos congénitos.
11. Identificar estructuras extraembrionarias que se forman al mismo tiempo que el embrión y ayudan al embrión a crecer y desarrollarse. Dar una función de cada estructura.
12. Ponga los siguientes eventos en orden de cuando ocurran, de lo más temprano a lo último:

    A. Formación del tubo neural

    B. Formación de las tres capas germinales

    C. Formación de la racha primitiva

    D. Incorporación del saco vitelino al embrión

13. *Verdadero o Falso.* El sistema nervioso se desarrolla a partir de la misma capa germinal que lo hacen las células de la piel.
14. *Verdadero o Falso.* Los brotes de las piernas se forman durante la gastrulación.
15. ¿Cuáles son los dos tejidos producidos por el hipoblast?

REVISAR RESPUESTAS

1. La etapa embrionaria del desarrollo humano dura desde el momento de la implantación del blastocisto en el útero (alrededor del final de la primera semana después de la fecundación) hasta el final de la octava semana después de la fecundación.
2. Algunos de los principales desarrollos que ocurren en el embrión incluyen la formación de tres capas celulares, el desarrollo del sistema nervioso y la formación inicial de la mayoría de los órganos.
3. El disco embrionario es una estructura que consta de dos capas de células que se desarrollarán en el embrión. Se forma durante la segunda semana después de la fecundación. Primero, el embrioblasto se diferencia en dos grupos de células, llamados el epiblasto y el hipoblast. Entonces, la migración celular da como resultado la formación de dos capas celulares distintas, una encima de la otra, formando el disco embrionario.
4. La gastrulación es el proceso en el que el disco embrionario de dos capas desarrolla una tercera capa celular y un intestino primitivo. La gastrulación ocurre al final de la segunda semana después de la fertilización.
5. Las tres capas germinales embrionarias son el endodermo (capa interna), el mesodermo (capa media) y el ectodermo (capa externa). Las células pulmonares y tiroideas se originan en el endodermo, las células óseas y musculares en el mesodermo y las células cutáneas y nerviosas en el ectodermo.
6. Durante la neurulación, el embrión forma estructuras que eventualmente se convertirán en el sistema nervioso. Se forma una estructura llamada tubo neural que luego se convertirá en la médula espinal y el cerebro, y una estructura llamada formas de cresta neural que luego se convertirán en nervios periféricos. La neurulación ocurre en la tercera y cuarta semanas después de la fecundación.
7. La organogénesis es el proceso en el que se forman los órganos. La organogénesis comienza durante la tercera semana después de la fecundación y continúa hasta el final de la etapa embrionaria, momento en el que la mayoría de los órganos al menos han comenzado a desarrollarse.
8. El corazón es el primer órgano funcional que se desarrolla en el embrión. El corazón comienza a latir y bombear sangre al final de la tercera semana, aunque continúa desarrollándose por varias semanas más.
9. Algunos de los desarrollos que ocurren durante las semanas cinco a ocho de la etapa embrionaria incluyen la formación de extremidades y dígitos; la formación de oídos, ojos y otros rasgos faciales; y el principal desarrollo prenatal de los órganos sexuales.
10. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra:* Las exposiciones ambientales durante la etapa embrionaria que pueden causar defectos congénitos incluyen alcohol, rubéola y radiación.
11. Las estructuras extraembrionarias que se forman al mismo tiempo que el embrión y ayudan al embrión a crecer y desarrollarse incluyen la placenta, el corión, el saco vitelino y el amnios. La placenta es un órgano temporal que consiste en tejidos tanto fetales como maternos que proporciona una conexión entre la sangre del embrión y la madre para el intercambio de sustancias. El corion es una membrana que ayuda a formar la porción fetal de la placenta. El saco vitelino proporciona nutrición al embrión temprano hasta que se desarrolla la placenta. El amnios es una membrana que forma un saco lleno de líquido alrededor del embrión y ayuda a protegerlo.
12. C, B, A, D
13. Cierto
14. Falso
15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. El endodermo y el saco vitelino.

23.4 ETAPA FETAL

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir feto y delinear la etapa fetal.
2. Describir el feto al inicio de la etapa fetal.
3. Enumere algunos de los desarrollos fetales que ocurren entre las semanas 9 y 15 después de la fecundación.
4. Dar ejemplos de cambios fetales que ocurren durante las semanas 16 a 26 después de la fertilización.
5. Identificar varios desarrollos que ocurren en el feto entre la semana 27 y el nacimiento.
6. ¿Cómo y por qué es diferente la circulación sanguínea fetal de la circulación posnatal?
7. Comparar y contrastar la hemoglobina fetal y adulta.
8. Describir el patrón típico de crecimiento fetal en tamaño.
9. Qué es la IUGR. ¿Cuál es la principal causa de la RCIU?
10. ¿Cuál es el peso promedio de un lactante a término al nacer? ¿Cómo se define el bajo peso al nacer y cuáles son las dos causas principales del bajo peso al nacer?
11. Definir viabilidad fetal. ¿A qué edad es probable que un feto sea viable?
12. Ponga los siguientes eventos en orden de cuando ocurran, de lo más temprano a lo último:

    A. Los riñones empiezan a funcionar.

    B. La arteriosis del conducto se cierra.

    C. El feto comienza a detectar luz.

    D. El feto comienza a oír.
13. *Verdadero o Falso*. Un feto puede producir orina.
14. *Verdadero o Falso.* La arteria umbilical transporta sangre oxigenada al feto.
15. Si un bebé nace a las 30 semanas, ¿cuál es un tipo de intervención médica que podría ser necesaria para mantener vivo al bebé? Explica tu respuesta.

REVISAR RESPUESTAS

1. Un feto es un ser humano prenatal entre la etapa embrionaria y el nacimiento. La etapa fetal se extiende desde el inicio de la semana 9 después de la fecundación hasta aproximadamente 38 semanas después de la fecundación, que es el tiempo promedio de nacimiento.
2. Al inicio de la etapa fetal, el feto es reconocible como ser humano. También posee prácticamente todos los órganos principales del cuerpo, aunque la mayoría de ellos aún no están completamente desarrollados y funcionales y algunos de ellos aún no están en sus posiciones finales.
3. Las respuestas pueden variar. *Respuesta muestral:* Algunos de los desarrollos fetales que ocurren entre las semanas 9 y 15 después de la fecundación incluyen la diferenciación de los órganos reproductivos; el funcionamiento inicial de la tiroides, el hígado, el páncreas y los riñones; y el desarrollo de los músculos, el cerebro y las vías nerviosas resultando en movimientos fetales incontrolados. El cabello fino llamado lanugo también comienza a crecer en la cara y eventualmente cubrirá el cuerpo también.
4. Las respuestas pueden variar. *Respuesta muestral:* Ejemplos de cambios fetales que ocurren durante las semanas 16 a 26 después de la fecundación incluyen el desarrollo de los sentidos del tacto y el oído, la formación inicial de alvéolos en los pulmones, el inicio de la osificación de los huesos y un considerable desarrollo muscular. La médula ósea también comienza a producir células sanguíneas, y el vérnix ceroso se desarrolla para cubrir la piel del feto.
5. Las respuestas pueden variar. *Respuesta muestral:* Varios desarrollos que ocurren en el feto entre la semana 27 y el nacimiento incluyen un mayor desarrollo del sistema esquelético, un rápido crecimiento corporal y un aumento sustancial de la grasa corporal. El pelo de la cabeza también crece más grueso y grueso mientras que el lanugo se desprende. El vérnix primero aumenta y luego desaparece, generalmente antes del nacimiento. Además, los ojos se desarrollan hasta el punto de que el feto puede detectar luz.
6. La circulación sanguínea fetal es diferente de la circulación posnatal en que la mayor parte de la circulación pulmonar se pasa por alto debido a que los pulmones aún no están funcionales. Los vasos sanguíneos fetales especiales (ductus arterioso y ductus venoso) y una abertura llamada foramen oval entre las aurículas derecha e izquierda del corazón permiten que la sangre circule por el feto y el corazón fetal sin pasar por los pulmones.
7. Tanto la hemoglobina fetal como la adulta son proteínas de glóbulos rojos que se unen con el oxígeno y lo transportan a través de la sangre. La hemoglobina fetal puede unirse con oxígeno a presiones más bajas que la hemoglobina adulta. Esto permite que la sangre del feto se una con el oxígeno de la sangre de la madre en la placenta donde el oxígeno está bajo presión más baja que en los pulmones.
8. El tamaño del feto generalmente aumenta linealmente durante la etapa fetal hasta la última semana o dos antes del nacimiento, cuando la tasa de crecimiento típicamente disminuye.
9. La RCIU es la restricción del crecimiento intrauterino, que es una tasa de crecimiento más lenta de lo normal durante la etapa fetal. La principal causa de la RCIU es la insuficiencia placentaria, en la que el feto no obtiene nutrientes y oxígeno adecuados de la sangre de la madre.
10. El peso promedio de un lactante a término al nacer es de 3.4 kg (7.5 lb.). El bajo peso al nacer se define como un peso al nacer de menos de 2.5 kg (5.5 lb.). Las dos principales causas de bajo peso al nacer son la RCIU y el parto prematuro.
11. La viabilidad fetal se refiere al punto en el desarrollo fetal en el que es probable que el feto sobreviva fuera del útero. Más del 90 por ciento de los bebés sobreviven si nacen después de las 26 semanas y reciben la atención médica necesaria.
12. A, D, C, B
13. Cierto
14. Falso

15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los pulmones normalmente no están completamente desarrollados hasta las 32 semanas, por lo que si un bebé nace a las 30 semanas, puede requerir un ventilador para que pueda recibir suficiente oxígeno para sobrevivir.

23.5 INFANCIA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir la infancia, el lactante y el neonato.
2. ¿Qué es una prueba de Apgar? ¿Cuándo y por qué se administra?
3. Describir lo que sucede con el cordón umbilical después del nacimiento.
4. ¿Cuáles son algunas características físicas de un neonato?
5. ¿Cuál es la longitud y el peso promedio de un recién nacido bien nutrido y a término?
6. ¿Por qué los recién nacidos suelen perder algo de peso en la primera semana después del nacimiento?
7. Describir las habilidades sensoriales del recién nacido
8. Identificar algunos de los reflejos que están presentes en los recién nacidos y cómo ayudan a sobrevivir al recién nacido.
9. Identificar un hito en el desarrollo infantil que suele ocurrir por cada una de estas edades: 2 meses, 4 meses, 6 meses, 10 meses y 12 meses después del nacimiento. En general, ¿cómo varía el momento de los hitos del desarrollo entre los infantes?
10. Esbozar el desarrollo dental en el primer año.
11. Describir el crecimiento durante la infancia.
12. Definir la tasa de mortalidad infantil y explicar su significación.
13. Una madre trae a su hijo de 6 meses para visitar al pediatra. A ella le preocupa que no pese tanto como su primo que tiene la misma edad. ¿Cuál es una pieza de información que probablemente querría conocer el pediatra para ayudar a evaluar si el peso del bebé es una preocupación?
14. Nace un bebé y una enfermera registra inmediatamente las siguientes observaciones:
    - Su piel es azul en las extremidades, pero el cuerpo es rosado
    - Su frecuencia cardíaca es de 98 latidos por minuto
    - Bebé llora en la estimulación
    - El bebé tiene brazos y piernas flexionados que resisten la extensión
    - El bebé tiene un llanto fuerte y robusto

REVISAR RESPUESTAS

1. La infancia se refiere al primer año de vida después del nacimiento. Un infante se define como un ser humano entre el nacimiento y el primer cumpleaños. Un bebé recién nacido se llama neonato hasta las primeras cuatro semanas después del nacimiento.
2. Una prueba de Apgar es una evaluación de la transición de un recién nacido del útero al mundo exterior. El bebé se puntúa en cinco rasgos: color de piel, frecuencia cardíaca, respuesta a la estimulación, actividad y esfuerzo respiratorio. La prueba de Apgar se administra inmediatamente después del nacimiento para determinar si el recién nacido necesita atención médica inmediata.
3. El cordón umbilical también se corta a los segundos del nacimiento, dejando un trozo que eventualmente se secará y caerá, formando el naval.
4. Un neonato aún puede tener algún vérnix o lanugo cubriendo la piel. Puede haber o no pelo en la cabeza. Las proporciones son distintivas, con hombros y caderas relativamente anchos y brazos y piernas relativamente largos. La cabeza también es muy grande en relación con el cuerpo. Hay puntos blandos en el cráneo llamados fontanelas, que permiten que la cabeza cambie ligeramente de forma para encajar a través del canal del parto.
5. Un recién nacido a término bien nutrido promedia alrededor de 51 cm (20 pulgadas) de largo y tiene un peso promedio al nacer de 3.4 kg (7.5 lb).
6. Un recién nacido suele perder algo de peso en la primera semana después del nacimiento ya que el líquido en los pulmones se reabsorbe o se pierde al orinar y la alimentación aún no está bien establecida.
7. Los recién nacidos tienen sentidos bien desarrollados del tacto y del oído, y pueden responder a diferentes gustos y olores. Sin embargo, su sentido de visión aún no está completamente desarrollado. Su agudeza visual es pobre, y también tienen una percepción limitada del color y la profundidad.
8. Los infantes nacen con varios reflejos que les ayudan a sobrevivir los primeros meses de vida. Incluyen llorar por comunicación, amamantar para alimentarse y el reflejo de enraizamiento, que les ayuda a encontrar un pezón. El Moro y los reflejos de agarre les ayudan a mantener un contacto físico cercano con la madre u otro cuidador.
9. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra:* A los 2 meses del nacimiento, los bebés empiezan a sonreír. A los 4 meses, pueden sentarse con apoyo. A los 6 meses, pueden recoger objetos y transferirlos de mano en mano. A los 10 meses, están gateando. A los 12 meses, están empezando a pararse y caminar. En general, existe variación entre los infantes en el momento exacto de los hitos de desarrollo, pero la secuencia en la que ocurren suele ser similar.
10. Los primeros dientes caducifolios (de leche) generalmente comienzan a emerger alrededor de los 6 meses de edad. Esto es cuando normalmente emergen los incisivos centrales inferiores, seguidos de los incisivos centrales superiores a los 8 meses aproximadamente y los cuatro incisivos laterales (dos superiores y dos inferiores) a los 10 meses aproximadamente.
11. La infancia es el periodo de crecimiento más rápido después del nacimiento. Un bebé sano y bien nutrido generalmente triplica su peso al nacer y duplica su longitud de nacimiento al primer cumpleaños. La cabeza y el tronco normalmente crecen más rápidamente, permitiendo un rápido crecimiento y desarrollo del cerebro, corazón y pulmones.
12. La tasa de mortalidad infantil se define como el número de muertes infantiles por cada mil nacidos vivos. Es significativo porque se considera una medida importante del nivel de salud en

una nación. Tiende a estar inversamente correlacionado con la riqueza de una nación.

13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* El pediatra probablemente querría conocer la estatura y el peso del lactante en visitas previas, para que pueda evaluar si el lactante está creciendo a un ritmo normal. La tasa de crecimiento es generalmente más importante que conocer el peso específico de un bebé en un momento dado. Además, el pediatra probablemente también comparará su estatura y peso con los valores estándar para los infantes de su edad, para ver si están dentro del rango normal de variación. *Otras respuestas no mencionadas específicamente en el texto pueden incluir* las alturas y pesos de los padres; la comparación de estatura vs peso (es decir, el bebé puede ser pequeño en general); qué tan bien está comiendo el bebé; y si el bebé está logrando hitos del desarrollo.
14. El puntaje APGAR para el bebé sería de 8, calculado de la siguiente manera:
    - Su piel es azul en las extremidades, pero el cuerpo es rosado = 1
    - Su frecuencia cardíaca es de 98 latidos por minuto = 1
    - Bebé llora en estimulación = 2
    - El bebé tiene brazos y piernas flexionados que resisten la extensión = 2
    - El bebé tiene un llanto fuerte y robusto = 2

23.6 INFANCIA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Contraste definiciones legales y biológicas de la infancia.
2. Enumerar las etapas de la infancia biológica.
3. Definir la primera infancia. ¿Cuáles son sus dos divisiones principales?
4. Dar ejemplos de la gama de desarrollos que ocurren durante la primera infancia.
5. ¿Cómo se compara la tasa de crecimiento físico durante la primera infancia con la tasa de crecimiento durante la infancia?
6. ¿Qué cambios en la dentición ocurren durante la primera infancia?
7. Definir la infancia media e identificar el rango de años que abarca.
8. Describir algunos de los cambios que se producen durante la infancia media.
9. ¿Qué es la preadolescencia y cuándo ocurre?
10. ¿Cuáles son algunos de los principales eventos de desarrollo que ocurren en la preadolescencia?
11. Resumir los cambios en la dentición y el tamaño corporal que ocurren durante la infancia media y la preadolescencia.
12. Si un niño pequeño pesa 20 libras al año de edad, ¿cuál de las siguientes opciones probablemente sea su peso a los 3 años, asumiendo un crecimiento típico?

    A. 22 libras

    B. 25 libras

    C. 30 libras

    D. 40 libras
13. Describir cómo la interacción entre pares cambia desde el principio hasta el final de la infancia biológica.
14. *Verdadero o Falso.* Los niños son significativamente más grandes que las niñas, en promedio, a los 10 años.
15. *Verdadero o Falso.* Las rabietas solo ocurren durante los primeros años de la infancia.

REVISAR RESPUESTAS

1. Legalmente, la infancia se define como el periodo de minoría, desde el nacimiento hasta la mayoría de edad, o la edad adulta. Biológicamente, la infancia se define como la etapa de un organismo humano entre el nacimiento y la adolescencia.
2. La infancia biológica incluye la infancia, la primera infancia, la infancia media y la preadolescencia.
3. La primera infancia es la etapa de vida entre la infancia y la infancia media. Se divide en la infancia (edades 1-3 años) y los años preescolares (edades 3-5 años).
4. La primera infancia es una época de muchos desarrollos físicos, cognitivos y psicosociales. Por ejemplo, los niños pasan de comenzar a caminar, usar solo una palabra o dos, y aferrarse a sus padres a los 1 años a andar en bicicleta, usar 1,500 palabras, y huir a jugar con amigos a los 5 años.
5. La tasa de crecimiento físico es más lenta en la primera infancia que durante la infancia, pero sigue siendo relativamente rápida, especialmente en los años pequeños.
6. Los dientes caducifolios restantes erupcionan durante la primera infancia.
7. La infancia media es la etapa de vida entre la primera infancia y la preadolescencia. Abarca las edades de 6 a 10 años.
8. Durante la infancia media, los niños se vuelven más independientes y físicamente activos que en los años preescolares. También se involucran más con amigos y desarrollan habilidades lingüísticas y cognitivas más sofisticadas.
9. La preadolescencia es la etapa de vida entre la infancia media y la adolescencia. Ocurre durante las edades de 11 a 12 años.
10. En la preadolescencia, puede comenzar la pubertad, aunque es probable que se produzcan pocos de los cambios físicos obvios de la pubertad. La preadolescencia es también un momento de desarrollo cognitivo y psicosocial significativo. Por ejemplo, los preadolescentes desarrollan la capacidad de pensar de manera abstracta, comenzar a desarrollar un sentido de identidad y pueden experimentar el “amor de cachorros”.
11. Durante la infancia media y la preadolescencia, los dientes caducifolios se pierden y se reemplazan por la mayor parte de la dentición permanente. Los aumentos en el tamaño corporal suelen ser lentos pero constantes durante estas dos etapas de la infancia, pero algunos niños pueden comenzar el crecimiento acelerado adolescente durante la preadolescencia.
12. C
13. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Durante el periodo de la infancia biológica, los niños se enfocan cada vez

más en interactuar con sus compañeros. Por ejemplo, los niños pequeños suelen jugar por separado unos de otros, pero a medida que crecen, normalmente interactuarán con sus compañeros cada vez más. Para la infancia media, la aceptación entre pares se vuelve muy importante. Para la preadolescencia, los niños pueden comenzar a tener sentimientos románticos hacia sus compañeros.

