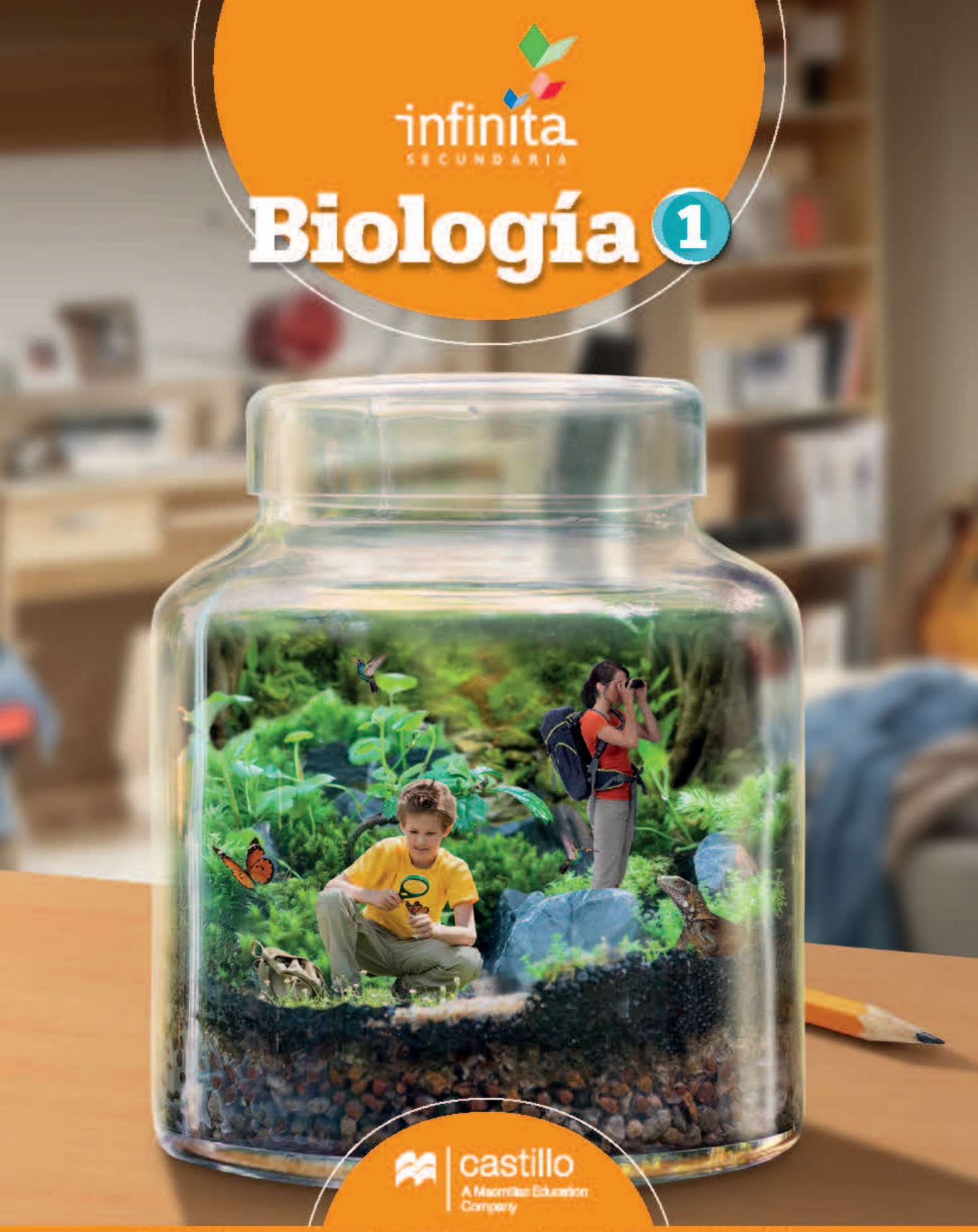
infinita
SECUNDARIA

Biología 1



castillo
A Macmillan Education Company

Saúl Limón | Jesús Mejía | José Aguilera | Alejandra Valero | Jorge Malpica

infinita
SECUNDARIA

Biología 1

castillo
A Macmillan Education Company

Saúl Limón | Jesús Mejía | José Aguilera | Alejandra Valero | Jorge Malpica

Infinita es una serie diseñada por el Departamento de Proyectos Educativos de **Ediciones Castillo.**

Autores: D. R. © 2015 Saúl Limón, Jesús Mejía, José Aguilera, Alejandra Valero y Jorge Malpica

Dirección editorial: Tania Carreño
Gerencia de secundaria: Fabián Cabral
Gerencia de arte y diseño: Cynthia Valdespino

Coordinación editorial: Mónica Noble
Edición académica: Leonor Díaz
Edición técnica: Lourdes Arenas
Asistencia editorial: Marco Antonio Alcántara
Revisión técnica: Patricia de Guadalupe Tomasini
Revisión pedagógica: David García
Corrección de estilo: Nemesio Chávez

Coordinación de diseño: Rafael Tapia
Coordinación iconográfica: Ma. Teresa Leyva
Coordinación de operaciones: Gabriela Rodríguez
Arte y diseño: Gustavo Hernández y Edwin Ramírez
Supervisión de diseño: Edwin Ramírez
Diagramación: Mireles Diseño, Itzel Ramírez, Edwin Ramírez
Iconografía: Ilse Trujillo

Producción: Carlos Olvera

Primera edición: abril 2018
Biología 1. Infinita Secundaria

D. R. © 2018 Ediciones Castillo, S. A. de C. V.
Castillo ® es una marca registrada
Ediciones Castillo forma parte de Macmillan Education

Insurgentes Sur, 1886, Florida
Álvaro Obregón, C. P. 01030,
Ciudad de México, México
Teléfono: (55) 5128-1350
Lada sin costo: 01 800 536-1777
www.edicionescastillo.com

ISBN: 978-607-540-139-3

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana. Registro núm. 3304

Prohibida la reproducción o transmisión parcial o total de esta obra por cualquier medio o método o en cualquier forma electrónica o mecánica, incluso fotocopia o sistema para recuperar información, sin permiso escrito del editor.

Impreso en México/*Printed in Mexico*

Biología 1. Infinita Secundaria
Esta obra se terminó de imprimir en abril de 2018
en los talleres de Nombre, calle número,
C. P., Ciudad de México, México.

Presentación

El libro que tienes en tus manos forma parte de la serie **Infinita** y fue diseñado con la idea de que el aprendizaje, tu aprendizaje, no tiene límites. Pensamos que para que un aprendizaje permanezca, y no lo olvides al terminar el año escolar, debe ser *significativo*, es decir, tiene que relacionarse con lo que ya sabías, con lo que vives, ves y haces todos los días, y permitirte continuar aprendiendo a lo largo de tu vida.

Con los libros de la serie **Infinita** queremos que aprendas de manera permanente los temas de cada asignatura, y que desarrolles habilidades, actitudes y valores que te permitan reflexionar, expresar tu opinión, resolver problemas y contribuir a la construcción de un mundo en donde prevalezca el aprecio por la dignidad humana, la solidaridad, la empatía, el respeto, el rechazo a todas las formas de discriminación y violencia, y el cuidado de nuestro planeta.

El libro de **Biología 1** ha sido elaborado pensando en ti, en que sea un vehículo que, junto con la guía de tu profesor, te acerque al mundo biológico.

A lo largo del curso adquirirás cultura científica, entendiendo que la ciencia es un proceso en constante búsqueda de respuestas acerca de fenómenos naturales. Verás también que la ciencia se construye por hombres y mujeres que ponen en juego sus saberes, sus destrezas y valores.

Para facilitar tu aprendizaje, hemos organizado este libro en tres unidades, integradas por diversas secuencias didácticas. En el transcurrir de ellas, constantemente te invitaremos a asumir responsabilidades, tomar postura crítica y desarrollar una actitud de protección del medio ambiente y prevención de la salud personal, familiar y social que te ayuden a construir un proyecto de vida.

Esperamos que disfrutes este libro y que este curso sea provechoso para ti.

Los editores

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Índice

Presentación 3
Conoce tu libro 8

Unidad 1 12

Me preparo 14

Aprendizaje esperado	Secuencia	Lecciones	Página
	1.¿Qué estudia la biología?	1.Los seres vivos y su entorno	16
Identifica a la célula como unidad estructural de los seres vivos. Identifica las funciones de la célula y sus estructuras básicas (pared celular, membrana, citoplasma y núcleo).	2.La célula: unidad de vida	1.¿Cómo estamos hechos?	20
		2.Las células funcionan	24
Compara la diversidad de formas de nutrición, relación con el medio y reproducción e identifica que son resultado de la evolución.	3.Los seres vivos se nutren de diferentes maneras	1.La nutrición	28
		2.La nutrición en los animales	30
Explica la coordinación del sistema nervioso en el funcionamiento del cuerpo.	4.¿Cómo funciona nuestro sistema nervioso?	1.Sistema nervioso humano	36
		2.Hormonas: mensajeras del sistema nervioso sobre el sistema reproductor	38
		3.Sistema nervioso y regulación del apetito	44
Explica cómo evitar el sobrepeso y la obesidad con base en las características de la dieta correcta y las necesidades energéticas en la adolescencia.	5.Nutrición saludable	1.El contenido de los alimentos	46
		2.La dieta correcta y la salud	50
		3.Importancia del agua simple en la dieta	54
		4.Necesidades energéticas del adolescente	56
	6.¿Qué comemos?	1.La obesidad y otros problemas de salud relacionados con la dieta	62
		2.¿Por qué hay sobrepeso y obesidad entre los adolescentes?	68
		3.Diabetes y otras consecuencias de la obesidad	72
Reconoce que el conocimiento de los seres vivos se actualiza con base en las explicaciones de Darwin acerca del cambio de los seres vivos en el tiempo (relación entre el medioambiente, las características adaptativas y la sobrevivencia).	7.La evolución de los seres vivos	1.Evolución	76
		2.Importancia de las aportaciones de Darwin y Wallace	80
		3.Relación entre la adaptación y la sobrevivencia diferencial de los seres vivos	84
Identifica cómo los cambios tecnológicos favorecen el avance en el conocimiento de los seres vivos.	8.Una mirada a lo invisible	1.Tecnología al servicio del conocmiento	88
		2.El microscopio: papel estelar en la biología	90

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Lo que aprendí 96
Convivo 98
Evaluación 99
Biología Práctica 101

Unidad 2 102

Me preparo 104

Aprendizaje esperado	Secuencia	Lecciones	Página
Explica la importancia ética, estética, ecológica y cultural de la biodiversidad en México.	**9.** La biodiversidad mexicana	**1.** ¿Qué es biodiversidad?	106
		2. La importancia ecológica y ética de la biodiversidad	108
		3. La importancia estética y cultural de la biodiversidad	114
Infiere el papel que juegan las interacciones depredador-presa y la competencia como parte del equilibrio de las poblaciones en un ecosistema.	**10.** Dinámica de las poblaciones	**1.** Ecosistemas en equilibrio	118
		2. Presas y depredadores en equilibrio	120
		3. Competencia y equilibrio	124
Argumenta los beneficios de aplazar el inicio de las relaciones sexuales y de una sexualidad responsable, segura y satisfactoria, libre de miedos, culpas, falsas creencias, coerción, discriminación y violencia como parte de su proyecto de vida en el marco de la salud sexual y reproductiva.	**11.** Sexualidad sana	**1.** ¿Qué es la sexualidad?	126
		2. Salud sexual y reproductiva	130
		3. Hacia una sexualidad responsable, segura, libre y satisfactoria	132
Compara la eficacia de los diferentes métodos anticonceptivos en la perspectiva de evitar el embarazo en la adolescencia y prevenir ITS, incluidos VPH y VIH.	**12.** Sexualidad y anticoncepción	**1.** Embarazo en la adolescencia	136
		2. La reproducción humana y la anticoncepción	140
	13. Prevención para conservar la salud sexual	**1.** Infecciones de transmisión sexual: VPH y VIH	144
		2. Es mejor prevenir que lamentar	148
Describe la importancia, funciones y ubicación de los cromosomas, genes y ADN.	**14.** El ADN y la continuidad de la vida	**1.** La importancia del ADN	150
		2. El material de la herencia	152
		3. La expresión de los genes	158
Identifica cómo los cambios tecnológicos favorecen el avance en el conocimiento de los seres vivos.	**15.** La tecnología al servicio de la naturaleza	**1.** GPS y otras tecnologías: Una oportunidad para la vida	160
		2. Más tecnología para otras especies	166

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Lo que aprendí 168
Convivo 170
Evaluación 171
Biología Práctica 173