14. Falso
15. Falso

23.7 ADOLESCENCIA Y PUBERTAD

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir la adolescencia.
2. ¿Qué es la pubertad y qué sucede durante la pubertad?
3. ¿Qué causa el inicio de la pubertad y qué causa la mayoría de los cambios físicos de la pubertad?
4. ¿Cuándo comienza la pubertad en niños y niñas, y cuáles son algunos de los cambios físicos obvios que ocurren primero?
5. ¿Cuál es el crecimiento acelerado de los adolescentes?
6. Relacionar las diferencias de sexo en el brote de crecimiento adolescente con el dimorfismo sexual adulto.
7. Describir los cambios en el cerebro que ocurren durante la adolescencia y relacionarlos con el desarrollo cognitivo en adolescentes.
8. Describir los cambios psicosociales que ocurren durante la adolescencia.
9. ¿Cómo tiende a afectar la pubertad temprana a las niñas y cómo tiende a afectar a los niños la pubertad tardía?
10. Si los adolescentes desarrollan la capacidad de evaluar riesgos y recompensas como lo hacen los adultos, ¿por qué los adolescentes podrían tener más probabilidades que los adultos de tomar riesgos?
11. *Verdadero o Falso.* Las hormonas sexuales están involucradas en la madurez sexual pero no en el crecimiento físico general.
12. *Verdadero o Falso.* Las manos, en ambos sexos, son algunas de las primeras zonas en sufrir el espolón de crecimiento adolescente.
13. ¿Cuál es una característica sexual secundaria que se desarrolla durante la pubertad tanto en hombres como en mujeres?
14. ¿Crees que un niño individual puede comenzar la pubertad antes que una niña individual? ¿Por qué o por qué no?
15. ¿Cuándo termina generalmente la pubertad en hombres y mujeres?

REVISAR RESPUESTAS

1. La adolescencia es el período de transición entre la infancia y la edad adulta que generalmente se considera que comienza con la pubertad y continúa hasta la adolescencia tardía.
2. La pubertad es el período durante el cual los niños llegan a madurar sexualmente. Incluye la maduración de los órganos sexuales primarios, el desarrollo de características sexuales secundarias y el crecimiento acelerado de la adolescencia.
3. La pubertad comienza cuando, por razones desconocidas, el hipotálamo comienza a liberar pulsos de hormona liberadora de gonadotropina. Esta hormona activa la glándula pituitaria para secretar la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH). FSH y LH, a su vez, estimulan a las gónadas para que desarrollen y liberen hormonas sexuales. Las hormonas sexuales provocan la mayoría de los otros cambios físicos de la pubertad.
4. La pubertad generalmente comienza entre los 11 y 12 años en los niños y entre las edades de 9 y 10 en las niñas. Algunos de los cambios físicos obvios que ocurren primero en los niños son el crecimiento y desarrollo de los genitales externos (testículos, escroto y pene) y el vello púbico. En las niñas, algunos de los cambios físicos obvios que ocurren primero en las niñas son el crecimiento y desarrollo de los senos y el vello púbico.
5. El brote de crecimiento adolescente (AGS) es un periodo de rápido crecimiento en estatura y peso que ocurre durante la pubertad. También incluye cambios significativos en la composición y forma del cuerpo, así como el rápido crecimiento y desarrollo de otros sistemas corporales, incluidos los sistemas circulatorio y respiratorio.
6. Las niñas comienzan el crecimiento acelerado antes que los niños y generalmente tienen una tasa de crecimiento pico algo más baja. Esto da como resultado que sean más cortos y ligeros de peso, en promedio, en la edad adulta, produciendo dimorfismo sexual en el tamaño corporal general. Las diferencias de sexo en el crecimiento de músculo, hueso y grasa corporal también ocurren durante el AGS, lo que resulta en dimorfismo sexual en la composición y forma del cuerpo adulto.
7. Aunque el cerebro no aumenta mucho de tamaño durante la adolescencia, sí se vuelve más complejo. La corteza cerebral se vuelve más plegada y se eliminan las vías no utilizadas. Estos cambios hacen que el cerebro sea más eficiente y funcional. A los 15 años más o menos, muchos adolescentes tienen habilidades básicas de pensamiento comparables a las de los adultos. Exhiben niveles similares de atención, memoria, velocidad de procesamiento y organización. La mayoría de los cambios cerebrales ocurren en la corteza prefrontal, que controla las funciones ejecutivas del cerebro, como la toma de decisiones, el razonamiento abstracto, la resolución de problemas, la planificación anticipada y el control de los impulsos. Por lo tanto, estas funciones del cerebro también maduran durante la adolescencia.
8. Los cambios psicosociales que ocurren durante la adolescencia incluyen el desarrollo de un sentido más fuerte de identidad personal y un sistema personal de valores morales y éticos. Los adolescentes también se separan más emocionalmente de sus padres, mientras que la influencia de los compañeros y compañeros se vuelven más importantes para ellos. Muchos adolescentes también se involucran en relaciones románticas por primera vez.
9. En las niñas, la pubertad temprana tiende a conducir a una mala imagen corporal, baja autoestima y comportamientos poco

saludables como la dieta frecuente. En los niños, la pubertad posterior tiende a generar sentimientos de inferioridad física, mala imagen corporal y baja autoestima.

10. Los adolescentes pueden tener más probabilidades que los adultos de tomar riesgos porque pueden dar más peso a las recompensas sociales y la presión de grupo al evaluar los riesgos y las recompensas de los comportamientos. Otra posible razón es que tomar riesgos podría dar a los adolescentes un beneficio evolutivo (y por lo tanto ser seleccionados para) dándoles la motivación y confianza para dejar a su familia de origen.
11. Falso
12. Cierto
13. Vello púbico
14. Sí. Las explicaciones pueden variar. *Explicación de la muestra.* Un niño individual puede comenzar la pubertad antes que una niña individual porque la edad promedio de inicio de la pubertad es solo eso, un promedio. Existe variación entre individuos dentro de un género en términos de cuándo comienza la pubertad, aunque, en promedio, las niñas tienden a comenzar antes que los niños. Los factores genéticos y ambientales también juegan un papel en el momento específico del inicio de la pubertad para una persona individual.
15. En los varones, la pubertad termina alrededor de los 16-18 años, mientras que en las mujeres, la pubertad termina alrededor de los 14-16 años.

23.8 LA EDAD ADULTA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir la edad adulta.
2. ¿Por qué es difícil dar edades exactas para el inicio y el final de la edad adulta?
3. Enumere las etapas de la edad adulta.
4. Describir la etapa de la edad adulta temprana.
5. ¿Cuál es el rango de edad de las personas en la mediana edad adulta y cuáles son algunos de los cambios que suelen ocurrir durante esta etapa de la vida?
6. Definir la vejez, y describir esta etapa de la vida.
7. ¿Qué mide la esperanza de vida? Identificar dos factores que influyen en la esperanza de vida. ¿Cuál fue la esperanza de vida de los estadounidenses nacidos en 2015?
8. ¿Cuál es la vida máxima humana?
9. Discutir las posibles causas del envejecimiento.
10. Una persona de 40 años se considera típicamente como:

    A. en la vejez

    B. mediana edad

    C. en la edad adulta media

    D. B y C

11. Comparar las principales causas de muerte entre la edad adulta temprana y la mediana edad adulta.
12. ¿Por qué crees que los científicos están estudiando cómo alargar los telómeros?
13. Tanto los radicales libres como los mutágenos causan daño a _____.
14. *Verdadero o Falso.* La altura se mantiene constante una vez que una persona alcanza la edad adulta.
15. *Verdadero o Falso.* La esperanza de vida es generalmente menor en las mujeres que en los hombres.

REVISAR RESPUESTAS

1. La edad adulta se define como la etapa de la vida entre la adolescencia y la muerte.
2. Es difícil dar edades exactas para el inicio y fin de la edad adulta porque la edad a la que comienza la edad adulta varía dependiendo de si la edad adulta se define biológica o legalmente y porque la edad al morir, que termina la edad adulta, varía considerablemente.
3. La edad adulta generalmente se divide en las etapas de la edad adulta temprana, la edad adulta media y la vejez.
4. La edad adulta temprana coincide más o menos con los años 20 y principios de los 30. Durante esta etapa, muchas personas completan su educación, inician una carrera y forman relaciones íntimas. Por ejemplo, pueden casarse y formar una familia. La fuerza y el rendimiento físico suelen alcanzar su punto máximo durante la edad adulta temprana, al igual que la fertilidad en las hembras.
5. La edad adulta media dura desde mediados de los 30 hasta mediados de los 60. Muchos adultos crían una familia y alcanzan metas profesionales durante esta etapa. Esta es también la etapa en la que la mayoría de las personas comienzan a mostrar signos físicos de envejecimiento y experimentan disminuciones físicas, incluyendo una disminución en la fertilidad. También puede ocurrir alguna pérdida cognitiva, y muchas personas desarrollan enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2 durante la edad adulta media.
6. La vejez es la etapa de la vida que comienza a mediados de los 60 y dura hasta la muerte. La mayoría de las personas en esta etapa se han jubilado y tienen más tiempo libre, pero la jubilación también puede llevar a menos contacto social y soledad. Muchas personas también experimentan edadismo durante la vejez. Los descensos físicos que comenzaron a mediados de la edad adulta continúan durante la vejez. La mayoría de las personas se vuelven cada vez más débiles y tienen un mayor riesgo de padecer enfermedades graves como el cáncer. El deterioro cognitivo es común en la vejez y puede llegar a ser muy grave en casos de trastornos como la enfermedad de Alzheimer.
7. La esperanza de vida mide la edad promedio al momento de la muerte. Dos factores que influyen en la esperanza de vida son el año de nacimiento y el género. Para los estadounidenses nacidos en 2015, la esperanza de vida era de 77 años para los hombres y 82 años para las mujeres.
8. El promedio de vida humana máxima se estima en 115 años, con un límite superior absoluto de 125 años.

9. Las causas del envejecimiento no se conocen con certeza. Los factores que se han propuesto se clasifican en dos categorías generales: factores programados y factores relacionados con daños. Un ejemplo de lo primero es el acortamiento de telómeros; un ejemplo de este último son las mutaciones en el ADN por exposición a mutágenos ambientales.
10. C
11. Las principales causas de muerte en la edad adulta temprana suelen ser muertes violentas como homicidios, choques automovilísticos y suicidios. Esto difiere de la edad adulta media, donde las principales causas de muerte son las enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2, las enfermedades cardiovasculares y el cáncer.
12. Los telómeros se hacen cada vez más cortos con divisiones celulares repetidas, y cuando se hacen demasiado cortos, las células ya no pueden dividirse y morirán. Se cree que esto contribuye al envejecimiento. Si los científicos pueden alargar los telómeros, es posible que puedan retrasar el proceso de envejecimiento.
13. ADN
14. Falso
15. Falso

23.9 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿En qué etapas de la vida humana emergen generalmente los dientes de hoja caduca, los dientes permanentes y las muelas del juicio?

2. ¿Cuál es la etapa más corta en la vida humana? ¿Cuánto dura y cuándo ocurre?

3. ¿Cuál es generalmente la etapa más larga en la vida humana? ¿Por qué esta etapa *no* sería la más larga para un determinado individuo?

4. ¿Qué se implanta en el revestimiento del útero?

A. Cigoto

B. Gastrula

C. Blastocisto

D. Morula

5. Comparar y contrastar blastulación y gastrulación.

6. ¿Cuál es el término que se refiere a las primeras varias divisiones mitóticas del cigoto?

7. ¿En qué momento el humano prenatal comienza a obtener nutrientes de su madre? ¿Cómo obtuvo nutrientes antes de este punto?

8. *Verdadero o Falso.* La sangre normalmente no se mezcla entre la madre y el feto.

9. *Verdadero o Falso.* Los adolescentes tienen la tasa de suicidio más alta que cualquier otro grupo de edad.

10. *Verdadero o Falso.* El brote de crecimiento adolescente es el período de crecimiento más rápido que ocurre después del nacimiento.

11. Hipotéticamente, ¿qué crees que pasaría si un feto tuviera hemoglobina adulta en lugar de hemoglobina fetal? Explica tu respuesta.

12. Para cada una de las etapas o eventos a continuación, identifique aproximadamente cuándo ocurren:

a. Neonato

b. Feto

c. Infancia media

d. Menopausia

13. *Verdadero o Falso.* Un feto generalmente puede sobrevivir si nace a las 26 semanas, sin ninguna intervención médica.

14. *Verdadero o Falso.* FSH y LH están involucrados en el inicio de la pubertad en los varones.

15. ¿Qué células en el blastocisto finalmente se convierten en células musculares? Rastrear el desarrollo de estas células a través de la gastrulación, nombrando cada tejido en el que se desarrollan a lo largo del camino.

16. El corión:

A. ayuda a formar la porción fetal de la placenta.

B. es un saco que contiene líquido que rodea y protege al feto.

C. protege el cigoto en desarrollo.

D. es el revestimiento del útero donde se produce la implantación.

17. Los tumores hipofisarios pueden afectar el momento del inicio de la pubertad, provocando que ocurra anormalmente temprano o tarde. ¿Por qué crees que esto podría suceder?

18. ¿Por qué es particularmente importante que una mujer embarazada evite estar expuesta a toxinas durante la etapa embrionaria de su embarazo?

19. El tubo neural se desarrolla en:

A. nervios periféricos

B. médula espinal

C. cerebro

D. B y C

20. ¿Qué crees que sería más preocupante: una pérdida de peso del 5% de un lactante en la primera semana después del nacimiento, o entre las semanas 3-4 después del nacimiento? Explica tu respuesta.

21. ¿Qué factores necesitarías tener en cuenta para determinar si un niño de 16 años debe ser considerado adulto?

22. Nombrar una enfermedad que sea más común en la vejez que en otras etapas de la vida.

23. Describir algunos de los cambios cognitivos que ocurren entre las edades de 6-10 años.

24. Telómeros:

A. se desarrollan en tejidos extraembrionarios como la placenta.

B. son regiones en los extremos de los cromosomas.

C. son regiones de crecimiento óseo durante la infancia y adolescencia.

D. se convierten en la racha primitiva en el embrión.

25. ¿Cuáles son dos características de la cabeza de un recién nacido que difieren de la de los adultos?

26. La zona pelúcida:

A. rodea la membrana celular del huevo.

B. rodea el cigoto en desarrollo.

C. rodea al feto en desarrollo.

D. A y B

27. Ponga los siguientes eventos en orden de cuándo ocurren típicamente durante la vida humana, desde el más temprano hasta el último:

A. menarquia

B. pérdida de dientes caducifolios

C. pérdida de masa muscular

D. inicio de la organogénesis

E. pérdida de reflejo de agarre

CAPÍTULO RESUMEN REVISIÓN RESPUESTAS

1. Los dientes caducifolios comienzan a emerger durante la infancia y esto continúa hasta la primera infancia, terminando alrededor de los 4 años. Los dientes permanentes en su mayoría comienzan a emerger en la infancia media después de que los dientes caducifolios se caen, pero algunos molares permanentes pueden emerger antes (alrededor de los 5 años). Algunos dientes permanentes emergen en la preadolescencia y adolescencia temprana. Las muelas del juicio generalmente emergen al final de la adolescencia o la edad adulta temprana.

2. La etapa más corta en la vida humana es la etapa germinal, que ocurre entre la fertilización y la implantación y dura de 8 a 9 días.

3. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* La etapa más larga en el desarrollo humano es generalmente la edad adulta, pero debido a que la edad de muerte puede variar ampliamente, puede que no sea la más larga para un individuo específico porque puede morir a una edad temprana.

4. C

5. Tanto la blastulación como la gastrulación son procesos de desarrollo que ocurren durante el desarrollo prenatal temprano e implican cambios en las células y la estructura del organismo humano en desarrollo. La blastulación ocurre durante la etapa germinal y cambia la mórula (bola sólida de células indiferenciadas) en el blastocisto (bola llena de líquido de células diferenciadas). La gastrulación ocurre más tarde, durante la etapa embrionaria, y cambia el embrión temprano (con un disco embrionario de dos capas) en un embrión de tres capas con un intestino primitivo.

6. Escote

7. Al final de la etapa embrionaria, el embrión comienza a obtener nutrientes de su madre a través de la placenta. Previo a este punto, la placenta no está completamente desarrollada, por lo que el embrión obtiene sus nutrientes del saco vitelino.

8. Cierto

9. Falso

10. Falso

11. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Si un feto tuviera hemoglobina adulta en lugar de hemoglobina fetal, las células del feto probablemente no recibirían suficiente oxígeno. Esto se debe a que la hemoglobina adulta no se une tan bien a las menores presiones de oxígeno que se encuentran en el suministro de sangre de la madre, que es la fuente de oxígeno del feto a través de la placenta, como la hemoglobina fetal.

12. a. Las primeras cuatro semanas después del nacimiento

b. Nueve semanas después de la fecundación hasta el nacimiento

c. Edad 6-10 años

d. Alrededor de los 52 años en mujeres

13. Falso

14. Cierto

15. Las células musculares, junto con las otras células del cuerpo, finalmente se desarrollan a partir de las células embrioblásticas en el blastocisto. Las células embrioblásticas que se convertirán en células musculares luego se diferencian en células epiblásticas y luego en células del mesodermo durante la gastrulación. Algunas células del mesodermo finalmente se convierten en células musculares.

16. A

17. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. El inicio de la pubertad normalmente comienza cuando el hipotálamo comienza a liberar pulsos de hormona liberadora de gonadotropina (GnRH). La GnRH, a su vez, estimula a la glándula pituitaria para que secrete FSH y LH, que actúan sobre las gónadas para desencadenar los cambios de la pubertad. Si hay un problema con la glándula pituitaria, como un tumor, puede producir demasiada o muy poca FSH y LH, lo que podría alterar el momento del inicio de la pubertad.

18. La exposición de una mujer embarazada a toxinas durante la etapa embrionaria del embarazo es particularmente peligrosa para el embrión porque esa es la etapa en la que se están formando la mayoría de los órganos y tejidos. La interferencia con los procesos normales de desarrollo por toxinas en esta etapa puede causar graves defectos congénitos o la muerte del embrión.