Unidad 3 174

Me preparo 176

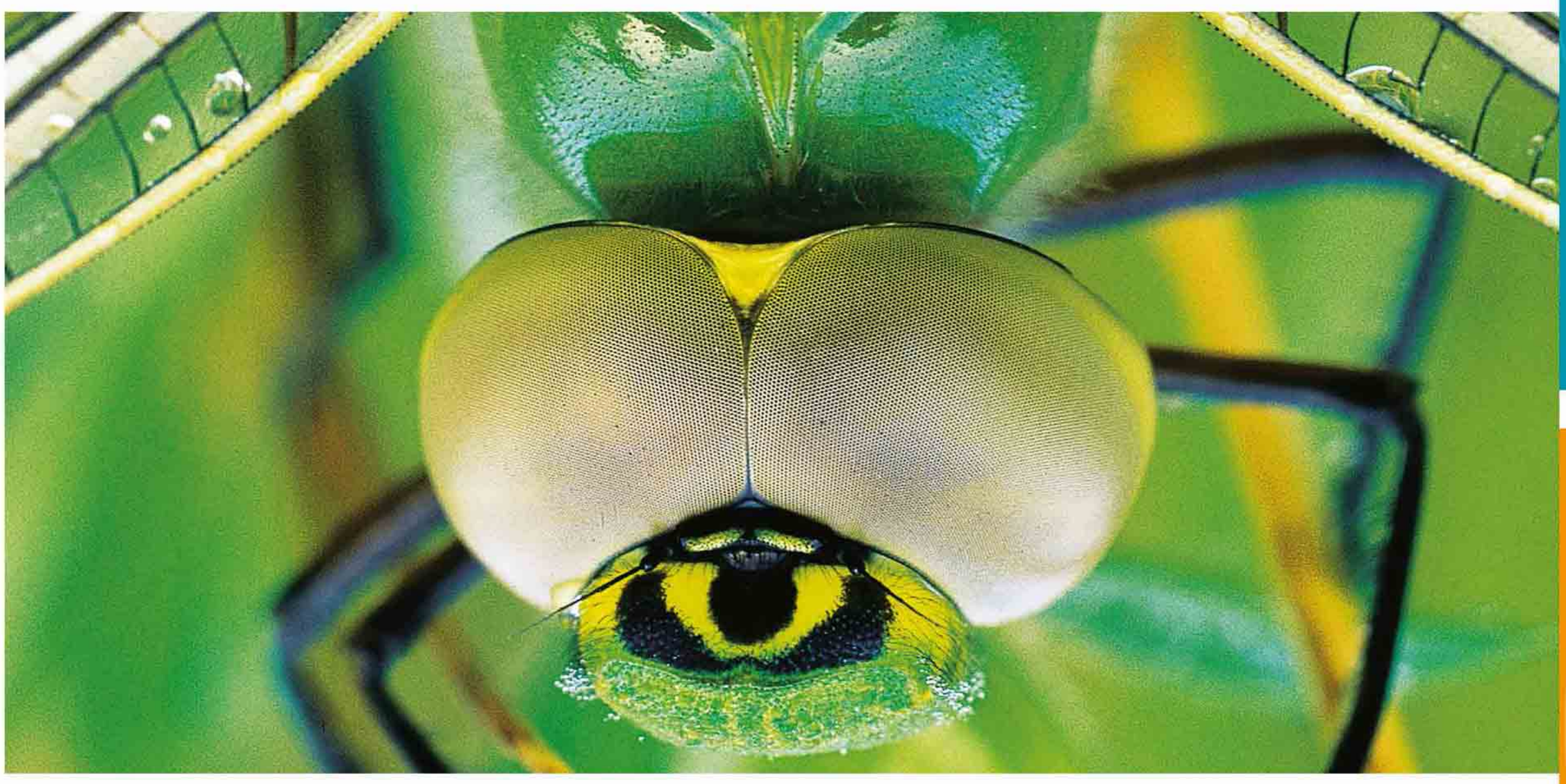
Aprendizaje esperado	Secuencia	Lecciones	Página
Compara la diversidad de formas de nutrición, relación con el medio y reproducción e identifica que son resultado de la evolución.	**16.** Los seres vivos se reproducen de diferentes maneras	**1.** Adaptaciones de la reproducción en las plantas	178
		2. La reproducción en los animales	182
Representa las transformaciones de la energía en los ecosistemas, en función de la fuente primaria y las cadenas tróficas.	**17.** Transformaciones de energía en los ecosistemas	**1.** La vida en los ecosistemas	190
		2. Flujo de materia y energía	192
Explica las implicaciones de las adicciones en la salud personal, familiar y en la sociedad.	**18.** Lo que implica una adicción: aspectos personales	**1.** Adicciones, drogas legales y daños a la salud	198
		2. Drogas ilegales y daños a la salud	204
Explica las implicaciones de las adicciones en la salud personal, familiar y en la sociedad.	**19.** Lo que implica una adicción: aspectos familiares y sociales	**1.** Familia	208
		2. Sociedad	212
Explica cómo evitar el sobrepeso y la obesidad con base en las características de la dieta correcta y las necesidades energéticas en la adolescencia. Argumenta los beneficios de aplazar el inicio de las relaciones sexuales y de una sexualidad responsable, segura y satisfactoria, libre de miedos, culpas, falsas creencias, coerción, discriminación y violencia como parte de su proyecto de vida en el marco de la salud sexual y reproductiva. Compara la eficacia de los diferentes métodos anticonceptivos en la perspectiva de evitar el embarazo en la adolescencia y prevenir ITS, incluidos VPH y VIH. Explica las implicaciones de las adicciones en la salud personal, familiar y en la sociedad.	**20.** Estilos de vida saludables	**1.** La prevención de las enfermedades como estilo de vida	216
		2. Cuidado de la salud sexual y reproductiva	220
		3. Prevención de las adicciones	222

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Valora las implicaciones éticas de la manipulación genética en la salud y el medioambiente.	**21.** Implicaciones éticas de la manipulación genética	**1.** ¿Qué es la manipulación genética?	224
		2. Manipulación genética y medioambiente	226
		3. Implicaciones de la manipulación genética en la salud humana	230
Identifica cómo los cambios tecnológicos favorecen el avance en el conocimiento de los seres vivos.	**22.** Conocer nuestra esencia	**1.** Proyecto Genoma Humano	234
		2. La última frontera en la edición del ADN	238

Lo que aprendí 242
Convivo 244
Evaluación 245
Biología Práctica 247

Proyectos 248
Bibliografía 254
Créditos iconográficos 256



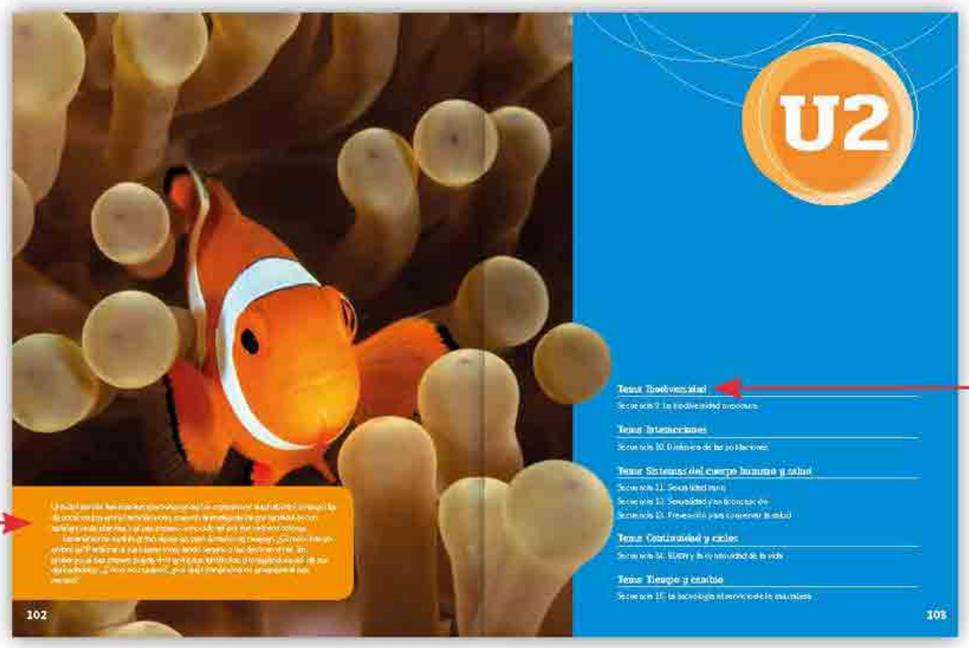
© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Conoce tu libro

Tu libro se encuentra dividido en tres unidades y cada una se organiza en secuencias, que a su vez se dividen en lecciones.

Entrada de unidad

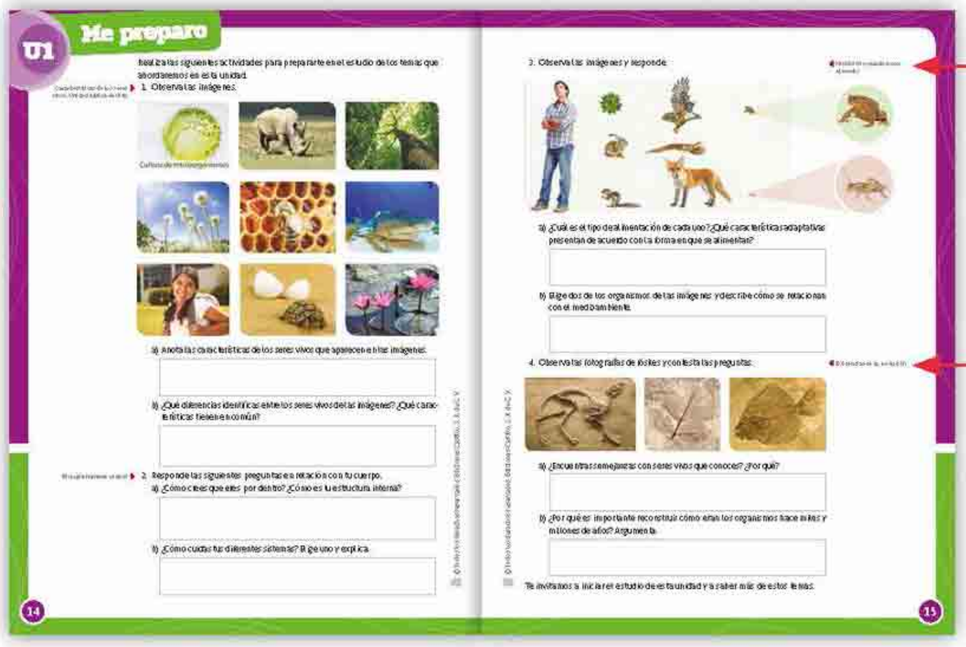
La **entrada de unidad** incluye una imagen acompañada de un texto introductorio; ambos están relacionados con contenidos de la unidad. También hay preguntas para despertar tu curiosidad.



En esta página encontrarás los **temas** que estudiarás en las secuencias didácticas de cada unidad.

Me preparo

Se trata de un conjunto de **actividades** que aparecen al inicio de cada unidad, para que descubras lo que sabes acerca de los temas que estudiarás.

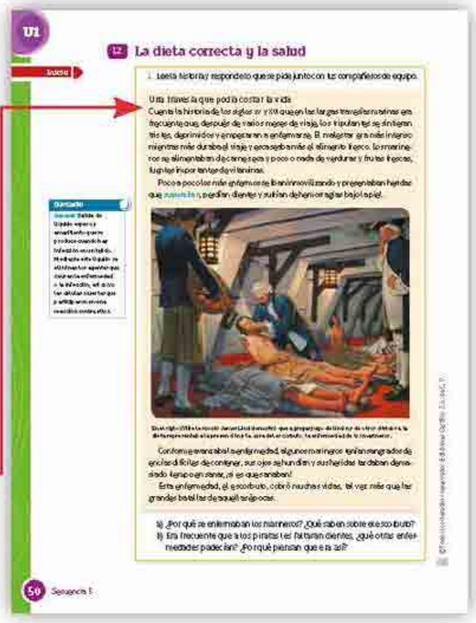


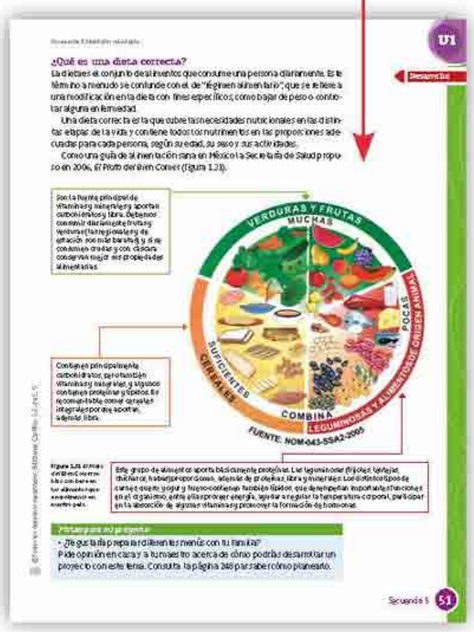
Al costado de cada actividad se indica el tema de la unidad con el que se relaciona.

Organización de las secuencias

Cada **secuencia** se organiza en **lecciones**, es decir, en unidades didácticas que abordan contenidos indispensables para atender los aprendizajes esperados. En cada lección se identifican tres momentos: inicio, desarrollo y cierre.

El **Inicio** corresponde a una actividad (problema, situación, historia, lectura de imagen o caso) que busca despertar tu interés por el tema.



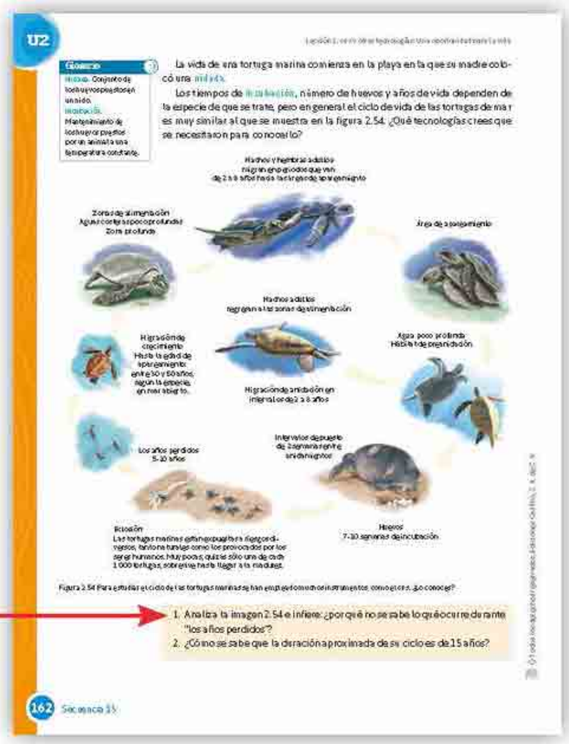


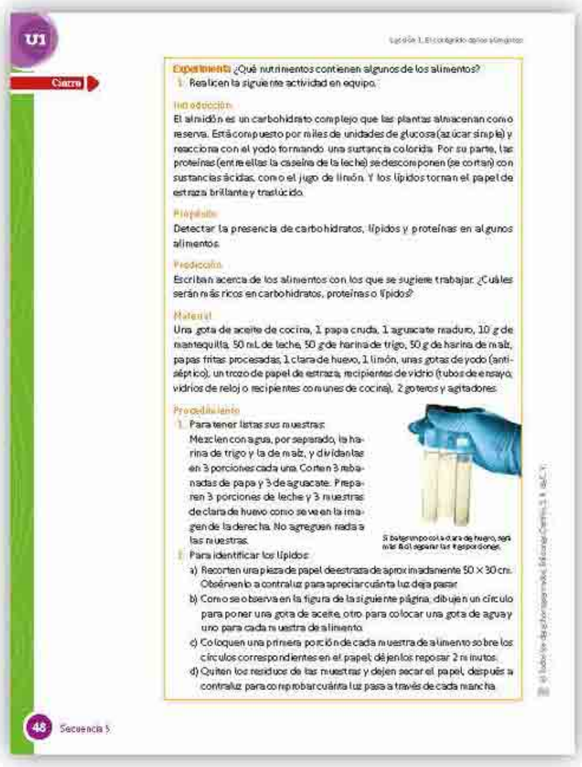
En la etapa de **Desarrollo** de cada lección se abordan los contenidos y los aprendizajes esperados: se expone la información y se emplean además recursos didácticos, como gráficas, esquemas, tablas e imágenes.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Actividades