19. D

20. Una pérdida de peso del 5% entre las semanas 3-4 después del nacimiento probablemente sería más preocupante ya que una pérdida de peso de entre 3-7% en la primera semana es normal ya que el recién nacido pierde el exceso de líquido y se establece la alimentación. Sin embargo, después de la primera semana, un neonato debería estar aumentando de peso de manera constante, por lo que una pérdida de peso entre las semanas 3 y 4 probablemente sería motivo de preocupación.

21. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. La definición de edad adulta varía dependiendo de si estás usando una definición legal o biológica. Legalmente, la mayoría de edad depende de las leyes específicas (por ejemplo, la capacidad para votar a los 18 años). Biológicamente, la edad adulta suele definirse como el final de la adolescencia. Esto también puede variar, ya que el final de la pubertad varía entre hombres y mujeres y también puede variar entre individuos del mismo sexo. Por ejemplo, a los 16 años, una hembra puede estar completamente madura físicamente, mientras que un varón aún podría estar sufriendo los cambios de la adolescencia. Por último, también se podría tomar en cuenta la madurez cognitiva, ya que el cerebro aún se está desarrollando hasta principios de los años 20.

22. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Enfermedad de Alzheimer.

23. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Los niños en los años de la infancia media (edades 6-10) generalmente desarrollan formas de pensar más lógicas; desarrollan la capacidad de considerar múltiples partes de los problemas; pueden concentrarse por períodos de tiempo más largos; pueden seguir series más largas de comandos y tener habilidades lingüísticas mejoradas y más complejas.

24. B

25. La cabeza de un recién nacido tiene fontanelas o “puntos blandos” que se cierran en el primer o dos años de vida. La cabeza de un recién nacido también es mucho más grande en proporción a su cuerpo en comparación con la de los adultos.

26. D

27. D, E, B, A, C

This page titled Capítulo 23: Crecimiento y Desarrollo Humano Respuestas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

CAPÍTULO 24: ECOLOGÍA RESPUESTAS

24.2 INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir ecología.
2. ¿Por qué los organismos individuales no son sistemas cerrados?
3. Comparar y contrastar factores ambientales bióticos y abióticos, y dar ejemplos de cada tipo de factor.
4. Describir la jerarquía anidada por la cual los ecologistas organizan el mundo biológico.
5. ¿Qué es la biosfera?
6. Definir ecosistema.
7. Describir el concepto de nicho en ecología.
8. ¿Cómo se define el hábitat de una especie?
9. Declarar el principio de exclusión competitiva.
10. Comparar y contrastar los roles de la energía y la materia en un ecosistema.
11. ¿Cuál de las siguientes puede contener más de una especie durante un periodo prolongado de tiempo? Explica tu respuesta.

    A. Un nicho

    B. Una comunidad

    C. Una población

    D. Un ecosistema

12. ¿Crees que puede haber un ecosistema en un entorno urbano, como una ciudad? ¿Por qué o por qué no?
13. *Verdadero o Falso.* La araña saltarina y su presa ocupan el mismo nicho.
14. *Verdadero o Falso.* El mismo tipo de bioma puede existir en diferentes ubicaciones del planeta.
15. ¿Por qué el estudio del clima está relacionado con el estudio de la ecología?

REVISAR RESPUESTAS

1. La ecología es el estudio de cómo los seres vivos interactúan entre sí y con su entorno.
2. Los organismos individuales no son sistemas cerrados porque todos los organismos necesitan energía y materia que deben obtenerse del medio ambiente.
3. Tanto los factores bióticos como los abióticos son aspectos del ambiente con el que interactúan los organismos. Los factores bióticos son los aspectos vivos del medio ambiente. Los factores abióticos son los aspectos no vivos del medio ambiente. Ejemplos de factores bióticos incluyen otros organismos de la misma especie y organismos de diferentes especies. Ejemplos de factores abióticos incluyen la luz solar y el suelo.
4. La jerarquía anidada por la cual los ecologistas organizan el mundo biológico comienza con el organismo individual e incluye, de menor a más inclusivo, la población, la comunidad, el ecosistema, el bioma y la biosfera.
5. La biosfera consiste en cada parte de la Tierra donde existe la vida, incluyendo la tierra, el agua y el aire.
6. Un ecosistema es un sistema natural que consiste en todos los factores bióticos y abióticos de una zona y sus interacciones.
7. En ecología, el concepto de nicho se refiere al papel de una especie en su ecosistema. Incluye todas las diferentes formas en que la especie interactúa con los factores bióticos y abióticos del ecosistema, incluyendo sus fuentes de energía y nutrientes y cómo los obtiene. También incluye el hábitat de la especie.
8. El hábitat de una especie se define como el entorno natural en el que vive la especie y al que se adapta.
9. El principio de exclusión competitiva establece que dos especies diferentes no pueden ocupar el mismo nicho en el mismo lugar durante mucho tiempo.
10. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Los organismos vivos en un ecosistema requieren tanto energía como materia de su entorno. Sin embargo, los ecosistemas requieren insumos constantes de energía, mientras que la materia se recicla.
11. B y D. Tanto una comunidad como un ecosistema constan de múltiples especies. Una población, por definición, refiere a los individuos de una sola especie en un área determinada. Un nicho no puede ser habitado por más de una especie durante un período prolongado de tiempo debido al principio de exclusión competitiva.
12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Sí, puede haber un ecosistema en un entorno urbano porque un ecosistema incluye todos los seres vivos de un área determinada, junto con el entorno no vivo. Los entornos urbanos incluyen organismos vivos como humanos, aves, pequeños mamíferos, microorganismos y plantas, así como las características ambientales no vivas que los rodean.
13. Falso
14. Cierto
15. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. El estudio de la ecología incluye el estudio de los factores abióticos en el ambiente que afectan a los organismos vivos, entre ellos la temperatura, la lluvia, la luz solar, el viento, etc. Estos factores están influenciados por el clima, por lo que estas áreas de la ciencia están relacionadas y se superponen entre sí.

24.3 ECOSISTEMAS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir ecosistema e identificar los componentes que conforman un ecosistema.
2. ¿Cómo funcionan los ecosistemas?
3. ¿Qué materiales se reciclan en los ecosistemas?
4. Definir y dar ejemplos de bienes y servicios ecosistémicos.
5. ¿Por qué crees que los agricultores a veces usan un fertilizante que contiene nitrógeno en sus cultivos?
6. A. son productores primarios.

B. no juegan papeles importantes en los ecosistemas.

C. ayudar a reciclar los nutrientes en un ecosistema.

D. suelen ser abióticas.

REVISAR RESPUESTAS

1. Un ecosistema es un conjunto de componentes que interactúan que forman un todo complejo. Los componentes que interactúan de un ecosistema incluyen su comunidad de seres vivos (componentes bióticos) y factores ambientales no vivos como el agua y la luz solar (componentes abióticos).
2. Los ecosistemas funcionan moviendo la energía y la materia a través de sus componentes bióticos y abióticos, comenzando con la producción primaria por productores como las plantas.
3. Los nutrientes minerales, incluyendo nitrógeno y fósforo, se reciclan entre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas.
4. Los bienes y servicios ecosistémicos son materiales y procesos que son proporcionados por los ecosistemas y de los que depende nuestra especie. Ejemplos de bienes ecosistémicos incluyen alimentos, materiales de construcción y oportunidades recreativas. Ejemplos de servicios ecosistémicos incluyen el suministro de oxígeno al aire, el filtrado de contaminantes del agua y la polinización de cultivos.
5. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* El nitrógeno es un factor limitante en el crecimiento de las plantas. Por lo tanto, los agricultores a menudo pueden aumentar el crecimiento de las plantas y, por lo tanto, el rendimiento de los cultivos, mediante la aplicación
6. C

24.4 RELACIONES CON LA COMUNIDAD

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. En el contexto del ecosistema, ¿qué es una comunidad?
2. Identificar los tres tipos principales de relaciones comunitarias.
3. ¿Qué es la simbiosis?
4. Nombra tres tipos diferentes de simbiosis.
5. Definir el mutualismo y describir un ejemplo.
6. ¿Por qué la relación entre garcetas ganaderas y mamíferos de pastoreo es un ejemplo de comensalismo?
7. Definir parasitismo y dar un ejemplo.
8. ¿Qué es la depredación y qué es un ejemplo de depredación?
9. Explicar la relación entre las poblaciones de depredadores y presas.
10. ¿Cómo pueden los depredadores y las presas influir mutuamente en la evolución?
11. ¿Cuál es la competencia interespecífica?
12. ¿Cuáles son dos posibles resultados de la competencia interespecífica?
13. *Verdadero o Falso.* En una relación simbiótica, las dos especies tienen que tocarse físicamente entre sí.
14. *Verdadero o Falso.* La relación entre los protistas que causan la malaria humana y los humanos es un ejemplo de comensalismo.

REVISAR RESPUESTAS

1. Una comunidad es la parte biótica de un ecosistema. Consiste en todas las poblaciones de todas las especies que viven en el ecosistema y sus relaciones entre sí.
2. Los tres tipos principales de relaciones comunitarias son la simbiosis, la depredación y la competencia.
3. La simbiosis es una estrecha relación entre dos organismos de diferentes especies en los que al menos uno de los dos organismos se beneficia.
4. Tres tipos diferentes de simbiosis son el mutualismo, el comensalismo y el parasitismo.
5. El mutualismo es una relación simbiótica en la que se benefician individuos de ambas especies. Los ejemplos pueden variar. *Respuesta muestral:* Un ejemplo de mutualismo es la relación entre el pez payaso y las anémonas de mar. Una forma en que los peces payaso se benefician de la relación es la protección de los depredadores que temen los tentáculos venenosos de las anémonas marinas. Una forma en que las anémonas marinas se benefician es de las heces de pez payaso, que aportan nutrientes a las anémonas marinas.
6. El comensalismo es una relación simbiótica en la que los individuos de una de las dos especies que interactúan se benefician mientras que los individuos de la otra especie no se ven afectados. La relación entre garcetas bovinas y mamíferos de pastoreo es un ejemplo de comensalismo porque las garcetas se benefician de fuentes de alimento (insectos y pequeños mamíferos) que se ven perturbadas por los comportamientos de pastoreo de los mamíferos, mientras que los mamíferos no se ven afectados por la presencia de las garcetas.
7. El parasitismo es una relación simbiótica en la que un organismo de una especie, llamado parásito, se beneficia, mientras que un organismo de la otra especie, llamado huésped, se ve perjudicado. Un ejemplo es la relación entre los gusanos redondos parásitos y los huéspedes humanos.
8. La depredación es una relación comunitaria en la que un organismo de una especie, llamado depredador, consume tejidos de un organismo en otra especie, llamada presa. Un ejemplo es una serpiente carnívora que se aprovecha y consume a otros animales como lagartos.
9. Una relación depredador-presa tiende a mantener las poblaciones de ambas especies en equilibrio porque cada población es un factor limitante sobre la otra población. Por ejemplo, a medida que aumenta la población depredadora, se capturan más presas por lo que la población de presas disminuye. Con menos presas disponibles, la población depredadora comienza a disminuir y la población de presas aumenta. Este ciclo sigue repitiéndose.
10. Es probable que tanto los depredadores como las presas evolucionen adaptaciones a la depredación como el camuflaje. Si las presas son camufladas, puede ayudarlas a escapar de la detección por parte de sus depredadores. Si los depredadores son camuflados, puede ayudarles a acaparar sigilosamente o a capturar a sus presas. Tales adaptaciones evolucionan a través de la selección natural.

11. La competencia interespecífica es una relación comunitaria en la que organismos de diferentes especies dependen del mismo recurso limitante.
12. Dos posibles resultados de la competencia interespecífica son la extinción de una especie o una mayor especialización en ambas especies.
13. Falso
14. Falso

24.5 ENERGÍA EN ECOSISTEMAS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué son los autótrofos? Nombrar tres tipos de organismos que son autótrofos.
2. Comparar y contrastar fotoautótrofos y quimioautótrofos.
3. Definir heterótrofo.
4. ¿Qué tipos de organismos son los heterótrofos?
5. ¿Cómo se clasifican los heterótrofos en función de lo que consumen?
6. ¿Qué son las cadenas alimentarias y las redes alimentarias?
7. Definir las especies clave y dar un ejemplo.
8. ¿Cuáles son los niveles tróficos? Identificar los diferentes niveles tróficos en una cadena alimentaria o red alimentaria.
9. ¿Por qué rara vez hay más de cuatro niveles tróficos en un ecosistema?
10. ¿Cómo suelen cambiar los números y la biomasa de los organismos de los niveles tróficos más bajos a los más altos?
11. Los herbívoros se encuentran en el nivel _____ trófico.

    A. 1 st

    B. 2 nd

    C. 3 rd

    D. 4 th

12. *Verdadero o Falso.* En algunas cadenas alimentarias, los quimioautótrofos son el tipo de organismo en el primer nivel trófico.
13. *Verdadero o Falso.* Los depredadores ápice se encuentran en el nivel trófico que contiene más energía.
14. A. Un manzano

    B. Un hongo

    C. Un renacuajo

    D. A y B

15. autótrofo; heterótrofo; carnívoro; omnívoro; herbívoro; productor; consumidor primario; consumidor terciario

REVISAR RESPUESTAS

1. Los autótrofos (también llamados productores) son organismos que obtienen energía directamente del sol o de los productos químicos y la utilizan para producir moléculas orgánicas. Tres tipos de organismos que son autótrofos incluyen plantas, algas y algunos tipos de bacterias.
2. Ambos tipos de autótrofos utilizan energía para producir compuestos orgánicos, pero obtienen energía de diferentes fuentes y utilizan diferentes procesos bioquímicos. Los fotoautótrofos utilizan la energía de la luz solar para elaborar compuestos orgánicos por fotosíntesis. Los quimioautótrofos utilizan la energía de los químicos para elaborar compuestos orgánicos por quimiosíntesis.
3. Un heterótrofo (también llamado consumidor) es un organismo que obtiene energía consumiendo otros organismos.
4. Los heterótrofos incluyen todos los animales y hongos, así como muchos protistas y bacterias.
5. Los heterótrofos se clasifican en base a lo que consumen como carnívoros, que comen animales; herbívoros, que comen plantas; omnívoros, que comen tanto animales como plantas; y descomponedores, que consumen desechos orgánicos y organismos muertos.
6. Las cadenas alimentarias y las redes alimentarias son modelos que representan el flujo de energía en los ecosistemas. Una cadena alimentaria representa un único camino a través del cual la energía fluye en un ecosistema. Una red alimentaria representa múltiples vías a través de las cuales la energía fluye en un ecosistema.
7. Una especie clave es una especie que tiene un papel especialmente importante en su ecosistema. Los cambios en el número de especies clave afectan a las poblaciones de muchas otras especies en la comunidad. Las especies Keystone suelen ser depredadores ápice. Un ejemplo de una especie clave es el lobo gris en Yellowstone Park.
8. Los niveles tróficos son las posiciones de alimentación en una cadena alimentaria o red alimentaria. El primer nivel trófico son los productores; el segundo nivel trófico son los consumidores que comen productores; los niveles tróficos terceros y superiores son consumidores que comen organismos desde el nivel trófico por debajo de ellos.
9. Rara vez hay más de cuatro niveles tróficos porque solo alrededor del 10 por ciento de la energía en un nivel trófico en realidad pasa al siguiente nivel trófico superior. El resto de la energía se agota en el nivel trófico inferior o se pierde para el ambiente como calor o alimento digerido de manera incompleta. Por lo tanto, generalmente existe una energía inadecuada que permanece por encima de cuatro niveles tróficos para soportar organismos en niveles tróficos adicionales.
10. El número y la biomasa de los organismos suelen disminuir de niveles tróficos menores a mayores.
11. B
12. Cierto
13. Falso
14. A
15. heterótrofo; omnívoro; consumidor primario; consumidor terciario

24.6 CICLOS DE LA MATERIA

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué son los ciclos biogeoquímicos? Dar ejemplos de materia que tengan tales ciclos.

2. Comparar y contrastar piscinas y reservorios de intercambio en ciclos biogeoquímicos. Dar un ejemplo de cada uno.
3. ¿Cómo cambia el agua a medida que se mueve a través del ciclo del agua? Ilustra tu respuesta con ejemplos.
4. La mayor parte del agua de la Tierra es agua salada en el océano, y la mayoría de las precipitaciones vuelven a caer en el océano. ¿Cómo se renueva continuamente el suministro de agua dulce de la Tierra?
5. Describir lo que puede suceder con la precipitación líquida que cae sobre la tierra.
6. ¿Qué es un acuífero? ¿Cómo pueden las personas acceder al agua de un acuífero?
7. Nombrar dos reservorios de agua congelada.
8. ¿Cómo funciona el ciclo del carbono entre los organismos y el medio ambiente?
9. Explicar cómo las acciones humanas pueden cambiar el ciclo del carbono.
10. Identificar algunos de los procesos abióticos que ciclan lentamente el carbono.
11. ¿Cómo obtienen los seres vivos nitrógeno del medio ambiente?
12. ¿Cómo se devuelve el nitrógeno a la atmósfera para completar el ciclo del nitrógeno?
13. *Verdadero o Falso.* El fósforo atrapado en el vapor de agua se condensa en las nubes y regresa a la tierra como precipitación, como parte del ciclo del fósforo.
14. *Verdadero o Falso.* Las plantas están involucradas en el ciclo del agua.