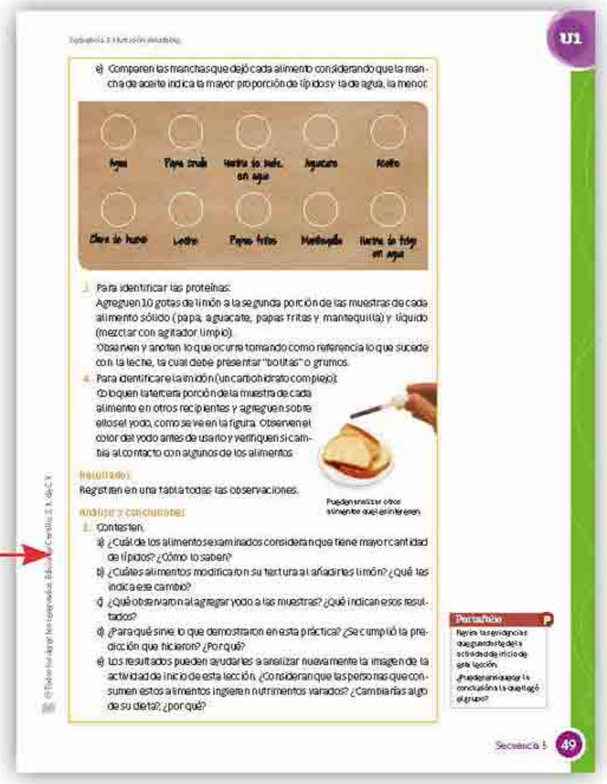
En todas las lecciones hay actividades con propósitos definidos; son variadas, interesantes y te ayudarán a consolidar habilidades.



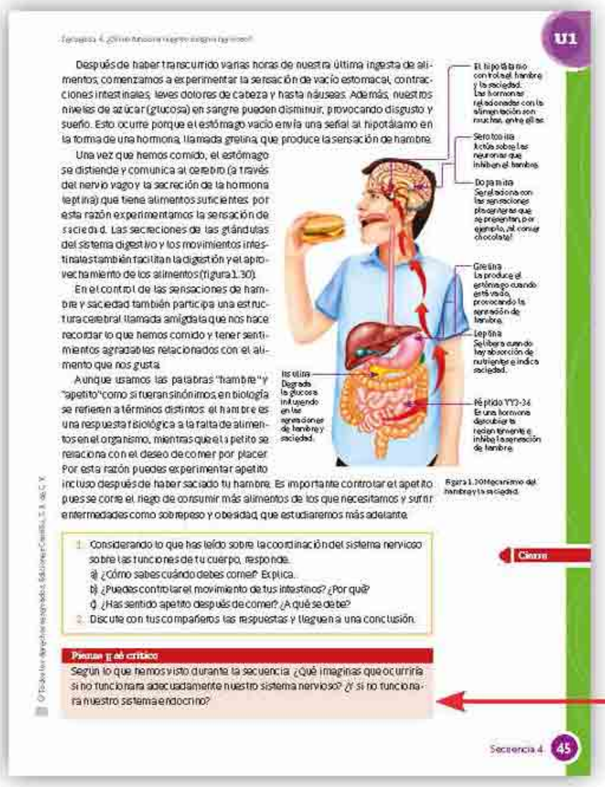


Las actividades prácticas te permitirán familiarizarte con métodos y procedimientos propios del conocimiento científico.

La **habilidad** o destreza que se desarrolla en cada actividad se resalta con anaranjado.



En el **cierre** de la lección hallarás una actividad para aplicar lo aprendido.



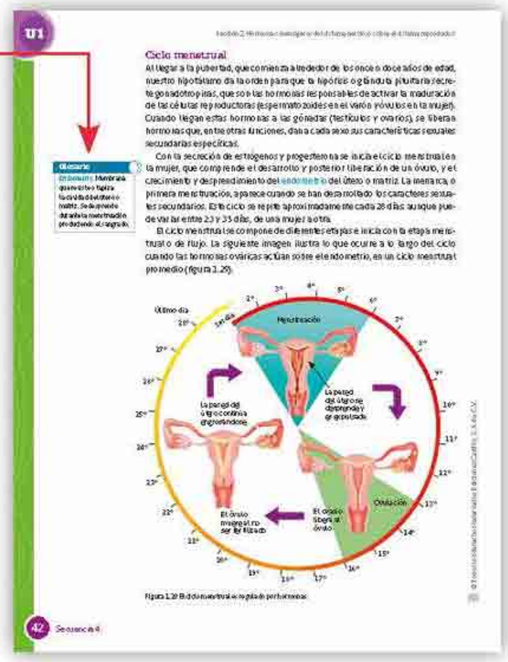
Además, en el cierre de la secuencia encontrarás la sección **Piensa y sé crítico,** en la que relacionarás tus conocimientos para explicar una situación real y **tomar postura** respecto a ella.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Secciones de apoyo

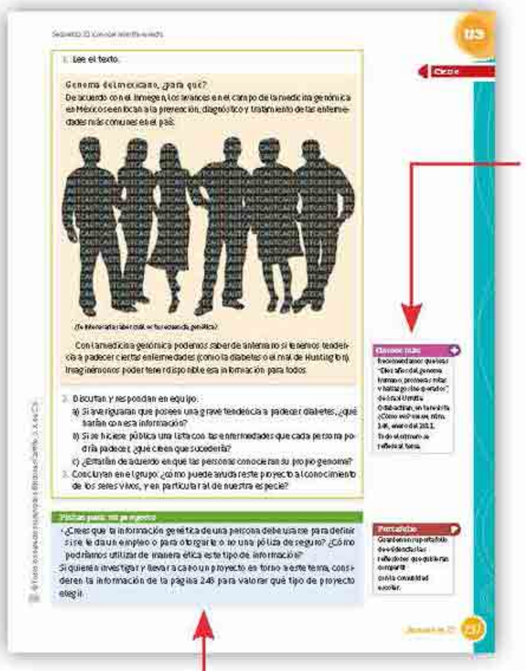
Glosario

A lo largo del texto encontrarás algunas palabras resaltadas en azul; su significado aparece en un recuadro al margen.



Portafolio

En algunas actividades elaborarás productos (resúmenes, mapas, figuras), que reunirás en tu portafolio de evidencias.

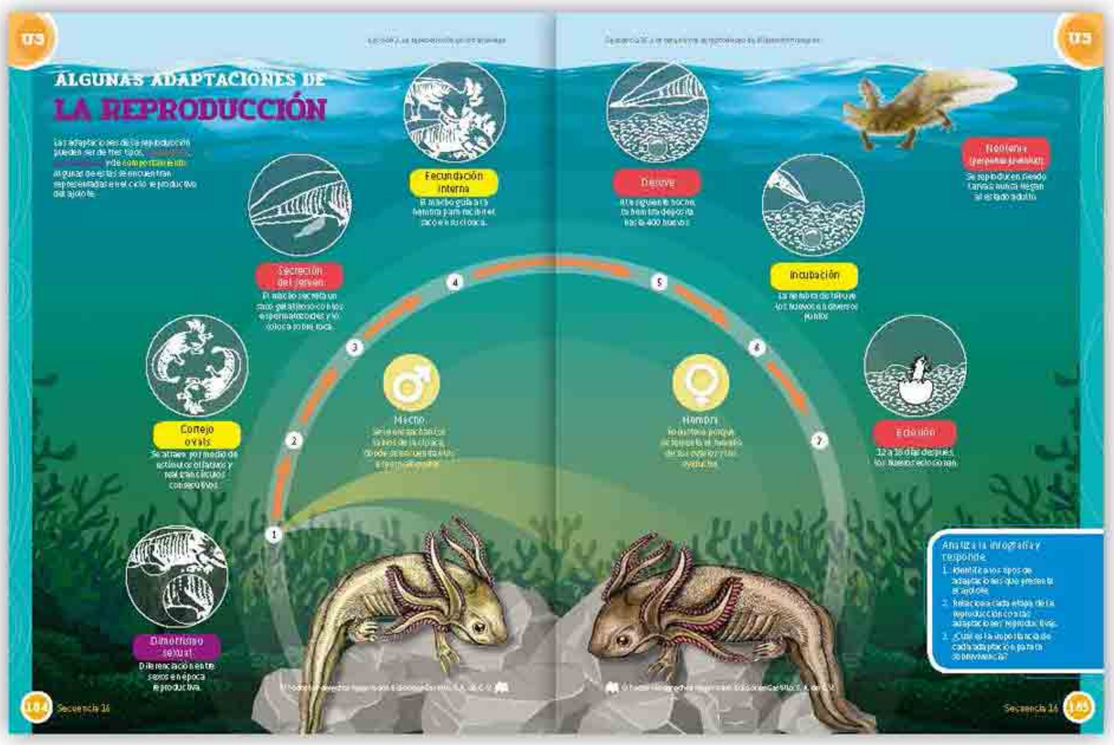


Conoce más

Hallarás recomendaciones de libros, revistas y películas, así como páginas electrónicas que pueden servirte para realizar alguna investigación, o bien, para ejemplificar o profundizar en algún contenido.

Pistas para mi proyecto

En algunas secuencias encontrarás sugerencias para orientar el trabajo del proyecto que desarrollarás.



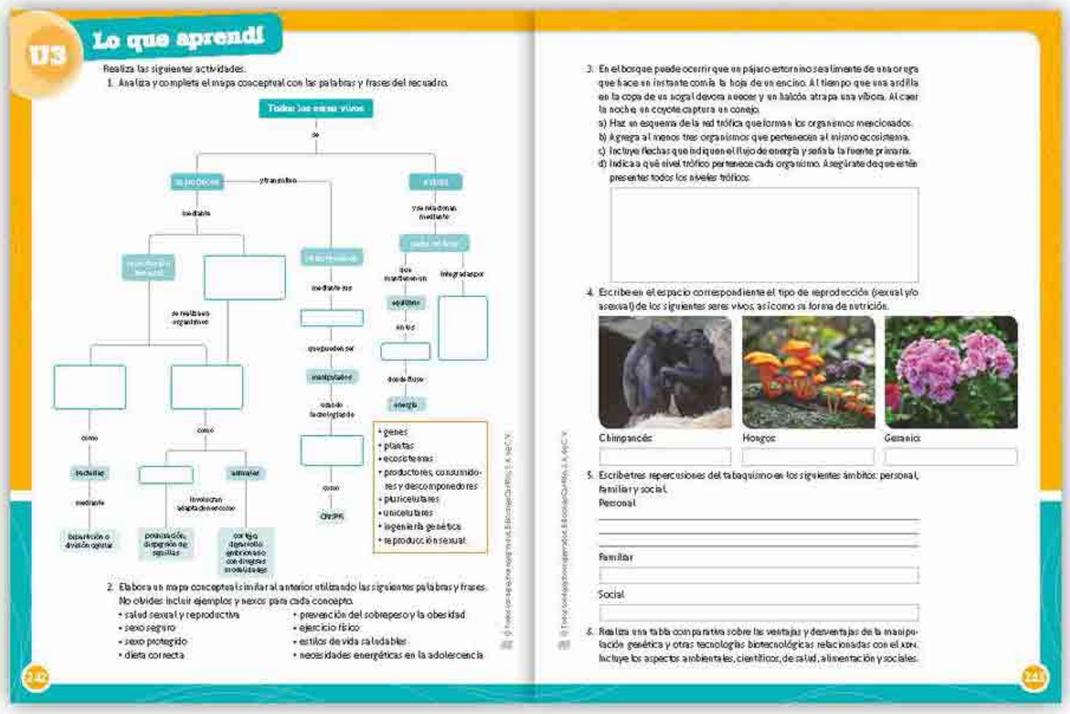
Infografía

Se trata de un recurso gráfico atractivo que, de manera sintética, explica un concepto, hecho o proceso. Incluye unas preguntas para comprobar lo que observaste y reflexionaste de la infografía.

Secciones finales de unidad

Lo que aprendí

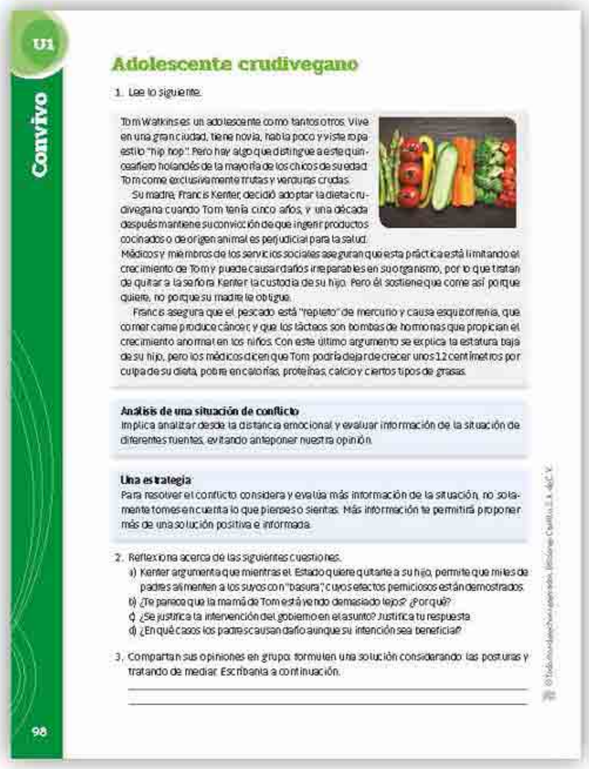
Se trata de un conjunto de **actividades** que aparecen al final de cada unidad, diseñadas para aplicar lo que sabes acerca de los contenidos que estudiaste.



© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Convivo

Presenta una situación relacionada con uno de los temas estudiados en la unidad, en la que se requiere emplear una habilidad asociada a la educación socioemocional. Se ofrece una estrategia y preguntas para que te guíes en la aplicación de esa habilidad.



U1 Convivo

Adolescente crudivegano

1. Lee lo siguiente.

Tom Watkins es un adolescente como tantos otros. Vive en una gran ciudad, tiene novia, habla poco y viste ropa estilo "hip hop". Pero hay algo que distingue a este quinceañero holandés de la mayoría de los chicos de su edad: Tom come exclusivamente frutas y verduras crudas.

Su madre, Francis Kenter, decidió adoptar la dieta crudivegana cuando Tom tenía cinco años, y una década después mantiene su convicción de que ingerir productos cocinados o de origen animal es perjudicial para la salud.

Médicos y miembros de los servicios sociales aseguran que esta práctica está limitando el crecimiento de Tom y puede causar daños irreparables en su organismo, por lo que tratan de quitar a la señora Kenter la custodia de su hijo. Pero él sostiene que come así porque quiere, no porque su madre le obligue.

Francis asegura que el pescado está "repleto" de mercurio y causa esquizofrenia, que comer carne produce cáncer y que los lácteos son bombas de hormonas que propician el crecimiento anormal en los niños. Con este último argumento se explica la estatura baja de su hijo, pero los médicos dicen que Tom podría dejar de crecer unos 12 centímetros por culpa de su dieta, pobre en calorías, proteínas, calcio y ciertos tipos de grasas.

Análisis de una situación de conflicto
Implica analizar desde la distancia emocional y evaluar información de la situación de diferentes fuentes, evitando anteponer nuestra opinión.