REVISAR RESPUESTAS

1. Los ciclos biogeoquímicos son ciclos de materia que incluyen componentes y procesos tanto bióticos como abióticos. El agua y los elementos químicos que necesitan los organismos, incluidos el carbono, el nitrógeno y el fósforo, se mueven continuamente a través de ciclos biogeoquímicos.
2. Los componentes de los ciclos biogeoquímicos que retienen la materia por períodos cortos de tiempo se denominan reservorios de intercambio, mientras que los componentes que mantienen la materia durante largos períodos de tiempo se denominan reservorios. Los ejemplos pueden variar. *Respuesta de muestra.* La atmósfera es una piscina de intercambio por agua, y el océano profundo es un reservorio para el agua.
3. El agua cambia de estado a medida que se mueve a través del ciclo del agua. Por ejemplo, el agua líquida cambia a vapor de agua gaseoso a través de la evaporación del agua superficial y la transpiración por parte de las plantas. El agua sólida (hielo) cambia a vapor de agua a través de la sublimación. El vapor de agua en la atmósfera cambia de nuevo a agua líquida por condensación. Puede caer de nuevo a la Tierra como una precipitación líquida o sólida.
4. El agua que se evapora del océano deja atrás la sal. Cuando el vapor de agua se condensa y cae como precipitación en tierra, renueva el suministro de agua dulce de la Tierra.
5. La precipitación líquida que cae sobre la tierra puede formar escorrentía que eventualmente desemboca en una masa de agua, o puede empaparse en el suelo y convertirse en agua subterránea.
6. Un acuífero es un reservorio subterráneo de agua. Se forma donde el agua subterránea se acumula en una capa de roca porosa que se encuentra encima de una capa de roca impermeable. Las personas pueden acceder al agua de un acuífero perforando pozos en la capa acuífero y bombeando el agua a la superficie.
7. Dos reservorios de agua congelada son los casquetes de hielo y los glaciares.
8. El carbono circula rápidamente entre los organismos y el medio ambiente a través de la respiración celular y la fotosíntesis. El carbono en los compuestos orgánicos también se mueve relativamente rápido a través de las cadenas y redes alimentarias y parte es liberada de regreso al medio ambiente por los descomponedores.
9. La quema de combustibles fósiles por parte de los humanos libera enormes cantidades de dióxido de carbono a la atmósfera. El carbono también se libera a la atmósfera como gas metano por la descomposición del estiércol y desechos del ganado en los rellenos sanitarios.
10. Los procesos abióticos que ciclan lentamente el carbono incluyen el agua corriente que disuelve el carbono en las rocas y lo transporta al océano u otros cuerpos de agua. El agua cerca de la superficie del océano también disuelve el dióxido de carbono de la atmósfera. El carbono en el agua del océano puede asentarse gradualmente en el fondo, y parte de este carbono eventualmente puede cambiarse a rocas sedimentarias que pueden almacenar carbono durante millones de años.
11. El gas nitrógeno en la atmósfera no puede ser utilizado por las plantas, pero las bacterias fijadoras de nitrógeno en el suelo o en las raíces de las plantas cambian el gas nitrógeno a nitratos, que las raíces de las plantas pueden absorber. El nitrógeno incorporado a los compuestos vegetales se puede pasar a través de relaciones de alimentación a otros organismos. La descomposición de la materia orgánica libera nitrógeno como iones de amonio que las plantas también pueden absorber o que las bacterias nitrificantes en el suelo pueden cambiar a nitratos para su uso por las plantas.
12. Las bacterias del suelo, llamadas bacterias desnitrificantes, liberan gas nitrógeno de los nitratos no utilizados. Este nitrógeno puede ingresar a la atmósfera para completar el ciclo del nitrógeno.
13. Falso
14. Cierto

24.7 INTRODUCCIÓN A LAS POBLACIONES HUMANAS

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Por qué la especie humana ha sido llamada la especie de maleza más exitosa del mundo?
2. ¿Qué es la demografía? ¿Qué aspectos de la población estudia?
3. Identificar y definir seis medidas demográficas comunes.

4. ¿Cuál es la estructura de edad y sexo de una población?
5. ¿Cómo representa una pirámide poblacional la estructura de edad y sexo de una población?
6. Explicar lo que se puede aprender de una población a partir de su pirámide poblacional.

REVISAR RESPUESTAS

1. La especie humana ha sido llamada la especie de maleza más exitosa del mundo porque ha crecido muy rápidamente en número, se ha extendido hasta ahora geográficamente y se ha apoderado de los ecosistemas locales en todas partes donde ha ido.
2. La demografía es el estudio científico de las poblaciones humanas. Incluye el estudio del tamaño, distribución y estructura de la población. También incluye el estudio de la dinámica poblacional, como los cambios en el tamaño y estructura de la población.
3. Seis tasas demográficas comunes son la tasa de natalidad, tasa de mortalidad, tasa de fecundidad, tasa de fertilidad de reemplazo, esperanza de vida y tasa de crecimiento poblacional. La tasa de natalidad es el número de nacidos vivos en 1 año por cada mil personas de la población. El índice de mortalidad es el número de muertes en 1 año por cada mil personas de la población. La tasa de fecundidad es el promedio de nacimientos vivos por mujer al final de los años fértiles. La tasa de fecundidad de reemplazo es la tasa de fecundidad en la que las mujeres promedian sólo suficientes hijos para reemplazarse a sí mismas y a su pareja en la población. La esperanza de vida es la edad promedio de muerte en una población o la duración promedio de la vida. La tasa de crecimiento poblacional es el número neto de personas sumadas a una población en 1 año por cada 100 personas de la población.
4. La estructura edad-sexo de una población es el número de individuos de cada sexo y grupo de edad en la población.
5. Una pirámide poblacional representa la estructura de edad y sexo de una población como un gráfico de barras dobles. El número de personas se distribuye a lo largo del eje horizontal, con machos a la izquierda y hembras a la derecha. Las poblaciones masculinas y femeninas se descomponen en grupos de edad de 5 años representados como barras horizontales a lo largo del eje vertical, con los grupos de edad más jóvenes en la parte inferior y los más viejos en la parte superior.
6. La forma de una pirámide poblacional refleja nacimientos pasados, muertes y migraciones. Por ejemplo, una pirámide poblacional con una base amplia y lados cónicos refleja altas tasas de natalidad y mortalidad, ya que los nacimientos agregan a las personas al grupo de edad más joven y las muertes eliminan a las personas de todos los grupos de edad. Las pirámides de población también pueden proporcionar información sobre la estabilidad política y social y el desarrollo económico. Por ejemplo, un "bulto juvenil", que es una cohorte desproporcionadamente grande de adultos jóvenes, puede estar asociado con adultos jóvenes que tienen altas tasas de desempleo y alienación social y política. Estas condiciones, a su vez, pueden augurar un mayor riesgo de violencia e inestabilidad política.

24.8 DINÁMICA DE LA POBLACIÓN

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Por qué las poblaciones son dinámicas?
2. ¿Qué factores determinan la tasa de crecimiento de una población humana?
3. Describir la variación en las tasas recientes de crecimiento poblacional humano.
4. Comparar y contrastar patrones exponenciales y logísticos de crecimiento poblacional.
5. Definir la capacidad de carga.
6. Resumir brevemente cómo ha crecido la población de la especie humana.
7. Discutir evidencias y preocupaciones sobre la sobrepoblación humana.
8. Definir la tasa de fertilidad de reemplazo, y explicar por qué depende de la tasa de mortalidad.
9. Suponiendo que la tasa de mortalidad se mantenga constante, ¿por qué hay un lapso de tiempo entre una disminución de la fertilidad y la desaceleración del crecimiento poblacional?
10. Identificar factores basados en evidencia que conducen a la disminución de la fertilidad.

REVISAR RESPUESTAS

1. Las poblaciones son dinámicas porque continuamente están ganando individuos a través de los nacimientos y perdiendo individuos a través de las muertes. También pueden ganar o perder un número significativo de individuos a través de la migración. Estos cambios ocurren independientemente de que una población esté cambiando de tamaño o no.
2. Los factores que determinan la tasa de crecimiento de una población humana son nacimientos, defunciones, inmigración de individuos a la población y emigración de individuos fuera de la población.
3. En 2015, la población humana mundial tuvo una tasa de crecimiento promedio de 1.2 por ciento, pero la tasa de crecimiento varió considerablemente entre las naciones, de menos del cero por ciento a más del 3 por ciento. Una tasa de crecimiento del 3 por ciento es alta para las poblaciones humanas, lo que lleva a un tiempo de duplicación de solo 23 años, mientras que una tasa de crecimiento negativa significa que una población en realidad se está reduciendo de tamaño. Las poblaciones con tasas de crecimiento muy inferiores a cero o muy superiores al 3 o 4 por ciento son causadas generalmente por altas tasas de migración.
4. Los patrones exponenciales y logísticos de crecimiento son patrones distintos de cambio en la tasa de crecimiento de una población. Con el crecimiento exponencial, la tasa de crecimiento aumenta a medida que la población crece. Con el crecimiento logístico, la tasa de crecimiento se ralentiza y se

estabiliza a medida que la población alcanza su capacidad de carga.

5. La capacidad de carga es el tamaño de población más grande que puede ser apoyado por los recursos disponibles sin dañar el medio ambiente.
6. Durante la mayor parte de su existencia, la población de la especie humana creció muy lentamente. Comenzó a crecer exponencialmente hace unos siglos. Actualmente, más de 80 millones de personas al año se suman a la especie humana.
7. Desde la época de Malthus, ha habido preocupaciones de que la Tierra se esté superpoblando de humanos. Malthus argumentó que si continuaba el rápido crecimiento de la población humana, la población pronto alcanzaría su capacidad de carga y se estrellaría debido al aumento de la guerra, el hambre y las enfermedades. Se ha estimado que la capacidad de carga de la población humana es de alrededor de 7.7 mil millones de personas, y se prevé que la población humana alcance este número de personas para 2020. Esto sugiere que la población humana tendrá que dejar de crecer o habrá un grave problema de sobrepoblación. Ya hay evidencia de superpoblación, incluyendo escasez de recursos locales y daños ambientales. Por otro lado, aunque los problemas ambientales se ven agravados por el tamaño de la población humana, el consumo excesivo y el desperdicio por parte de las poblaciones de las naciones ricas en realidad pueden ser más un problema que la sobrepoblación per se.
8. La tasa de fecundidad de reemplazo es la tasa de fecundidad necesaria para las mujeres promedio solo suficientes hijos para reemplazarse a sí mismas y a su pareja en la población. Va desde poco más de 2 hasta casi 3 hijos por mujer. El valor exacto de la tasa de fertilidad de reemplazo depende de la tasa de mortalidad. Con una tasa de mortalidad más alta, la tasa de fertilidad de reemplazo es mayor porque menos niños sobreviven hasta la edad adulta para reemplazar a sus padres en la población.
9. Existe un lapso de tiempo entre una disminución de la fertilidad y la desaceleración del crecimiento poblacional debido a que las poblaciones que recientemente han tenido altas tasas de natalidad tienen una gran proporción de mujeres en edad fértil pico. Con tantas mujeres jóvenes, la tasa de natalidad de la población seguirá siendo alta durante al menos otra generación.
10. Los factores basados en la evidencia que conducen a la disminución de la fertilidad incluyen más oportunidades educativas y económicas para las mujeres, avances en la igualdad de género, mayor conocimiento de la planificación familiar y un mejor acceso a la anticoncepción.

24.9 CAMBIO CLIMÁTICO

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Definir el efecto invernadero.
2. Explicar cómo funciona el efecto invernadero.
3. ¿Por qué es necesario el efecto invernadero natural para la vida en la Tierra?
4. ¿Qué son los gases de efecto invernadero?
5. ¿Cómo han potenciado las acciones humanas el efecto invernadero natural?
6. Enumere los tres principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre en términos de su efecto sobre el clima.
7. ¿Por qué el dióxido de carbono es la causa más significativa del efecto invernadero mejorado? ¿Cómo entra el dióxido de carbono a la atmósfera?
8. Describir cómo las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono han cambiado en el último milenio.
9. Definir el cambio climático.
10. Identificar la principal causa del cambio climático reciente y en curso en la Tierra.
11. Describir evidencias directas e indirectas del calentamiento global.
12. Esquema de variación espacial en el calentamiento global.
13. ¿Cuánto se prevé que aumente la temperatura global de la superficie en el futuro? Dar el rango de valores basados en modelos climáticos. ¿Qué factor es el principal responsable de la variación en las proyecciones del modelo? ¿Cuál es el mayor aumento de temperatura que recomiendan la mayoría de los expertos climáticos para evitar los efectos más catastróficos del calentamiento global?
14. Identificar varios impactos potenciales del calentamiento global futuro.
15. ¿Cuál es la forma más importante de controlar el calentamiento global?
16. ¿Qué actividad hace que la mayor cantidad de dióxido de carbono se emita a la atmósfera?

    A. La quema de carbón

    B. Exexhalación por mamíferos

    C. La quema de gas natural

    D. La quema de petróleo
17. A. 4.8 metros

    B. 6 metros

    C. 8 metros

    D. 11 metros

REVISAR RESPUESTAS

1. El efecto invernadero es el proceso por el cual la atmósfera de un planeta como la Tierra calienta la superficie del planeta a una temperatura por encima de lo que sería sin la atmósfera.
2. La mayor parte de la energía solar que llega a la Tierra golpea la superficie de la Tierra. La superficie irradia gran parte de esta energía de regreso a la atmósfera como energía infrarroja. Los gases de efecto invernadero en la atmósfera absorben y reemiten la energía infrarroja, calentando la superficie de la Tierra y la atmósfera inferior.
3. El efecto invernadero natural es necesario para la vida en la Tierra porque mantiene al planeta lo suficientemente caliente como para soportar la vida. Sin el efecto invernadero, la temperatura en la superficie de la Tierra caería por debajo del punto de congelación.

4. Los gases de efecto invernadero son gases que pueden absorber y volver a irradiar energía infrarroja. Incluyen todos los gases con tres o más átomos.
5. Las acciones humanas han potenciado el efecto invernadero natural al aumentar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera.
6. Los tres principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre en términos de su efecto sobre el clima son el dióxido de carbono, los hidrofluorocarbonos y el metano.
7. El dióxido de carbono es la causa más significativa del efecto invernadero potenciado por su alta concentración y persistencia en la atmósfera. El dióxido de carbono ingresa a la atmósfera principalmente a través de la quema de combustibles fósiles.
8. Los datos sobre las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono muestran que las concentraciones fueron más o menos estables durante el último milenio antes del inicio de la Revolución Industrial alrededor de 1750. Después de eso, la concentración de dióxido de carbono comenzó a aumentar exponencialmente junto con el uso de combustibles fósiles.
9. El cambio climático se refiere a cualquier cambio en las condiciones climáticas promedio en la Tierra que dure al menos varias décadas.
10. La principal causa del cambio climático reciente y continuo en la Tierra son las acciones humanas que provocan un mayor efecto invernadero y calentamiento global.
11. La evidencia directa del calentamiento global proviene de mediciones de la temperatura global de la tierra y los océanos, que muestran una tendencia general de calentamiento desde finales del siglo XIX. La evidencia indirecta del calentamiento global proviene de observaciones de sus efectos, como la disminución de los glaciares en el último siglo más o menos.
12. El calentamiento global es mayor sobre la tierra que sobre el océano y mayor en el Ártico que en cualquier otro lugar de la Tierra.
13. Se espera que la temperatura global de la superficie aumente en menos de 1 a casi 5 grados C, dependiendo principalmente de las futuras emisiones de gases de efecto invernadero. La mayoría de los expertos en clima recomiendan que el calentamiento global futuro se limite a menos de 2.0 grados C.
14. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los impactos potenciales del calentamiento global futuro incluyen el retroceso continuo de los glaciares, mayores extremos climáticos, expansión de desiertos, cambios hacia los polos en hábitats naturales, pérdida de biodiversidad, cambios en la producción de alimentos, aumento del nivel del mar, desplazamientos de poblaciones humanas y aumentos en humanos violencia.
15. La única forma más importante de controlar el calentamiento global es hacer recortes profundos en las emisiones de gases de efecto invernadero eliminando gradualmente los combustibles fósiles y reemplazándolos con recursos energéticos que no produzcan gases de efecto invernadero.
16. A
17. D

24.10 CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE CASO Y RESUMEN DEL CAPÍTULO

RESUMEN DEL CAPÍTULO PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuáles de las siguientes tienen componentes abióticos, además de componentes bióticos? Elige todas las que correspondan.

A. Comunidad

B. Ecosistema

C. Población

D. Biosfera

E. Bioma

2. *Verdadero o Falso.* La Tierra tiene varios tipos de biosferas.

3. *Verdadero o Falso.* Hay una especie de plancton, y vive cerca de la superficie del agua.

4. ¿Un nicho es lo mismo que un hábitat? ¿Por qué o por qué no?

5. ¿Cuáles de los siguientes se consideran factores abióticos?

A. Productores primarios

B. Suelo

C. Hongos

D. Todo lo anterior

6. ¿Los organismos y ecosistemas son sistemas abiertos o cerrados? Explica tu respuesta.

7. Si hay una semana inusualmente fría en el verano, ¿eso significa que hay un cambio de clima? Explica tu respuesta.

8. El concepto de que dos especies no pueden ocupar el mismo nicho en el mismo lugar por mucho tiempo se llama _____.

9. ¿Dónde están los organismos acuáticos que son bioluminiscentes, lo que significa que pueden producir luz, lo más probable es que se encuentre? Explica tu respuesta.

10. Cuando se dice que un organismo es “marino”, ¿qué significa esto?

A. Que es un mamífero acuático

B. Que vive en agua corriente

C. Que vive en el océano

D. Que pueda nadar

11. ¿Puede haber un ecosistema dentro de un ecosistema? ¿Por qué o por qué no?

12. Explicar la importancia de los descomponedores dentro de los ecosistemas, y relacionarlos con ciclos biogeoquímicos.

13. *Verdadero o Falso.* Una relación simbiótica es una relación cercana donde ambas especies se benefician.

14. *Verdadero o Falso.* La mayor parte de la producción primaria bruta que no es utilizada por los propios productores es descompuesta por descomponedores.

15. ¿Un mosquito que se alimenta de sangre humana es un parásito o un depredador? Explica tu respuesta.

16. Para cada enunciado a continuación, elija qué tipo de bacteria se ajusta mejor a la descripción. Cada tipo de bacteria se usa solo una vez.

Tipos de bacterias: desnitrificantes; nitrificantes; fijadores de nitrógeno

a. Toma un producto de descomposición y lo convierte en una molécula que las plantas pueden usar.

b. Toma nitrógeno de la atmósfera y lo convierte en una molécula que las plantas pueden usar.

c. Libera gas nitrógeno de nuevo a la atmósfera.

17. Cuando una población de presas disminuye, su población depredadora suele:

A. Disminuciones

B. Incrementos

C. No cambia

D. Se vuelve heterótrofo

18. ¿Cuáles son las dos razones por las que dos ubicaciones que están a la misma latitud podrían tener temperaturas diferentes?

19. Las especies A y B viven en el mismo lugar y se alimentan de la misma presa. Cuando los miembros de la especie A se encuentran con miembros de la especie B, los atacarán, con frecuencia resultando en la muerte de miembros de la especie B. Responda las siguientes preguntas sobre este escenario.

a. ¿Qué tipo de competencia interespecífica es esta?

b. Con el tiempo, ¿cuáles son algunos posibles resultados de esta interacción en la especie B?

20 . *Verdadero o Falso.* El aumento de la sublimación provocaría que se emitiera más vapor de agua a la atmósfera.

21. *Verdadero o Falso.* Generalmente hay menos biomasa a niveles tróficos más altos.

22. Identificar un reservorio de carbono, y explicar por qué se considera un reservorio.

23. ¿Qué significa “comer bajo en la cadena alimentaria”?

24. Los peces suelen ser:

A. nekton

B. autótrofos

C. productores primarios

D. afótico

25. Dé un ejemplo de cómo las plantas están involucradas en cada uno de los ciclos biogeoquímicos: el ciclo del agua, el ciclo del carbono, el ciclo del nitrógeno y el ciclo del fósforo.

26. ¿Cuál es la diferencia entre perros y gatos en cuanto a cómo obtienen su energía y nutrientes?

27. La población estadounidense era aproximadamente dos veces más alta en 2010 que en 1950, según los números del censo. Utilice esta información para responder a las siguientes preguntas.

a. ¿Puede concluir que los nuevos nacimientos fueron los únicos responsables del incremento en el tamaño de la población? Explica tu respuesta.

b. ¿Qué otro tipo de datos le ayudarían a determinar las razones de este incremento en el tamaño de la población?

28. *Verdadero o Falso.* Algunos países tienen una tasa de crecimiento negativa.

29. ¿Cuál es la población actual de la Tierra?

A. Alrededor de 5 mil millones

B. Alrededor de 6 mil millones

C. Alrededor de 7 mil millones

D. Alrededor de 9 mil millones

30. Explicar por qué el crecimiento poblacional se ralentiza a medida que el tamaño de la población se acerca a la capacidad de carga cuando hay

31. *Verdadero o Falso.* El monóxido de carbono es el gas de efecto invernadero más significativo.

RESUMEN DEL CAPÍTULO RESEÑA RESPUESTAS

1. B, D y E

2. Falso

3. Falso

4. No, un nicho no es lo mismo que un hábitat. Un hábitat forma parte del nicho de una especie. Un nicho se refiere al papel de una especie en su ecosistema, que incluye tanto el ambiente donde vive y al que se adapta (hábitat), así como su fuente de energía y nutrientes (por ejemplo, su fuente de alimento).

5. B

6. Tanto los organismos como los ecosistemas son sistemas abiertos porque requieren aportes de fuentes externas. Por ejemplo, los organismos deben obtener energía y materia de su entorno. Los ecosistemas requieren insumos de energía, generalmente de la luz solar.

7. No, una semana inusualmente fría en verano no necesariamente indicaría un cambio en el clima. Esto se debe a que el clima se refiere al clima promedio en una zona durante un largo periodo de tiempo —mucho más largo que una semana.

8. Principio de exclusión competitiva.

9. Los organismos acuáticos que son bioluminiscentes tienen más probabilidades de encontrarse en las profundidades del océano donde está oscuro. La bioluminiscencia es una adaptación a este ambiente oscuro.

10. C

11. Sí, porque no hay una manera ampliamente acordada de delinear un ecosistema específico, depende de cómo se defina. Por ejemplo, un bosque entero puede ser un ecosistema, pero también podría ser un tronco podrido dentro de ese bosque.

12. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los descomponedores son muy importantes en los ecosistemas porque evitan la acumulación de desechos y reciclan elementos que necesitan los organismos vivos. Los descomponedores son críticos en los ciclos biogeoquímicos de carbono, nitrógeno y fósforo porque liberan estos elementos cuando descomponen organismos muertos o desechos orgánicos, lo que les permite reingresar a la cadena alimentaria.

13. Falso

14. Cierto

15. El mosquito es un depredador, no un parásito, porque consume los tejidos de otra especie, pero no vive sobre ni en esa especie.

16. a. Nitrificación

b. Fijación de nitrógeno

c. Desnitrificación

17. A

18. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Dos razones por las que dos ubicaciones en la misma latitud podrían tener temperaturas diferentes son: podrían estar a diferentes altitudes, y podrían estar a diferentes distancias del océano. Ambos factores afectarían la temperatura.

19. a. Competencia por interferencia

b. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Con el tiempo, la población de la especie B puede reducirse en esta área; pueden abandonar el área; o pueden evolucionar para ocupar otro nicho en el área donde no están compitiendo —o encontrando— la especie A.

20. Cierto

21. Cierto

22. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Un reservorio de carbono es una roca que contiene carbono. Se considera un reservorio porque el carbono permanece ahí por un periodo de tiempo muy largo, a veces millones de años.

23. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra*. Comer bajo en la cadena alimentaria significa comer a un nivel trófico bajo, es decir, uno que esté más cerca de los productores (como las plantas).

24. A

25. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Las plantas están involucradas en el ciclo del agua porque el exceso de agua que absorben a través de sus raíces se manifiesta como vapor de agua. Están involucrados en el ciclo del carbono, porque las plantas utilizan gas dióxido de carbono de la atmósfera para la fotosíntesis para elaborar compuestos orgánicos que contienen carbono. Las plantas están involucradas en el ciclo del nitrógeno absorbiendo nitratos a través de sus raíces y utilizándolos para elaborar compuestos orgánicos que contienen nitrógeno. Las plantas participan en el ciclo del fósforo absorbiendo fósforo del suelo y utilizándolo para elaborar compuestos orgánicos que contienen fósforo.

26. Las respuestas pueden variar. *Respuesta de muestra.* Los gatos son carnívoros obligados, es decir, que no pueden digerir las plantas y deben comer animales. Los perros son carnívoros facultativos, es decir, pueden digerir las plantas, pero no es una fuente importante de alimento para ellos.

27. a. No, el incremento podría deberse a una disminución en la tasa de mortalidad e inmigración.

b. tasa de mortalidad y datos de inmigración

28. *Cierto*

29. C. Alrededor de 7 mil millones

30. A la capacidad de carga, en la ecología poblacional, los procesos dependientes de la densidad ocurren cuando las tasas de crecimiento poblacional están reguladas por la densidad de una población. La mayoría de los factores dependientes de la densidad, que son de naturaleza biológica (bióticos), incluyen depredación, competencia inter e intraespecífica, acumulación de desechos y enfermedades como las causadas por parásitos. Por lo general, cuanto más densa es una población, mayor es su tasa de mortalidad. Por ejemplo, durante la competencia intra e interespecífica, las tasas reproductivas de los individuos suelen ser menores, reduciendo la tasa de crecimiento de su población. Además, la baja densidad de presas aumenta la mortalidad de su depredador debido a que tiene más dificultades para localizar su fuente de alimento.

31. *Falso*

This page titled Capítulo 24: Ecología Respuestas is shared under a CK-12 license and was authored, remixed, and/or curated by Suzanne Wakim & Mandeep Grewal via source content that was edited to the style and standards of the LibreTexts platform.

Index

A

abiotic factors
24.2: Introducción a la Ecología
ABO blood group
17.6: Tipos de sangre
absolute dating
9.6: Herramientas para estudiar la evolución
accessory organs of digestion
18.6: Órganos accesorios de digestión
acid
3.12: Ácidos y Bases
Acidity
3.12: Ácidos y Bases
actin
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
action potential
11.4: Impulsos Nerviosos
activation energy
3.9: Energía en las Reacciones Químicas
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
active transport
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
acute disease
21.2: Homeostasis y Enfermedad
adaptation
2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos
adaptive immune system
20.5: Sistema Inmune Adaptativo
adaptive radiation
9.3: Evidencia para la evolución
addiction
11.8: Drogas Psicoactivas
Addison's disease
12.6: Glándulas Suprarrenales
adenine
3.8: Ácidos nucleicos
adenomatous polyps
7.2: Ciclo Celular y División Celular
ADH
19.6: Conclusión del estudio de caso: El alcohol y el resumen del capítulo
adhesion
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
adolescence
23.7: Adolescencia y Pubertad
adolescent growth spurt
23.7: Adolescencia y Pubertad
adrenal cortex
12.6: Glándulas Suprarrenales
adrenal gland
12.6: Glándulas Suprarrenales
adrenal medulla
12.6: Glándulas Suprarrenales
Adrenaline
12.6: Glándulas Suprarrenales
adulthood
23.8: Edad adulta
aerobic
5.9: Respiración celular
aerobic exercise
15.5: Ejercicio físico
Agonist
11.8: Drogas Psicoactivas
AIDS
21.5: VIH y SIDA
Alcohol Fermentation
5.10: Fermentación
allele frequency
9.4: Microevolución
alleles
8.3: Genética de la Herencia
9.4: Microevolución
Allergen
20.6: Trastornos del Sistema Inmune
allergy
20.6: Trastornos del Sistema Inmune
allopatric speciation
9.5: Macroevolución
alpha tubulin
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
Alzheimer's disease
11.9: Conclusión del estudio de caso: Memoria y resumen de capítulos
Amino acid
3.7: Proteínas
6.4: Síntesis de Proteínas
amnion
23.3: Etapa Embrionaria
anabolic reaction
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
Anabolism
2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos
anaerobic
5.10: Fermentación
anaerobic exercise
15.5: Ejercicio físico
anaerobic respiration
5.10: Fermentación
analogous structures
9.3: Evidencia para la evolución
anaphase
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
Anaphylaxis
20.6: Trastornos del Sistema Inmune
anatomy
10.2: Organización del Cuerpo
androgen
12.6: Glándulas Suprarrenales
Anemia
17.5: Sangre
angina
17.7: Enfermedad Cardiovascular
anorexia nervosa
4.4: Trastornos de la alimentación
Antagonists
11.8: Drogas Psicoactivas
Anterior Pituitary
12.4: Glándula pituitaria
antibodies
17.6: Tipos de sangre
anticodon
6.4: Síntesis de Proteínas
Antigen
17.6: Tipos de sangre
anus
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
Apgar Test
23.5: Infancia
appendicular skeleton
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
appendix
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
areoler connective tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
Arteries
17.4: Vasos sanguíneos
assisted reproductive technology
22.10: Infertilidad
atheresclerosis
17.7: Enfermedad Cardiovascular
atoms
3.1: Estudio de caso: La química y tu vida
ATP
5.6: Organelos Celulares
5.9: Respiración celular
atrium
17.3: Corazón
atrophy
15.2: Introducción al Sistema Muscular
Autonomic nervous system
11.6: Sistema Nervioso Periférico
autosomal genes
8.3: Genética de la Herencia
autosomal traits
8.4: Herencia simple
autotrophs
5.9: Respiración celular
24.5: Energía en Ecosistemas
axial skeleton
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
axon
11.3: Neuronas

B

B cell
20.5: Sistema Inmune Adaptativo
balance
11.7: Sentidos Humanos
bariatric surgery
4.5: Obesidad
basal cell carcinoma
13.5: Conclusión del estudio de caso: Cáncer de piel y resumen del capítulo
21.7: Cáncer
base
3.12: Ácidos y Bases
Beta tubulin
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
bile
18.6: Órganos accesorios de digestión
binge eating disorder
4.4: Trastornos de la alimentación
binomial nomenclature
2.3: Diversidad de Vida

biochemical compounds
3.4: Compuestos Bioquímicos
biochemical reactions
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
biodiversity
2.3: Diversidad de Vida
2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos
biopsy
13.5: Conclusión del estudio de caso: Cáncer de piel y resumen del capítulo
biosphere
24.2: Introducción a la Ecología
biotechnology
6.8: Biotecnología
biotic factors
24.2: Introducción a la Ecología
bladder infection
19.5: Trastornos del Sistema Urinario
blastocyst
23.2: Etapa Germinal
Blastulation
23.2: Etapa Germinal
blind experiments
1.6: Experimentos científicos
blood
10.3: Células y Tejidos Humanos
17.5: Sangre
blood group system
17.6: Tipos de sangre
Blood types
17.6: Tipos de sangre
Blood Vessels
17.4: Vasos sanguíneos
BMI
4.5: Obesidad
body cavity
10.5: Cavidades del Cuerpo Humano
bone
10.3: Células y Tejidos Humanos
bone fracture
14.5: Crecimiento, Remodelación y Reparación Ósea
Bone Marrow
14.4: Estructura del Hueso
bone marrow donation
7.1: Estudio de caso: similitudes y diferencias genéticas
bone remodeling
14.5: Crecimiento, Remodelación y Reparación Ósea
bone tissue
14.4: Estructura del Hueso
botulism
15.7: Conclusión del estudio de caso: Necesidad de relajarse y resumen del capítulo
Bowman’s Capsule
19.3: Riñones
brain
11.1: Estudio de caso: El centro de control de tu cuerpo
11.5: Sistema Nervioso Central
brainstem
11.5: Sistema Nervioso Central
Breathing
16.3: Respiración
bronchi
16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
bronchitis
16.6: Conclusión del estudio de caso: Bronquitis y resumen del capítulo
bulbourethral glands
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
bulimia nervosa
4.4: Trastornos de la alimentación

C

Calories
4.2: Nutrientes
cancer
7.2: Ciclo Celular y División Celular
8.7: Conclusión del estudio de caso: Cáncer y resumen del capítulo
21.7: Cáncer
capillary action
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
carbohydrate
3.5: Carbohidratos
4.2: Nutrientes
Carbon cycle
24.6: Ciclos de la Materia
carcinogen
7.4: Mutaciones y Cáncer
carcinogenesis
7.4: Mutaciones y Cáncer
cardiac muscle
10.3: Células y Tejidos Humanos
cardiovascular disease
17.7: Enfermedad Cardiovascular
cardiovascular system
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
17: Sistema Cardiovascular
17.2: Introducción al Sistema Cardiovascular
carotene
13.3: Piel
carpel tunnel syndrome
15.6: Trastornos del Sistema Muscular
carrier protein
5.7: Transporte celular
Carrying capacity
24.8: Dinámica poblacional
cartilage
10.3: Células y Tejidos Humanos
14.2: Introducción al Sistema Esquelético
cartilaginous joint
14.6: Juntas
catabolic reaction
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
catabolism
2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos
catecholamines
12.6: Glándulas Suprarrenales
catheter
10.8: Conclusión del estudio de caso: presión y resumen de capítulos
celiac disease
18.8: Conclusión del estudio de caso: Celiacos y resumen de capítulos
cell
2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
5.11: Conclusión del estudio de caso: Cansado y resumen de capítulos
cell body
11.3: Neuronas
cell cycle
7.2: Ciclo Celular y División Celular
Cell size
5.3: Variación en las células
Cell Theory
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
cells
5.1: Estudio de caso: La importancia de las células
cellular respiration
5.9: Respiración celular
cellular senescence
7.2: Ciclo Celular y División Celular
Cellulose
3.5: Carbohidratos
Central nervous system
11.5: Sistema Nervioso Central
Central Obesity
4.5: Obesidad
centriole
5.6: Organelos Celulares
Cerebellum
11.5: Sistema Nervioso Central
Cerebral cortex
11.5: Sistema Nervioso Central
cerebrospinal fluid
10.5: Cavidades del Cuerpo Humano
10.8: Conclusión del estudio de caso: presión y resumen de capítulos
cerebrum
11.5: Sistema Nervioso Central
cervical cancer
22.9: Trastornos del Sistema Reproductivo Femenino
Chargaff's rules
6.2: ADN y ARN
chemical bond
3.3: Adhesión química
Chemical bonds
3.9: Energía en las Reacciones Químicas
chemical digestion
18.3: Digestión y Absorción
chemical equation
3.9: Energía en las Reacciones Químicas
chemiosmosis
5.9: Respiración celular
chemistry
3.1: Estudio de caso: La química y tu vida
chemoreceptors
11.7: Sentidos Humanos
Chemotaxis
23.2: Etapa Germinal
child labor
23.6: Infancia
childhood
23.6: Infancia
chitin
3.5: Carbohidratos

chorion
23.3: Etapa Embrionaria
chromatid
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
chromatin
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
chromosomal alterations
6.6: Mutaciones
chromosome
6.3: Cromosomas y Genes
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
Chronic disease
21.2: Homeostasis y Enfermedad
Chronic obstructive pulmonary disease
16.4: Trastornos del Sistema Respiratorio
chyme
18.2: Introducción al Sistema Digestivo
cilia
5.4: Membrana plasmática
cisternae
5.6: Organelos Celulares
cladogram
9.3: Evidencia para la evolución
classify
2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos
climate change
24.9: Cambio climático
Clitoris
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
coagulation
17.5: Sangre
cochlea
11.7: Sentidos Humanos
coevolution
9.5: Macroevolución
cohesion
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
cohort studies
1.7: Extrapolaciones de Investigaciones Científicas
collagen fibers
10.3: Células y Tejidos Humanos
Collecting Duct
19.3: Riñones
Colon
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
colorectal carcinoma
7.2: Ciclo Celular y División Celular
Columbian Exchange
21.4: Infecciones de Transmisión Sexual
commensalism
24.4: Relaciones con la comunidad
community
24.4: Relaciones con la comunidad
comparative anatomy
9.3: Evidencia para la evolución
comparative embryology
9.3: Evidencia para la evolución
complement system
20.4: Sistema Inmunológico Innata
complementary base pairs
3.8: Ácidos nucleicos
complex carbohydrate
3.5: Carbohidratos
compound
3.2: Elementos y Compuestos
concentration gradient
5.7: Transporte celular
condensation reaction
3.7: Proteínas
connective tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
contraception
22.11: Anticoncepción
control variable
1.6: Experimentos científicos
coronary artery
17.3: Corazón
correlation
1.7: Extrapolaciones de Investigaciones Científicas
cortex
19.2: Introducción al Sistema Urinario
corticosteroid
12.6: Glándulas Suprarrenales
cortisol
12.6: Glándulas Suprarrenales
cranium
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
Crohn's disease
18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
crossbridge cycling
15.4: Contracción muscular
crossing over
7.6: Variación Genética
Cushing’s disease
12.6: Glándulas Suprarrenales
cyclin
7.4: Mutaciones y Cáncer
cytokine
20.4: Sistema Inmunológico Innata
Cytoplasm
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
cytosine
3.8: Ácidos nucleicos
cytoskeleton
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
cytosol
5.5: Citoplasma y citoesqueleto

D

decomposers
24.5: Energía en Ecosistemas
deep vein thrombosis
17.1: Estudio de caso: El sistema de transporte de su cuerpo
17.8: Conclusión del estudio de caso: Resumen de vuelo y capítulo
demography
24.7: Introducción a las Poblaciones Humanas
Dendrites
11.3: Neuronas
dense connective tissue proper
10.3: Células y Tejidos Humanos
dense irregular connective tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
dense regular connective tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
deoxyribose
3.8: Ácidos nucleicos
dependence
11.8: Drogas Psicoactivas
dependent variable
1.6: Experimentos científicos
descriptive statistics
1.5: Investigaciones Científicas
desmin
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
diabetes mellitus
9.7: Adaptación en humanos
diabetic nephropathy
19.5: Trastornos del Sistema Urinario
diaphragm
16.3: Respiración
diastole
17.3: Corazón
Diffusion
5.7: Transporte celular
Digestion
18.3: Digestión y Absorción
digestive system
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
18: Sistema Digestivo
18.1: Estudio de caso: Procesamiento de alimentos
18.2: Introducción al Sistema Digestivo
dimples
8.4: Herencia simple
diploid
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
directional selection
9.4: Microevolución
disaccharides
3.5: Carbohidratos
disease
21.2: Homeostasis y Enfermedad
disease burden
21.3: Enfermedades Infecciosas
disease outbreaks
4.7: Enfermedades Transmitidas por los Alimentos
disruptive selection
9.4: Microevolución
diversity
2.3: Diversidad de Vida
Diverticulitis
18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
Diverticulosis
18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
DNA
3.8: Ácidos nucleicos
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
6.4: Síntesis de Proteínas
DNA ligase
6.2: ADN y ARN
DNA replication
6.2: ADN y ARN
domain
2.3: Diversidad de Vida
2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos
dominant
8.3: Genética de la Herencia

dominant negative effect
7.4: Mutaciones y Cáncer
dorsal cavity
10.5: Cavidades del Cuerpo Humano
double helix
3.8: Ácidos nucleicos
Down Syndrome
7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
8.6: Trastornos genéticos
Dung beetle
24.3: Ecosistemas
dynamic equilibrium
5.7: Transporte celular