Una estrategia
Para resolver el conflicto considera y evalúa más información de la situación, no solamente tomes en cuenta lo que piensas o sientas. Más información te permitirá proponer más de una solución positiva e informada.

2. Reflexiona acerca de las siguientes cuestiones.
   a) Kenter argumenta que mientras el Estado quiere quitarle a su hijo, permite que miles de padres alimenten a los suyos con "basura", cuyos efectos perniciosos están demostrados.
   b) ¿Te parece que la mamá de Tom está viendo demasiado lejos? ¿Por qué?
   c) ¿Se justifica la intervención del gobierno en el asunto? Justifica tu respuesta.
   d) ¿En qué casos los padres causan daño aunque su intención sea benéfica?
3. Compartan sus opiniones en grupo: formulen una solución considerando las posturas y tratando de mediar. Escríbanla a continuación.

98

Biología práctica • Unidad 2

1. En equipo, lean la siguiente entrevista, reflexionen y contesten.

Aumentan las poblaciones de ardillas en la ciudad

Hoy en día las ardillas son consideradas una plaga en las ciudades, advierte experto en la materia, como parte de su campaña de concientización ambiental.

¿Por qué crece la población de ardillas en las ciudades?
—Porque en la ciudad no existen los depredadores de las ardillas como son zorros, coyotes, tejones y serpientes. Aunque los perros y gatos que viven en libertad las depredan, no son suficientes.

¿Podría utilizarse veneno para combatirlas?
—No es recomendable. El veneno, además de no ser suficiente para disminuir las poblaciones de ardillas, es peligroso para otras especies, incluidos los seres humanos.

¿Se ha intentado atraparlas con trampas?
—Si lo consideramos, pero las asociaciones de protección animal lo han impedido, porque resulta una estrategia cruel.

¿Por qué no les debemos ofrecer alimento?
—Porque se favorece que crezca la población de estos roedores.

¿Pueden causar enfermedades?
—Sí, pueden transmitir la rabia.

¿Qué otros problemas causa la plaga de ardillas?
—Debido a que necesitan desgastar sus dientes para mantenerlos de tamaño adecuado, roen corteza de las ramas jóvenes de los árboles o cables eléctricos, entre otras cosas, dañando la salud de los árboles y causando cortes en el cableado.

a) ¿Qué función ecológica cumplen las ardillas en los parques urbanos?
b) ¿Cuál es la causa de la sobrepoblación de ardillas?
c) ¿Qué problemas ecológicos y de salud se pueden generar por esta situación?
2. Elaboren, con base en lo aprendido en esta unidad, una propuesta argumentada que ayude a controlar la población de ardillas en parques urbanos. Investiguen la información que les haga falta.

Información recabada: _____

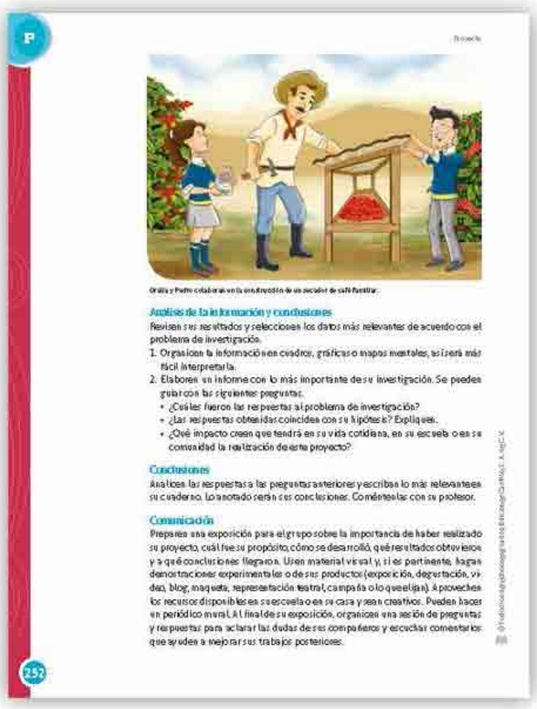
Propuesta ecológica*: _____

*Que no genere un problema mayor.

173

Biología práctica

En esta sección se describe una situación real relacionada con algún tema de la unidad, y se pide que propongas una alternativa de solución.



P

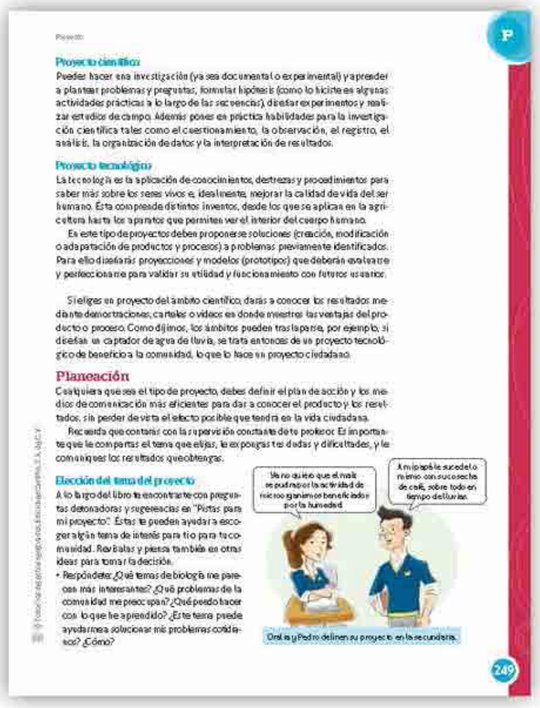
Orsia y Pedro colaboran en la construcción de un secador de café fuentilar.

Análisis de la información y conclusiones
Revisen sus resultados y seleccionen los datos más relevantes de acuerdo con el problema de investigación.
1. Organicen la información en cuadros, gráficas o mapas mentales, si les será más fácil interpretarla.
2. Elaboren un informe con lo más importante de su investigación. Se pueden guiar con las siguientes preguntas.
   - ¿Cuáles fueron las respuestas al problema de investigación?
   - ¿Las respuestas obtenidas coinciden con su hipótesis? Expliquen.
   - ¿Qué impacto creen que tendrá en su vida cotidiana, en su escuela o en su comunidad la realización de este proyecto?

Conclusiones
Analicen las respuestas a las preguntas anteriores y escriban lo más relevante en su cuaderno. Lo anotado serán sus conclusiones. Coméntenlas con su profesor.

Comunicación
Preparen una exposición para el grupo sobre la importancia de haber realizado su proyecto, cuál fue su propósito, cómo se desarrolló, qué resultados obtuvieron y a qué conclusiones llegaron. Usen material visual y, si es pertinente, hagan demostraciones experimentales o de sus productos (exposición, degustación, video, blog, maqueta, representación teatral, campaña o lo que elijan). Aprovechen los recursos disponibles en su escuela o en su casa y sean creativos. Pueden hacer un periódico mural. Al final de su exposición, organicen una sesión de preguntas y respuestas para aclarar las dudas de sus compañeros y escuchar comentarios que ayuden a mejorar sus trabajos posteriores.

252



P

Proyecto científico
Puedes hacer una investigación (ya sea documental o experimental) y aprender a plantear problemas y preguntas, formular hipótesis (como lo hiciste en algunas actividades prácticas a lo largo de las secuencias), diseñar experimentos y realizar estudios de campo. Además, pones en práctica habilidades para la investigación científica tales como el cuestionamiento, la observación, el registro, el análisis, la organización de datos y la interpretación de resultados.