E

ear
11.7: Sentidos Humanos
Eating disorder
4.4: Trastornos de la alimentación
ecology
24.1: Estudio de caso: La red de la vida
24.2: Introducción a la Ecología
24.10: Conclusión del estudio de caso: Resumen orgánico y capitular
Ecosystems
24.3: Ecosistemas
Ectoderm
23.3: Etapa Embrionaria
Edward Jenner
1.2: ¿Qué es la ciencia?
egg
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
Ejaculation
22.4: Funciones del Sistema Reproductivo Masculino
ejaculatory ducts
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
elastic cartilage
10.3: Células y Tejidos Humanos
elastic connective tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
elastic fiber
10.3: Células y Tejidos Humanos
electrochemical gradient
5.9: Respiración celular
electromagnetic force
3.2: Elementos y Compuestos
electron
3.2: Elementos y Compuestos
electron transport chain
5.9: Respiración celular
electronegative
3.3: Adhesión química
embryo
23.3: Etapa Embrionaria
embryoblast
23.2: Etapa Germinal
embryonic disc
23.3: Etapa Embrionaria
emerging infectious diseases
21.3: Enfermedades Infecciosas
endemic disease
21.2: Homeostasis y Enfermedad
endergonic reactions
3.9: Energía en las Reacciones Químicas
endocrine gland
12.2: Introducción al Sistema Endocrino
endocrine hormones
12.3: Hormonas endocrinas
endocrine system
12.1: Estudio de caso: Hormonas y Salud
12.2: Introducción al Sistema Endocrino
Endocytosis
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
endoderm
23.3: Etapa Embrionaria
Endometriosis
22.9: Trastornos del Sistema Reproductivo Femenino
endometrium
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
22.7: Ciclo Menstrual
endomysium
15.3: Tipos de Tejido Muscular
endoplasmic reticulum
5.6: Organelos Celulares
Energy Density
4.3: Alimentación Saludable
Energy homeostasis
4.3: Alimentación Saludable
Enzyme
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
epidemic
21.2: Homeostasis y Enfermedad
epidemiology
21.2: Homeostasis y Enfermedad
epidermis
13.3: Piel
Epididymis
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
epididymitis
22.5: Trastornos del Sistema Reproductivo Masculino
epimysium
15.3: Tipos de Tejido Muscular
epithelial tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
erectile dysfunction
22.5: Trastornos del Sistema Reproductivo Masculino
erthropoiesis
19.3: Riñones
esophagus
18.4: Tracto Gastrointestinal Superior
essential nutrient
4.2: Nutrientes
estrogen
22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino
eukaryotes
5.3: Variación en las células
Eukaryotic Cells
5.3: Variación en las células
evolution
2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos
9.1: Estudio de caso: Evolución cotidiana
Excretory System
19: Sistema Urinario
19.1: Estudio de caso: Gestión de residuos
exergonic reaction
3.9: Energía en las Reacciones Químicas
Exocrine Glands
12.2: Introducción al Sistema Endocrino
Exocytosis
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
exon
6.4: Síntesis de Proteínas
experiment
1.2: ¿Qué es la ciencia?
1.6: Experimentos científicos
exponential growth
24.8: Dinámica poblacional
eye
11.7: Sentidos Humanos

F

facilitated diffusion
5.7: Transporte celular
Fallopian tubes
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
fast food
4.8: Conclusión del estudio de caso: comida rápida y resumen de capítulos
fatty acids
3.6: Lípidos
fermentation
5.10: Fermentación
fertilization
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
23.2: Etapa Germinal
fetus
23.4: Etapa Fetal
fibroblast cells
10.3: Células y Tejidos Humanos
fibrocartilage
10.3: Células y Tejidos Humanos
fibrous joint
14.6: Juntas
flagella
5.4: Membrana plasmática
flexibility exercise
15.5: Ejercicio físico
flu
9.1: Estudio de caso: Evolución cotidiana
9.8: Conclusión del estudio de caso: Gripe y resumen del capítulo
follicle
12.5: Glándula tiroides
Foodbourne disease
4.7: Enfermedades Transmitidas por los Alimentos
forces of evolution
9.4: Microevolución
fossil
9.6: Herramientas para estudiar la evolución
fossil record
9.6: Herramientas para estudiar la evolución
frameshift mutation
6.6: Mutaciones
Frontal Lobe
11.5: Sistema Nervioso Central

fungi
21.3: Enfermedades Infecciosas

G

G0 phase
7.2: Ciclo Celular y División Celular
G1 phase
7.2: Ciclo Celular y División Celular
G2 phase
7.2: Ciclo Celular y División Celular
gallbladder
18.6: Órganos accesorios de digestión
gamete
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
gametogenesis
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
Ganglia
10.3: Células y Tejidos Humanos
Gas Exchange
16.3: Respiración
gastroenteritis
18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
Gastrointestinal Tract
18.2: Introducción al Sistema Digestivo
gastrulation
23.3: Etapa Embrionaria
gene
6.3: Cromosomas y Genes
7.8: Conclusión del estudio de caso: Genes y resumen de capítulos
8.1: Estudio de caso: Genes y herencia
8.7: Conclusión del estudio de caso: Cáncer y resumen del capítulo
Gene cloning
6.8: Biotecnología
gene expression
6.7: Regulación de la Expresión Génica
gene flow
9.4: Microevolución
gene pool
9.4: Microevolución
general senses
11.7: Sentidos Humanos
generalist
2.4: El animal humano
genes
6.3: Cromosomas y Genes
genetic code
6.5: Código Genético
genetic disorder
8.6: Trastornos genéticos
genetic drift
9.4: Microevolución
genetic engineering
6.8: Biotecnología
Genetic traits
8.4: Herencia simple
genetics
8.3: Genética de la Herencia
Genital herpes
21.4: Infecciones de Transmisión Sexual
genome
6.1: Estudio de caso: ¿Por qué necesitamos secuenciar el genoma de todos?
6.9: El Genoma Humano
genotype
8.3: Genética de la Herencia
germ theory of disease
1.4: Teorías en la ciencia
germinal stage
23.2: Etapa Germinal
germline mutations
6.6: Mutaciones
gestational carrier
22.10: Infertilidad
Ghrelin
4.4: Trastornos de la alimentación
GI Tract
18.2: Introducción al Sistema Digestivo
Giardiasis
18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
glial cells
11.2: Introducción al Sistema Nervioso
global warming
24.9: Cambio climático
Glomerulus
19.3: Riñones
Glucose
3.5: Carbohidratos
Glycogen
3.5: Carbohidratos
glycolysis
5.9: Respiración celular
goiter
12.5: Glándula tiroides
Golgi apparatus
5.6: Organelos Celulares
gonads
22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
gradualism
9.5: Macroevolución
Graves disease
12.5: Glándula tiroides
Gray matter
10.3: Células y Tejidos Humanos
greenhouse effect
24.9: Cambio climático
greenhouse gases
24.9: Cambio climático
growth factor
7.4: Mutaciones y Cáncer
guanine
3.8: Ácidos nucleicos

H

habitat
24.2: Introducción a la Ecología
hair
13.4: Cabello y Uñas
hair follicle
13.4: Cabello y Uñas
hair root
13.4: Cabello y Uñas
hair shaft
13.4: Cabello y Uñas
haploid
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
Hashimoto thyroiditis
12.5: Glándula tiroides
hearing
11.7: Sentidos Humanos
Heart
17.3: Corazón
heart failure
15.4: Contracción muscular
Helminths
21.3: Enfermedades Infecciosas
hematopoiesis
14.2: Introducción al Sistema Esquelético
hemispheres'
11.5: Sistema Nervioso Central
hemodialysis
19.5: Trastornos del Sistema Urinario
hemolytic disease of the newborn
17.6: Tipos de sangre
hemophilia
17.5: Sangre
herd immunity
21.3: Enfermedades Infecciosas
heterotroph
5.9: Respiración celular
24.5: Energía en Ecosistemas
heterozygote
8.3: Genética de la Herencia
histamine
20.4: Sistema Inmunológico Innata
HIV
20.6: Trastornos del Sistema Inmune
21.5: VIH y SIDA
HLA
7.1: Estudio de caso: similitudes y diferencias genéticas
Homeobox Genes
6.7: Regulación de la Expresión Génica
homeostasis
2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos
10.7: Homeostasis y Feedback
21.2: Homeostasis y Enfermedad
homeostats
21.2: Homeostasis y Enfermedad
hominid
2.4: El animal humano
HOMO
2.4: El animal humano
2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos
Homo sapiens
2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos
homologous chromosomes
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
8.3: Genética de la Herencia
homologous structures
9.3: Evidencia para la evolución
homologus structures
22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
homozygote
8.3: Genética de la Herencia

honeydew
24.2: Introducción a la Ecología
hormonal contraception
22.11: Anticoncepción
Hormone
12.8: Conclusión del estudio de caso: Hormonal y Resumen de Capítulo
human biology
2.1: Estudio de caso: ¿Por qué deberías estudiar biología humana?
human body
10.1: Estudio de caso: Conociendo tu cuerpo
Human Body Cavities
10.5: Cavidades del Cuerpo Humano
human evolution
9: Evolución Biológica
Human Genome
6.10: Conclusión del estudio de caso: Parmacogenómica y resumen de capítulos
human genome project
6.9: El Genoma Humano
human growth and development
23.1: Estudio de caso: Cómo cambian nuestros cuerpos a lo largo de la vida
human leukocyte antigen
7.1: Estudio de caso: similitudes y diferencias genéticas
humanpapillomavirus
22.9: Trastornos del Sistema Reproductivo Femenino
hyaline cartilage
10.3: Células y Tejidos Humanos
hydrogen bond
3.3: Adhesión química
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
hyperopia
11.7: Sentidos Humanos
hypersecretion
12.2: Introducción al Sistema Endocrino
hypertension
17.7: Enfermedad Cardiovascular
hyperthyroidism
12.5: Glándula tiroides
hypertonic
5.7: Transporte celular
hyperventilating
16.3: Respiración
hyposecretion
12.2: Introducción al Sistema Endocrino
hypothalamus
11.5: Sistema Nervioso Central
hypothesis
1.5: Investigaciones Científicas
hypothyroidism
12.5: Glándula tiroides
hypotonic
5.7: Transporte celular

I

Ileum
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
immune surveillance
20.2: Introducción al Sistema Inmune
immune system
20: Sistema Inmune
20.1: Estudio de caso: Su sistema de defensa
20.2: Introducción al Sistema Inmune
immunity
20.5: Sistema Inmune Adaptativo
Immunization
20.5: Sistema Inmune Adaptativo
immunodeficiency
20.6: Trastornos del Sistema Inmune
immunotherapy
20.6: Trastornos del Sistema Inmune
20.8: Conclusión del estudio de caso: Linfoma y resumen del capítulo
implantation
23.2: Etapa Germinal
incubation period
4.7: Enfermedades Transmitidas por los Alimentos
independent assortment
7.6: Variación Genética
independent variable
1.6: Experimentos científicos
Infancy
23.5: Infancia
infection
21.3: Enfermedades Infecciosas
Infectious dose
4.7: Enfermedades Transmitidas por los Alimentos
inferential statistics
1.5: Investigaciones Científicas
inferior vena cava
17.4: Vasos sanguíneos
infertility
22.10: Infertilidad
inflammation
20.4: Sistema Inmunológico Innata
inflammatory bowel disease
18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
infundibulum
12.4: Glándula pituitaria
Inheritance
8: Herencia
8.1: Estudio de caso: Genes y herencia
Innate Immune System
20.4: Sistema Inmunológico Innata
Insoluble fiber
4.2: Nutrientes
insulin
9.7: Adaptación en humanos
integumentary
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
integumentary system
13: Sistema integumentario
intergumentary system
13.2: Introducción al Sistema Integumentario
intermediate filaments
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
Interneurons
11.3: Neuronas
interphase
7.2: Ciclo Celular y División Celular
intrauterine device
22.11: Anticoncepción
intrauterine growth restriction
23.4: Etapa Fetal
intron
6.4: Síntesis de Proteínas
ion
3.2: Elementos y Compuestos
ionic bond
3.3: Adhesión química
isometric
15.4: Contracción muscular
isotonic
5.7: Transporte celular
15.4: Contracción muscular

J

jaundiced eye
18.6: Órganos accesorios de digestión
Jejunum
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
joint hypermobility
14.6: Juntas
joints
14.6: Juntas

K

Kaposi’s sarcoma
21.5: VIH y SIDA
karyotype
7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
keratin
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
keratinocytes
13.2: Introducción al Sistema Integumentario
keratins
13.2: Introducción al Sistema Integumentario
Kidney
19.3: Riñones
kidney failure
19.5: Trastornos del Sistema Urinario
kidney stone
19.5: Trastornos del Sistema Urinario
Kinase
7.4: Mutaciones y Cáncer
Kinetic Energy
5.7: Transporte celular
kingdom
2.3: Diversidad de Vida
Klinefelter's syndrome
7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
Koch’s postulates
21.3: Enfermedades Infecciosas
Krebs cycle
5.9: Respiración celular
Kwashiokor
4.6: Desnutrición

L

labia
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
lactase
9.7: Adaptación en humanos

Lactase persistence
9.7: Adaptación en humanos
lactation
22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino
Lactic Acid Fermentation
5.10: Fermentación
lactose
9.7: Adaptación en humanos
Lactose intolerance
9.7: Adaptación en humanos
lagging strand
6.2: ADN y ARN
lamin
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
large intestine
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
larynx
16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
lateralization
11.5: Sistema Nervioso Central
law of segregation
8.2: Leyes de Sucesiones
lead danger
23.9: Conclusión del estudio de caso: Peligro de plomo y resumen del capítulo
leading strand
6.2: ADN y ARN
leafhopper
24.2: Introducción a la Ecología
leptin
4.4: Trastornos de la alimentación
leukemia
7.1: Estudio de caso: similitudes y diferencias genéticas
17.5: Sangre
ligaments
14.2: Introducción al Sistema Esquelético
Linked genes
6.3: Cromosomas y Genes
lipid
3.4: Compuestos Bioquímicos
3.6: Lípidos
4.2: Nutrientes
liver
18.6: Órganos accesorios de digestión
locus
8.3: Genética de la Herencia
logistic growth
24.8: Dinámica poblacional
loose connective tissue proper
10.3: Células y Tejidos Humanos
lower gastrointestinal tract
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
lung
16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
Lung cancer
16.4: Trastornos del Sistema Respiratorio
Lyme disease
21.1: Estudio de caso: Amenazas a nuestra salud
21.8: Conclusión del estudio de caso: Lyme y Resumen del Capítulo
lymph
20.3: Sistema Linfático
lymph node
20.3: Sistema Linfático
lymphatic system
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
20.3: Sistema Linfático
lymphoma
20.8: Conclusión del estudio de caso: Linfoma y resumen del capítulo

M

macroevolution
9.5: Macroevolución
macronutrient
4.2: Nutrientes
Major histocompatibility complex
20.2: Introducción al Sistema Inmune
Malnutrition
4.3: Alimentación Saludable
mandible
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
marasmus
4.6: Desnutrición
Marie Stopes
22.11: Anticoncepción
matter
3.2: Elementos y Compuestos
maxillae
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
mechanical digestion
18.3: Digestión y Absorción
mechanoreceptor
11.7: Sentidos Humanos
medulla
19.2: Introducción al Sistema Urinario
medulla oblongata
11.5: Sistema Nervioso Central
meiosis
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
melanoma
13.5: Conclusión del estudio de caso: Cáncer de piel y resumen del capítulo
melting point
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
membrane
5.7: Transporte celular
menarche
22.7: Ciclo Menstrual
Mendalian inheritance
8.4: Herencia simple
Mendel
8.2: Leyes de Sucesiones
meninge
10.5: Cavidades del Cuerpo Humano
menopause
22.7: Ciclo Menstrual
menstrual cycle
22.7: Ciclo Menstrual
mesoderm
23.3: Etapa Embrionaria
Metabolism
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
metaphase
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
metastasis
13.5: Conclusión del estudio de caso: Cáncer de piel y resumen del capítulo
21.7: Cáncer
miasma theory of disease
1.4: Teorías en la ciencia
microbiome
20.7: Microbioma Humano
microevolution
9.4: Microevolución
micronutrient
4.2: Nutrientes
microscope
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
microtubules
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
7.2: Ciclo Celular y División Celular
microvilli
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
18.2: Introducción al Sistema Digestivo
midbrain
11.5: Sistema Nervioso Central
middle adulthood
23.8: Edad adulta
Mitochondria
5.1: Estudio de caso: La importancia de las células
5.6: Organelos Celulares
mitosis
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
mitotic phase
7.2: Ciclo Celular y División Celular
mixed nerves
11.6: Sistema Nervioso Periférico
model
1.7: Extrapolaciones de Investigaciones Científicas
model organism
1.7: Extrapolaciones de Investigaciones Científicas
molecular clock
9.6: Herramientas para estudiar la evolución
molecule
3.2: Elementos y Compuestos
monomers
3.4: Compuestos Bioquímicos
Monosaccharide
3.4: Compuestos Bioquímicos
3.5: Carbohidratos
Moro reflex
23.5: Infancia
morphology
2.3: Diversidad de Vida
morula
23.2: Etapa Germinal
motor nerves
11.6: Sistema Nervioso Periférico
motor neurons
11.3: Neuronas
mucous membrane
10.3: Células y Tejidos Humanos
mucus
10.3: Células y Tejidos Humanos
multiple allele traits
8.5: Herencia compleja
muscle
15.1: Estudio de caso: Músculos y movimiento

Muscle Contraction
15.4: Contracción muscular
muscle fascicles
15.3: Tipos de Tejido Muscular
muscle fibers
15.2: Introducción al Sistema Muscular
muscle strain
15.6: Trastornos del Sistema Muscular
muscle tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
15.3: Tipos de Tejido Muscular
muscular dystrophy
15.6: Trastornos del Sistema Muscular
muscular system
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
15.2: Introducción al Sistema Muscular
Musculoskeletal System
15.6: Trastornos del Sistema Muscular
mutations
6.6: Mutaciones
mutualism
24.4: Relaciones con la comunidad
Myasthenia gravis
15.6: Trastornos del Sistema Muscular
myelin sheath
11.3: Neuronas
myocyte
15.2: Introducción al Sistema Muscular
15.3: Tipos de Tejido Muscular
myofibril
15.4: Contracción muscular
myokines
15.5: Ejercicio físico
myometrium
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
myopia
11.7: Sentidos Humanos
MyPlate
4.3: Alimentación Saludable

N

nail plate
13.4: Cabello y Uñas
nail root
13.4: Cabello y Uñas
nails
13.4: Cabello y Uñas
nasal cavity
16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
natural selection
9.2: Darwin, Wallace y la teoría de la evolución por selección natural
Neonate
23.5: Infancia
nephron
19.2: Introducción al Sistema Urinario
Nephrons
19.2: Introducción al Sistema Urinario
nerve impulse
11.4: Impulsos Nerviosos
nerves
10.3: Células y Tejidos Humanos
nervous system
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
11.1: Estudio de caso: El centro de control de tu cuerpo
11.2: Introducción al Sistema Nervioso
nervous tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
neurogenesis
11.3: Neuronas
neuroimmune system
20.2: Introducción al Sistema Inmune
neuromuscular disorders
15.6: Trastornos del Sistema Muscular
Neuromuscular Junction
15.4: Contracción muscular
neurons
11.3: Neuronas
neurotransmitter
11.4: Impulsos Nerviosos
neurulation
23.3: Etapa Embrionaria
neutron
3.2: Elementos y Compuestos
niche
24.2: Introducción a la Ecología
nicotine
16.5: Tabaquismo y Salud
nitrogen cycle
24.6: Ciclos de la Materia
nitrogenous base
3.8: Ácidos nucleicos
nociceptors
11.7: Sentidos Humanos
nodes of Ranvier
11.3: Neuronas
nondisjunction
7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
8.6: Trastornos genéticos
nonessential nutirents
4.2: Nutrientes
Noninfectious Diseases
21.6: Enfermedades no infecciosas
nuclear force
3.2: Elementos y Compuestos
nucleic acids
3.4: Compuestos Bioquímicos
3.8: Ácidos nucleicos
nucleoplasm
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
nucleotide
3.8: Ácidos nucleicos
nucleus
5.6: Organelos Celulares
Nutrient
4.2: Nutrientes
nutrient density
4.3: Alimentación Saludable
nutrition
4.1: Estudio de caso: Alimentar nuestros cuerpos correctamente
4.3: Alimentación Saludable

O

obesity
4.5: Obesidad
observational study
1.7: Extrapolaciones de Investigaciones Científicas
Occipital lobe
11.5: Sistema Nervioso Central
Okazaki fragment
6.2: ADN y ARN
old age
23.8: Edad adulta
olfactory receptor
11.7: Sentidos Humanos
oncogene
7.4: Mutaciones y Cáncer
oogenesis
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino
oogonia
22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino
opioids
11.8: Drogas Psicoactivas
organ system
10.6: Interacción de sistemas de órganos
10.8: Conclusión del estudio de caso: presión y resumen de capítulos
organelle
5.3: Variación en las células
5.6: Organelos Celulares
organelles
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
organism
10.2: Organización del Cuerpo
organogenesis
23.3: Etapa Embrionaria
osmosis
5.7: Transporte celular
ossification
14.5: Crecimiento, Remodelación y Reparación Ósea
osteoarthritis
14.7: Trastornos del Sistema Esquelético
osteoblast
14.4: Estructura del Hueso
osteoblasts
10.3: Células y Tejidos Humanos
14.5: Crecimiento, Remodelación y Reparación Ósea
osteocalcin
14.2: Introducción al Sistema Esquelético
osteoclast
14.4: Estructura del Hueso
osteocyte
14.4: Estructura del Hueso
osteogenic cells
14.4: Estructura del Hueso
osteon
10.3: Células y Tejidos Humanos
osteoporosis
14.7: Trastornos del Sistema Esquelético
outer energy level
3.3: Adhesión química
overpopulation
24.8: Dinámica poblacional
Ovulation
22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino

Oxydative phosphorylation
5.9: Respiración celular
oxytocin
12.4: Glándula pituitaria

P

pacemaker
17.3: Corazón
paleontologist
9.3: Evidencia para la evolución
pancreas
12.7: Páncreas
18.6: Órganos accesorios de digestión
pancreatic islet
12.7: Páncreas
Pancreatitis
12.7: Páncreas
pandemic
21.2: Homeostasis y Enfermedad
Pap smear
22.9: Trastornos del Sistema Reproductivo Femenino
papillary layer
13.3: Piel
paralysis
11.5: Sistema Nervioso Central
parasitism
24.4: Relaciones con la comunidad
Parietal lobe
11.5: Sistema Nervioso Central
Parkinson's disease
15.6: Trastornos del Sistema Muscular
passive immunity
20.5: Sistema Inmune Adaptativo
passive transport
5.7: Transporte celular
pathogen
20.2: Introducción al Sistema Inmune
PCR
6.8: Biotecnología
Pedigree
8.4: Herencia simple
pelvic girdle
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
Pelvic inflammatory disease
21.4: Infecciones de Transmisión Sexual
Penis
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
peptic ulcers
18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
Peptide bond
3.7: Proteínas
perimetrium
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
perimysium
15.3: Tipos de Tejido Muscular
Peripheral artery disease
17.7: Enfermedad Cardiovascular
peripheral immune system
20.2: Introducción al Sistema Inmune
Peripheral nervous system
11.2: Introducción al Sistema Nervioso
11.6: Sistema Nervioso Periférico
peristalsis
15.2: Introducción al Sistema Muscular
pH scale
3.12: Ácidos y Bases
phagocytosis
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
Pharmacogenomics
6.1: Estudio de caso: ¿Por qué necesitamos secuenciar el genoma de todos?
6.9: El Genoma Humano
Pharmocogenomics
6.10: Conclusión del estudio de caso: Parmacogenómica y resumen de capítulos
pharynx
16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
phenotype
8.3: Genética de la Herencia
phenylketonuria (PKU)
8.6: Trastornos genéticos
phosphate group
3.8: Ácidos nucleicos
phospholipid
3.6: Lípidos
phospholipid bilayer
3.6: Lípidos
5.4: Membrana plasmática
phospholipids
5.4: Membrana plasmática
photoautotroph
5.9: Respiración celular
photoautotrophs
24.5: Energía en Ecosistemas
photoreceptors
11.7: Sentidos Humanos
phylogenetic tree
2.3: Diversidad de Vida
phylogenies
2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos
phylogeny
2.3: Diversidad de Vida
physiology
10.2: Organización del Cuerpo
phytochemicals
4.2: Nutrientes
pinocytosis
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
pituitary gland
12.4: Glándula pituitaria
placebo effect
1.6: Experimentos científicos
placenta
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
Plasma
17.5: Sangre
plasma membrane
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
5.4: Membrana plasmática
platelets
17.5: Sangre
pleiotropy
8.5: Herencia compleja
pneumonia
16.4: Trastornos del Sistema Respiratorio
point mutation
6.6: Mutaciones
polar covalent bond
3.3: Adhesión química
polar molecule
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
polarity
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
polycystic kidney disease
19.5: Trastornos del Sistema Urinario
polygenic
8.5: Herencia compleja
Polymer
3.4: Compuestos Bioquímicos
polynucleotide
3.8: Ácidos nucleicos
Polypeptide
3.7: Proteínas
polysaccharide
3.4: Compuestos Bioquímicos
3.5: Carbohidratos
pons
11.5: Sistema Nervioso Central
population
9.4: Microevolución
population genetics
9.4: Microevolución
population pyramid
24.7: Introducción a las Poblaciones Humanas
Posterior Pituitary
12.4: Glándula pituitaria
presbyopia
11.7: Sentidos Humanos
preschool stage
23.6: Infancia
pressure
10.8: Conclusión del estudio de caso: presión y resumen de capítulos
primary active transport
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
primase
6.2: ADN y ARN
primate
2.4: El animal humano
prions
21.3: Enfermedades Infecciosas
probiotic
20.7: Microbioma Humano
product
3.9: Energía en las Reacciones Químicas
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
progesterone
22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino
prokaryote
5.3: Variación en las células
prokaryotic cell
5.3: Variación en las células
prolactin
12.4: Glándula pituitaria
promoter
6.4: Síntesis de Proteínas
prophase
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis

prostate cancer
22.5: Trastornos del Sistema Reproductivo Masculino
Prostate gland
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
protein
3.4: Compuestos Bioquímicos
3.7: Proteínas
4.2: Nutrientes
6.4: Síntesis de Proteínas
protein primary structure
3.7: Proteínas
protein Quaternary structure
3.7: Proteínas
protein secondary structure
3.7: Proteínas
protein tertiary structure
3.7: Proteínas
proton
3.2: Elementos y Compuestos
Protozoa
21.3: Enfermedades Infecciosas
Psychoactive Drugs
11.8: Drogas Psicoactivas
puberty
23.7: Adolescencia y Pubertad
pulmonary circulation
17.2: Introducción al Sistema Cardiovascular
pump
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
punctuated equilibrium
9.5: Macroevolución
Punnett square
8.4: Herencia simple

Q

Qualitative Data
1.5: Investigaciones Científicas
Quantitative Data
1.5: Investigaciones Científicas

R

random fertilization
7.6: Variación Genética
reactant
3.9: Energía en las Reacciones Químicas
3.10: Reacciones químicas en los seres vivos
receptor mediated endocytosis
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
recessive
8.3: Genética de la Herencia
recombinant DNA
6.8: Biotecnología
recombination
7.6: Variación Genética
recticular layer
13.3: Piel
rectum
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
red blood cell
17.5: Sangre
reflexes
11.5: Sistema Nervioso Central
regulatory elements
6.7: Regulación de la Expresión Génica
regulatory proteins
6.7: Regulación de la Expresión Génica
relative dating
9.6: Herramientas para estudiar la evolución
Renal Pelvis
19.2: Introducción al Sistema Urinario
renal tubule
19.3: Riñones
Reproduction
2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos
reproductive system
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
22.1: Estudio de caso: Hacer bebés
22.12: Conclusión del estudio de caso: Tratando de concebir y resumen de capítulos
respiration
16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
respiratory center
16.3: Respiración
Respiratory System
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
16.1: Estudio de caso: Sistema respiratorio e intercambio de gases
respiratory tract
16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
Resting Potential
11.4: Impulsos Nerviosos
restriction enzyme
6.8: Biotecnología
reticular connective tissue
10.3: Células y Tejidos Humanos
reticular fibers
10.3: Células y Tejidos Humanos
retina
11.7: Sentidos Humanos
Rhesus blood group system
17.6: Tipos de sangre
rib cage
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
ribose
6.2: ADN y ARN
ribose sugar
3.8: Ácidos nucleicos
ribosome
5.2: Descubrimiento de células y teoría celular
Ribosomes
5.6: Organelos Celulares
RNA
3.8: Ácidos nucleicos
6.4: Síntesis de Proteínas
rough endoplasmic reticulum
5.6: Organelos Celulares

S

S phase
7.2: Ciclo Celular y División Celular
saliva
18.4: Tracto Gastrointestinal Superior
salivary glands
18.4: Tracto Gastrointestinal Superior
sampling
1.6: Experimentos científicos
Sanger Dideoxynucleotides
6.9: El Genoma Humano
sarcomere
15.3: Tipos de Tejido Muscular
Saturated fatty acid
3.6: Lípidos
Schistosoma
20.2: Introducción al Sistema Inmune
Science
1.1: Estudio de caso: ¿Por qué deberías aprender sobre la ciencia?
1.3: La naturaleza de la ciencia
scientific experiment
1.8: Conclusión del estudio de caso: Disparo y resumen del capítulo
scientific investigation
1.5: Investigaciones Científicas
1.8: Conclusión del estudio de caso: Disparo y resumen del capítulo
scientific law
1.3: La naturaleza de la ciencia
scientific method
1.5: Investigaciones Científicas
Scientific theory
1.2: ¿Qué es la ciencia?
1.4: Teorías en la ciencia
1.8: Conclusión del estudio de caso: Disparo y resumen del capítulo
Scrotum
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
sebaceous gland
13.3: Piel
secondary active transport
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
secondary sex characteristics
22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
secondhand smoke
16.5: Tabaquismo y Salud
seman
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
seminiferous tubule
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
sensory nerves
11.6: Sistema Nervioso Periférico
Sensory neurons
11.3: Neuronas
sensory receptor
11.7: Sentidos Humanos
Sertoli cell
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
Sex Hormones
22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
Sexual dimorphism
9.4: Microevolución
sexual reproduction
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
7.6: Variación Genética
Sexually transmitted infection
21.4: Infecciones de Transmisión Sexual
SIDS
23.5: Infancia

simple difussion
5.7: Transporte celular
Single nucleotide polymorphisms
6.10: Conclusión del estudio de caso: Farmacogenómica y resumen de capítulos
sinus rhythm
17.3: Corazón
skeletal muscles
10.3: Células y Tejidos Humanos
15.3: Tipos de Tejido Muscular
skeletal system
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
14.1: Estudio de caso: Su sistema de apoyo
14.2: Introducción al Sistema Esquelético
14.8: Conclusión del estudio de caso: Tacones y resumen de capítulos
skin
13.2: Introducción al Sistema Integumentario
13.3: Piel
Skin Cancer
13.1: Estudio de caso: Cáncer de piel
skull
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
sleep apnea
16.4: Trastornos del Sistema Respiratorio
sliding filament theory
15.4: Contracción muscular
small intestine
18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior
smooth endoplasmic reticulum
5.6: Organelos Celulares
smooth muscle
10.3: Células y Tejidos Humanos
sodium potassium pump
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
Soluble fiber
4.2: Nutrientes
solute
5.7: Transporte celular
solution
3.12: Ácidos y Bases
5.7: Transporte celular
solvent
5.7: Transporte celular
somatic mutations
6.6: Mutaciones
somatic nervous system
11.6: Sistema Nervioso Periférico
somatostatin
12.7: Páncreas
special senses
11.7: Sentidos Humanos
speciation
9.5: Macroevolución
Species
2.3: Diversidad de Vida
2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos
9.5: Macroevolución
sperm
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
22.4: Funciones del Sistema Reproductivo Masculino
sperm donation
22.10: Infertilidad
spermatogenesis
7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis
22.4: Funciones del Sistema Reproductivo Masculino
sphincter
18.4: Tracto Gastrointestinal Superior
spinal cavity
10.5: Cavidades del Cuerpo Humano
spinal cord
11.5: Sistema Nervioso Central
spleen
20.3: Sistema Linfático
spongy bone tissue
14.4: Estructura del Hueso
squamous cell carcinoma
13.5: Conclusión del estudio de caso: Cáncer de piel y resumen del capítulo
stabilizing selection
9.4: Microevolución
stages of cellular respiration
5.9: Respiración celular
starch
3.5: Carbohidratos
sterilization
22.11: Anticoncepción
steroid hormone
12.3: Hormonas endocrinas
Steroids
3.6: Lípidos
stomach
18.4: Tracto Gastrointestinal Superior
stroke
11.5: Sistema Nervioso Central
15.4: Contracción muscular
17.7: Enfermedad Cardiovascular
stunting
4.6: Desnutrición
sugars
3.5: Carbohidratos
sunburn
13.3: Piel
superior vena cava
17.4: Vasos sanguíneos
surface tension
3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua
surrogate mother
22.10: Infertilidad
Sweat Glands
13.3: Piel
symbiosis
24.4: Relaciones con la comunidad
sympatric speciation
9.5: Macroevolución
synapse
11.4: Impulsos Nerviosos
synovial joint
14.6: Juntas
Syphilis
21.4: Infecciones de Transmisión Sexual
systemic circulation
17.2: Introducción al Sistema Cardiovascular
systole
17.3: Corazón

T

T cell
20.5: Sistema Inmune Adaptativo
target cell
12.3: Hormonas endocrinas
taste bud
11.7: Sentidos Humanos
TATA box
6.7: Regulación de la Expresión Génica
taxa
2.3: Diversidad de Vida
2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos
taxonomy
2.3: Diversidad de Vida
telomere
23.8: Edad adulta
telophase
7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis
temporal lobe
11.5: Sistema Nervioso Central
tendon
15.3: Tipos de Tejido Muscular
testes
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
testicular cancer
22.5: Trastornos del Sistema Reproductivo Masculino
testosterone
22.2: Introducción al Sistema Reproductivo
tetrad
7.6: Variación Genética
Thalamus
11.5: Sistema Nervioso Central
theory of evolution
9.2: Darwin, Wallace y la teoría de la evolución por selección natural
thermoreceptors
11.7: Sentidos Humanos
Thrifty gene hypothesis
9.7: Adaptación en humanos
thymine
3.8: Ácidos nucleicos
thymus
20.3: Sistema Linfático
thyroid gland
12.5: Glándula tiroides
thyroxine
12.5: Glándula tiroides
tick
21.8: Conclusión del estudio de caso: Lyme y Resumen del Capítulo
tissue
10.2: Organización del Cuerpo
toddlerhood
23.6: Infancia
Tonsillitis
20.3: Sistema Linfático
tonsils
20.3: Sistema Linfático
touch
11.7: Sentidos Humanos

trachea
16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio
trans fat
4.2: Nutrientes
transformation of pyruvate
5.9: Respiración celular
triad
15.4: Contracción muscular
triglyceride
3.6: Lípidos
triiodothyronine
12.5: Glándula tiroides
Triple X syndrome
7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
Trisomy 21
7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
tubal ligation
22.11: Anticoncepción
tubulin
5.6: Organelos Celulares
tumor
7.2: Ciclo Celular y División Celular
tumor suppressor gene
7.4: Mutaciones y Cáncer
tunica albuginea
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
tunica vaginalis
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
tunica vasculosa
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
Turner Syndrome
7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos
type 2 diabetes
12.7: Páncreas
type I diabetes mellitus
12.7: Páncreas
Typhoid Mary
21.3: Enfermedades Infecciosas

U

Ulcerative colitis
18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal
umbilical cord
23.5: Infancia
underdraining
10.8: Conclusión del estudio de caso: presión y resumen de capítulos
undernutrition
4.6: Desnutrición
unsaturated fatty acid
3.6: Lípidos
Upper Gastrointestinal Tract
18.4: Tracto Gastrointestinal Superior
uracil
3.8: Ácidos nucleicos
6.2: ADN y ARN
Ureters
19.4: Uréteres, vejiga urinaria y uretra
Urethra
19.4: Uréteres, vejiga urinaria y uretra
urinary bladder
19.4: Uréteres, vejiga urinaria y uretra
urinary system
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
19.2: Introducción al Sistema Urinario
urination
19.2: Introducción al Sistema Urinario
urine
19.2: Introducción al Sistema Urinario

V

vacuole
5.6: Organelos Celulares
Vagina
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino
Vaginitis
22.9: Trastornos del Sistema Reproductivo Femenino
varicose veins
17.4: Vasos sanguíneos
Vas deferens
22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino
Vasectomy
22.11: Anticoncepción
vasodilation
17.4: Vasos sanguíneos
vasopressin
12.4: Glándula pituitaria
ventilation
16.3: Respiración
ventral cavity
10.5: Cavidades del Cuerpo Humano
ventricle
17.3: Corazón
vertebrae
14.3: Divisiones del Sistema Esquelético
Vesicle
5.6: Organelos Celulares
Vesicular Transport
5.8: Transporte Activo y Homeostasis
vestigial structure
9.3: Evidencia para la evolución
Villi
18.2: Introducción al Sistema Digestivo
vimentin
5.5: Citoplasma y citoesqueleto
vision
11.7: Sentidos Humanos
vital organ
10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos
vitamin
4.2: Nutrientes
Vulva
22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino

W

wasting
4.6: Desnutrición
Water
4.2: Nutrientes
water cycle
24.6: Ciclos de la Materia
white blood cell
17.5: Sangre
white matter
10.3: Células y Tejidos Humanos

Y

yolk sac
23.3: Etapa Embrionaria

Z

zero population growth
24.8: Dinámica poblacional
zona pellucida
23.2: Etapa Germinal

Glossary

Sample Word 1 | Sample Definition 1

Detailed Licensing

Overview

Title: Biología Humana (Wakim y Grewal)

Webpages: 269

Applicable Restrictions: Noncommercial

All licenses found:

- CK-12 License: 92.2% (248 pages)
- Undeclared: 5.9% (16 pages)
- CC BY 4.0: 0.7% (2 pages)
- CC BY-NC 3.0: 0.7% (2 pages)
- CC BY 3.0: 0.4% (1 page)

By Page

- Biología Humana (Wakim y Grewal) - *CC BY 4.0*
  - Front Matter - *Undeclared*
    - TitlePage - *Undeclared*
    - InfoPage - *Undeclared*
    - Table of Contents - *Undeclared*
    - Licensing - *Undeclared*
  - Materia Frontal - *CK-12 License*
    - TitlePage - *Undeclared*
    - InfoPage - *Undeclared*
    - Tabla de Contenidos - *Undeclared*
    - Licencias - *Undeclared*
    - Autores - *CC BY 4.0*
    - Prefacio y Agradecimientos - *Undeclared*
  - 1: La naturaleza y el proceso de la ciencia - *CK-12 License*
    - 1.1: Estudio de caso: ¿Por qué deberías aprender sobre la ciencia? - *CK-12 License*
    - 1.2: ¿Qué es la ciencia? - *Undeclared*
    - 1.3: La naturaleza de la ciencia - *CK-12 License*
    - 1.4: Teorías en la ciencia - *CK-12 License*
    - 1.5: Investigaciones Científicas - *CK-12 License*
    - 1.6: Experimentos científicos - *CK-12 License*
    - 1.7: Extrapolaciones de Investigaciones Científicas - *CK-12 License*
    - 1.8: Conclusión del estudio de caso: Disparo y resumen del capítulo - *CK-12 License*
  - 2: Introducción a la Biología Humana - *CK-12 License*
    - 2.1: Estudio de caso: ¿Por qué deberías estudiar biología humana? - *CK-12 License*
    - 2.2: Rasgos compartidos de todos los seres vivos - *CK-12 License*
    - 2.3: Diversidad de Vida - *CK-12 License*
    - 2.4: El animal humano - *CK-12 License*
    - 2.5: Conclusión del estudio de caso: habitantes y resumen de capítulos - *CK-12 License*
  - 3: Química de la Vida - *CK-12 License*
    - 3.1: Estudio de caso: La química y tu vida - *CK-12 License*
    - 3.2: Elementos y Compuestos - *CK-12 License*
    - 3.3: Adhesión química - *CK-12 License*
    - 3.4: Compuestos Bioquímicos - *CK-12 License*
    - 3.5: Carbohidratos - *CK-12 License*
    - 3.6: Lípidos - *CK-12 License*
    - 3.7: Proteínas - *CK-12 License*
    - 3.8: Ácidos nucleicos - *CK-12 License*
    - 3.9: Energía en las Reacciones Químicas - *CK-12 License*
    - 3.10: Reacciones químicas en los seres vivos - *CK-12 License*
    - 3.11: Propiedades Bioquímicas del Agua - *CK-12 License*
    - 3.12: Ácidos y Bases - *CK-12 License*
    - 3.13: Conclusión del estudio de caso: dieta y resumen de capítulos - *CK-12 License*
  - 4: Nutrición - *CK-12 License*
    - 4.1: Estudio de caso: Alimentar nuestros cuerpos correctamente - *CK-12 License*
    - 4.2: Nutrientes - *CK-12 License*
    - 4.3: Alimentación Saludable - *CK-12 License*
    - 4.4: Trastornos de la alimentación - *CK-12 License*
    - 4.5: Obesidad - *CK-12 License*
    - 4.6: Desnutrición - *CK-12 License*
    - 4.7: Enfermedades Transmitidas por los Alimentos - *CK-12 License*

- 4.8: Conclusión del estudio de caso: comida rápida y resumen de capítulos - *CK-12 License*

- 5: Celdas - *CK-12 License*
  - 5.1: Estudio de caso: La importancia de las células - *CK-12 License*
  - 5.2: Descubrimiento de células y teoría celular - *CK-12 License*
  - 5.3: Variación en las células - *CK-12 License*
  - 5.4: Membrana plasmática - *CK-12 License*
  - 5.5: Citoplasma y citoesqueleto - *CK-12 License*
  - 5.6: Organelos Celulares - *CK-12 License*
  - 5.7: Transporte celular - *CK-12 License*
  - 5.8: Transporte Activo y Homeostasis - *CK-12 License*
  - 5.9: Respiración celular - *CK-12 License*
  - 5.10: Fermentación - *CK-12 License*
  - 5.11: Conclusión del estudio de caso: Cansado y resumen de capítulos - *CK-12 License*
- 6: Síntesis de ADN y proteínas - *CK-12 License*
  - 6.1: Estudio de caso: ¿Por qué necesitamos secuenciar el genoma de todos? - *CK-12 License*
  - 6.2: ADN y ARN - *CK-12 License*
  - 6.3: Cromosomas y Genes - *CK-12 License*
  - 6.4: Síntesis de Proteínas - *CK-12 License*
  - 6.5: Código Genético - *CK-12 License*
  - 6.6: Mutaciones - *CK-12 License*
  - 6.7: Regulación de la Expresión Génica - *CK-12 License*
  - 6.8: Biotecnología - *CK-12 License*
  - 6.9: El Genoma Humano - *CK-12 License*
  - 6.10: Conclusión del estudio de caso: Parmacogenómica y resumen de capítulos - *CK-12 License*
- 7: Reproducción celular - *CK-12 License*
  - 7.1: Estudio de caso: similitudes y diferencias genéticas - *CK-12 License*
  - 7.2: Ciclo Celular y División Celular - *CK-12 License*
  - 7.3: Fase Mitótica - Mitosis y Citocinesis - *CK-12 License*
  - 7.4: Mutaciones y Cáncer - *CK-12 License*
  - 7.5: Reproducción Sexual: Meiosis y gametogénesis - *CK-12 License*
  - 7.6: Variación Genética - *CK-12 License*
  - 7.7: Mitosis vs. meiosis y trastornos - *CK-12 License*
  - 7.8: Conclusión del estudio de caso: Genes y resumen de capítulos - *CK-12 License*
- 8: Herencia - *CK-12 License*
  - 8.1: Estudio de caso: Genes y herencia - *CK-12 License*
  - 8.2: Leyes de Sucesiones - *CK-12 License*
  - 8.3: Genética de la Herencia - *CK-12 License*
  - 8.4: Herencia simple - *CK-12 License*
  - 8.5: Herencia compleja - *CK-12 License*
  - 8.6: Trastornos genéticos - *CK-12 License*
  - 8.7: Conclusión del estudio de caso: Cáncer y resumen del capítulo - *CK-12 License*
- 9: Evolución Biológica - *CK-12 License*
  - 9.1: Estudio de caso: Evolución cotidiana - *CK-12 License*
  - 9.2: Darwin, Wallace y la teoría de la evolución por selección natural - *CK-12 License*
  - 9.3: Evidencia para la evolución - *CK-12 License*
  - 9.4: Microevolución - *CK-12 License*
  - 9.5: Macroevolución - *CK-12 License*
  - 9.6: Herramientas para estudiar la evolución - *CK-12 License*
  - 9.7: Adaptación en humanos - *CK-12 License*
  - 9.8: Conclusión del estudio de caso: Gripe y resumen del capítulo - *CK-12 License*
- 10: Introducción al cuerpo humano - *CK-12 License*
  - 10.1: Estudio de caso: Conociendo tu cuerpo - *CK-12 License*
  - 10.2: Organización del Cuerpo - *CK-12 License*
  - 10.3: Células y Tejidos Humanos - *CK-12 License*
  - 10.4: Órganos y sistemas de órganos humanos - *CK-12 License*
  - 10.5: Cavidades del Cuerpo Humano - *CK-12 License*
  - 10.6: Interacción de sistemas de órganos - *CK-12 License*
  - 10.7: Homeostasis y Feedback - *CK-12 License*
  - 10.8: Conclusión del estudio de caso: presión y resumen de capítulos - *CK-12 License*
- 11: Sistema Nervioso - *CK-12 License*
  - 11.1: Estudio de caso: El centro de control de tu cuerpo - *CK-12 License*
  - 11.2: Introducción al Sistema Nervioso - *CK-12 License*
  - 11.3: Neuronas - *CK-12 License*
  - 11.4: Impulsos Nerviosos - *CK-12 License*
  - 11.5: Sistema Nervioso Central - *CK-12 License*
  - 11.6: Sistema Nervioso Periférico - *CK-12 License*
  - 11.7: Sentidos Humanos - *CK-12 License*
  - 11.8: Drogas Psicoactivas - *CK-12 License*
  - 11.9: Conclusión del estudio de caso: Memoria y resumen de capítulos - *CK-12 License*
- 12: Sistema Endocrino - *CK-12 License*

- 12.1: Estudio de caso: Hormonas y Salud - *CK-12 License*
- 12.2: Introducción al Sistema Endocrino - *CK-12 License*
- 12.3: Hormonas endocrinas - *CK-12 License*
- 12.4: Glándula pituitaria - *CK-12 License*
- 12.5: Glándula tiroides - *CK-12 License*
- 12.6: Glándulas Suprarrenales - *CK-12 License*
- 12.7: Páncreas - *CK-12 License*
- 12.8: Conclusión del estudio de caso: Hormonal y Resumen de Capítulo - *CK-12 License*

13: Sistema integumentario - *CK-12 License*

- 13.1: Estudio de caso: Cáncer de piel - *CK-12 License*
- 13.2: Introducción al Sistema Integumentario - *CK-12 License*
- 13.3: Piel - *CK-12 License*
- 13.4: Cabello y Uñas - *CK-12 License*
- 13.5: Conclusión del estudio de caso: Cáncer de piel y resumen del capítulo - *CK-12 License*

14: Sistema esquelético - *CK-12 License*

- 14.1: Estudio de caso: Su sistema de apoyo - *CK-12 License*
- 14.2: Introducción al Sistema Esquelético - *CK-12 License*
- 14.3: Divisiones del Sistema Esquelético - *CK-12 License*
- 14.4: Estructura del Hueso - *CK-12 License*
- 14.5: Crecimiento, Remodelación y Reparación Ósea - *CK-12 License*
- 14.6: Juntas - *CK-12 License*
- 14.7: Trastornos del Sistema Esquelético - *CK-12 License*
- 14.8: Conclusión del estudio de caso: Tacones y resumen de capítulos - *CK-12 License*

15: Sistema Muscular - *CK-12 License*

- 15.1: Estudio de caso: Músculos y movimiento - *CK-12 License*
- 15.2: Introducción al Sistema Muscular - *CK-12 License*
- 15.3: Tipos de Tejido Muscular - *CK-12 License*
- 15.4: Contracción muscular - *CK-12 License*
- 15.5: Ejercicio físico - *CK-12 License*
- 15.6: Trastornos del Sistema Muscular - *CK-12 License*
- 15.7: Conclusión del estudio de caso: Necesidad de relajarse y resumen del capítulo - *CK-12 License*

16: Sistema Respiratorio - *CK-12 License*

- 16.1: Estudio de caso: Sistema respiratorio e intercambio de gases - *CK-12 License*
- 16.2: Estructura y Función del Sistema Respiratorio - *CK-12 License*
- 16.3: Respiración - *CK-12 License*
- 16.4: Trastornos del Sistema Respiratorio - *CK-12 License*
- 16.5: Tabaquismo y Salud - *CK-12 License*
- 16.6: Conclusión del estudio de caso: Bronquitis y resumen del capítulo - *CK-12 License*

17: Sistema Cardiovascular - *CK-12 License*

- 17.1: Estudio de caso: El sistema de transporte de su cuerpo - *CK-12 License*
- 17.2: Introducción al Sistema Cardiovascular - *CK-12 License*
- 17.3: Corazón - *CK-12 License*
- 17.4: Vasos sanguíneos - *CK-12 License*
- 17.5: Sangre - *CK-12 License*
- 17.6: Tipos de sangre - *CK-12 License*
- 17.7: Enfermedad Cardiovascular - *CK-12 License*
- 17.8: Conclusión del estudio de caso: Resumen de vuelo y capítulo - *CK-12 License*

18: Sistema Digestivo - *CK-12 License*

- 18.1: Estudio de caso: Procesamiento de alimentos - *CK-12 License*
- 18.2: Introducción al Sistema Digestivo - *CK-12 License*
- 18.3: Digestión y Absorción - *CK-12 License*
- 18.4: Tracto Gastrointestinal Superior - *CK-12 License*
- 18.5: Tracto Gastrointestinal Inferior - *CK-12 License*
- 18.6: Órganos accesorios de digestión - *CK-12 License*
- 18.7: Trastornos del Tracto Gastrointestinal - *CK-12 License*
- 18.8: Conclusión del estudio de caso: Celiacos y resumen de capítulos - *CK-12 License*

19: Sistema Urinario - *CK-12 License*

- 19.1: Estudio de caso: Gestión de residuos - *CK-12 License*
- 19.2: Introducción al Sistema Urinario - *CK-12 License*
- 19.3: Riñones - *CK-12 License*
- 19.4: Uréteres, vejiga urinaria y uretra - *CK-12 License*
- 19.5: Trastornos del Sistema Urinario - *CK-12 License*
- 19.6: Conclusión del estudio de caso: El alcohol y el resumen del capítulo - *CK-12 License*

- 20: Sistema Inmune - *CK-12 License*
  - 20.1: Estudio de caso: Su sistema de defensa - *CK-12 License*
  - 20.2: Introducción al Sistema Inmune - *CK-12 License*
  - 20.3: Sistema Linfático - *CK-12 License*
  - 20.4: Sistema Inmunológico Innata - *CK-12 License*
  - 20.5: Sistema Inmune Adaptativo - *CK-12 License*
  - 20.6: Trastornos del Sistema Inmune - *CK-12 License*
  - 20.7: Microbioma Humano - *CC BY-NC 3.0*
  - 20.8: Conclusión del estudio de caso: Linfoma y resumen del capítulo - *CK-12 License*
- 21: Enfermedad - *CK-12 License*
  - 21.1: Estudio de caso: Amenazas a nuestra salud - *CK-12 License*
  - 21.2: Homeostasis y Enfermedad - *CK-12 License*
  - 21.3: Enfermedades Infecciosas - *CK-12 License*
  - 21.4: Infecciones de Transmisión Sexual - *CK-12 License*
  - 21.5: VIH y SIDA - *CK-12 License*
  - 21.6: Enfermedades no infecciosas - *CK-12 License*
  - 21.7: Cáncer - *CK-12 License*
  - 21.8: Conclusión del estudio de caso: Lyme y Resumen del Capítulo - *CK-12 License*
- 22: Sistema Reproductivo - *CK-12 License*
  - 22.1: Estudio de caso: Hacer bebés - *CK-12 License*
  - 22.2: Introducción al Sistema Reproductivo - *CK-12 License*
  - 22.3: Estructuras del Sistema Reproductivo Masculino - *CK-12 License*
  - 22.4: Funciones del Sistema Reproductivo Masculino - *CK-12 License*
  - 22.5: Trastornos del Sistema Reproductivo Masculino - *CK-12 License*
  - 22.6: Estructuras del Sistema Reproductivo Femenino - *CK-12 License*
  - 22.7: Ciclo Menstrual - *CK-12 License*
  - 22.8: Funciones del Sistema Reproductivo Femenino - *CK-12 License*
  - 22.9: Trastornos del Sistema Reproductivo Femenino - *CK-12 License*
  - 22.10: Infertilidad - *CK-12 License*
  - 22.11: Anticoncepción - *CK-12 License*
  - 22.12: Conclusión del estudio de caso: Tratando de concebir y resumen de capítulos - *CK-12 License*
- 23: Crecimiento y Desarrollo Humano - *CK-12 License*
  - 23.1: Estudio de caso: Cómo cambian nuestros cuerpos a lo largo de la vida - *CK-12 License*
  - 23.2: Etapa Germinal - *CK-12 License*
  - 23.3: Etapa Embrionaria - *CK-12 License*
  - 23.4: Etapa Fetal - *CK-12 License*
  - 23.5: Infancia - *CK-12 License*
  - 23.6: Infancia - *CK-12 License*
  - 23.7: Adolescencia y Pubertad - *CK-12 License*
  - 23.8: Edad adulta - *CK-12 License*
  - 23.9: Conclusión del estudio de caso: Peligro de plomo y resumen del capítulo - *CK-12 License*
- 24: Ecología - *CK-12 License*
  - 24.1: Estudio de caso: La red de la vida - *CK-12 License*
  - 24.2: Introducción a la Ecología - *CK-12 License*
  - 24.3: Ecosistemas - *CK-12 License*
  - 24.4: Relaciones con la comunidad - *CK-12 License*
  - 24.5: Energía en Ecosistemas - *CK-12 License*
  - 24.6: Ciclos de la Materia - *CK-12 License*
  - 24.7: Introducción a las Poblaciones Humanas - *CK-12 License*
  - 24.8: Dinámica poblacional - *CK-12 License*
  - 24.9: Cambio climático - *CK-12 License*
  - 24.10: Conclusión del estudio de caso: Resumen orgánico y capitular - *CK-12 License*
- Back Matter - *Undeclared*
  - Index - *Undeclared*
  - Glossary - *Undeclared*
  - Detailed Licensing - *Undeclared*
- Volver Materia - *CC BY 3.0*
  - Índice - *CC BY-NC 3.0*
  - Glosario - *CK-12 License*
  - Licenciamiento Detallado - *Undeclared*
  - Glosario (Original) - *CK-12 License*
  - Respuestas (Solo profesores) - *CK-12 License*
    - Capítulo 1: La naturaleza y el proceso de la ciencia Respuestas - *CK-12 License*
    - Capítulo 2: Introducción a la Biología Humana Respuestas - *CK-12 License*
    - Capítulo 3: Química de la Vida Respuestas - *CK-12 License*
    - Capítulo 4: Respuestas de nutrición - *CK-12 License*
    - Capítulo 5: Celdas Respuestas - *CK-12 License*
    - Capítulo 6: Síntesis de ADN y Proteínas Respuestas - *CK-12 License*
    - Capítulo 7: Respuestas de reproducción celular - *CK-12 License*
    - Capítulo 8: Respuestas a la herencia - *CK-12 License*

- Capítulo 9: Evolución Biológica Respuestas - *CK-12 License*
- Capítulo 10: Introducción al cuerpo humano Respuestas - *CK-12 License*
- Capítulo 11: Respuestas del sistema nervioso - *CK-12 License*
- Capítulo 12: Respuestas del sistema endocrino - *CK-12 License*
- Capítulo 13: Respuestas del sistema integumentario - *CK-12 License*
- Capítulo 14: Respuestas del sistema esquelético - *CK-12 License*
- Capítulo 15: Respuestas del sistema muscular - *CK-12 License*
- Capítulo 16: Respuestas del Sistema Respiratorio - *CK-12 License*
- Capítulo 17: Respuestas del sistema cardiovascular - *CK-12 License*
- Capítulo 18: Respuestas del sistema digestivo - *CK-12 License*
- Capítulo 19: Respuestas del sistema urinario - *CK-12 License*
- Capítulo 20: Respuestas del Sistema Inmune - *CK-12 License*
- Capítulo 21: Respuestas de enfermedades - *CK-12 License*
- Capítulo 22: Respuestas del sistema reproductivo - *CK-12 License*
- Capítulo 23: Crecimiento y Desarrollo Humano Respuestas - *CK-12 License*
- Capítulo 24: Ecología Respuestas - *CK-12 License*