Proyecto tecnológico
La tecnología es la aplicación de conocimientos, destrezas y procedimientos para saber más sobre los seres vivos e, idealmente, mejorar la calidad de vida del ser humano. Ésta comprende distintos inventos, desde los que se aplican en la agricultura hasta los aparatos que permiten ver el interior del cuerpo humano.

En este tipo de proyectos deben proponerse soluciones (creación, modificación o adaptación de productos y procesos) a problemas previamente identificados. Para ello diseñarás proyecciones y modelos (prototipos) que deberás evaluar y perfeccionar para validar su utilidad y funcionamiento con futuros usuarios.

Si eliges un proyecto del ámbito científico, darás a conocer los resultados mediante demostraciones, carteles o videos en donde muestres las ventajas del producto o proceso. Como dijimos, los ámbitos pueden traslaparse, por ejemplo, si diseñas un captador de agua de lluvia, se trata entonces de un proyecto tecnológico de beneficio a la comunidad, lo que lo hace un proyecto ciudadano.

Planeación
Cualquiera que sea el tipo de proyecto, debes definir el plan de acción y los medios de comunicación más eficientes para dar a conocer el producto y los resultados, sin perder de vista el efecto posible que tendrá en la vida ciudadana.

Recuerda que contarás con la supervisión constante de tu profesor. Es importante que le compartas el tema que elijas, le expongas tus dudas y dificultades, y le comuniques los resultados que obtengas.

Elección del tema del proyecto
A lo largo del libro te encontrarás con preguntas detonadoras y sugerencias en "Pistas para mi proyecto". Éstas te pueden ayudar a escoger algún tema de interés para ti o para tu comunidad. Revísalas y piensa también en otras ideas para tomar la decisión.
- Respóndete: ¿Qué temas de biología me parecen más interesantes? ¿Qué problemas de la comunidad me preocupan? ¿Qué puedo hacer con lo que he aprendido? ¿Este tema puede ayudarme a solucionar mis problemas cotidianos? ¿Cómo?

Ya no quiero que el maíz se pudra por la actividad de roedores ganados beneficiados por la humedad.

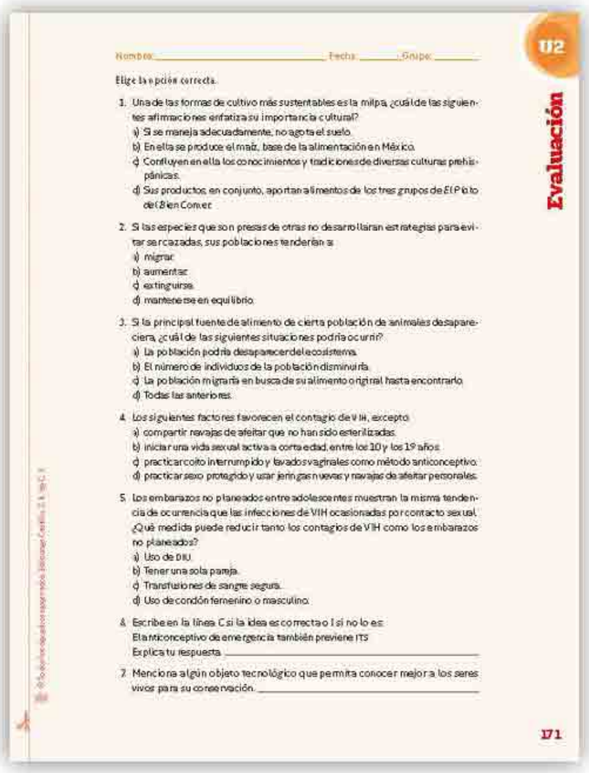
A mi papá le sucedió lo mismo con sus cosechas de café, sobre todo en tiempo de lluvias.

Orsia y Pedro delinean su proyecto en la secundaria.

249

Proyecto

Al final del libro encontrarás sugerencias para elaborar un proyecto sobre un tema que te interese. El proyecto puede ser de tipo experimental o documental, y corresponde a los ámbitos científico, tecnológico y ciudadano; tú elegirás el tipo y el ámbito, de acuerdo con tus inquietudes y necesidades propias y con las de tu comunidad.



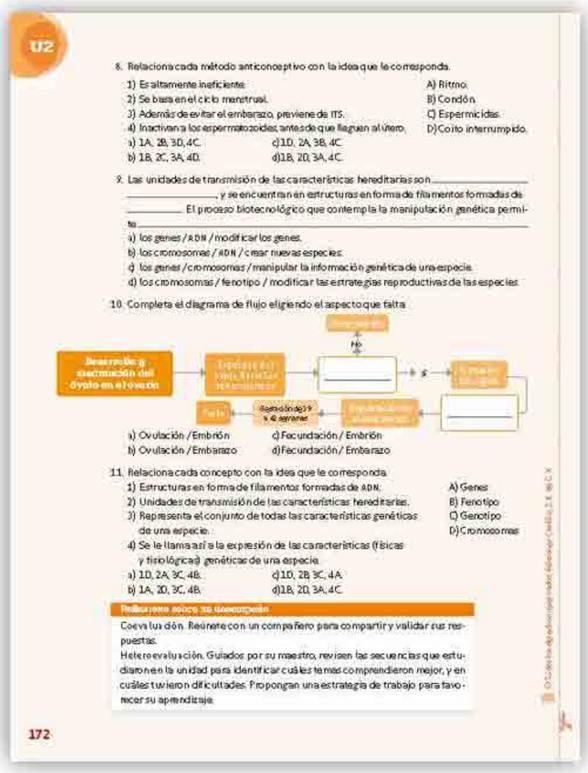
U2 Evaluación

Nombre: _____ Fecha: _____ Grupo: _____

Elige la opción correcta.

1. Una de las formas de cultivo más sustentables es la milpa, ¿cuál de las siguientes afirmaciones enfatiza su importancia cultural?
   a) Si se maneja adecuadamente, no agota el suelo.
   b) En ella se produce el maíz, base de la alimentación en México.
   c) Confluyen en ella los conocimientos y tradiciones de diversas culturas prehispánicas.
   d) Sus productos, en conjunto, aportan alimentos de los tres grupos de *El Plato del Bien Comer*.
2. Si las especies que son presas de otras no desarrollaran estrategias para evitar ser cazadas, sus poblaciones tenderían a:
   a) migrar.
   b) aumentar.
   c) extinguirse.
   d) mantenerse en equilibrio.
3. Si la principal fuente de alimento de cierta población de animales desapareciera, ¿cuál de las siguientes situaciones podría ocurrir?
   a) La población podría desaparecer del ecosistema.
   b) El número de individuos de la población disminuiría.
   c) La población migraría en busca de su alimento original hasta encontrarlo.
   d) Todas las anteriores.
4. Los siguientes factores favorecen el contagio de VIH, excepto:
   a) compartir navajas de afeitar que no han sido esterilizadas.
   b) iniciar una vida sexual activa a corta edad, entre los 10 y los 19 años.
   c) practicar coito interrumpido y lavados vaginales como método anticonceptivo.
   d) practicar sexo protegido y usar jeringas nuevas y navajas de afeitar personales.
5. Los embarazos no planeados entre adolescentes muestran la misma tendencia de ocurrencia que las infecciones de VIH ocasionadas por contacto sexual. ¿Qué medida puede reducir tanto los contagios de VIH como los embarazos no planeados?
   a) Uso de DIU.
   b) Tener una sola pareja.
   c) Transfusiones de sangre segura.
   d) Uso de condón femenino o masculino.
6. Escribe en la línea C si la idea es correcta o I si no lo es:
   El anticonceptivo de emergencia también previene ITS.
   Explica tu respuesta. _____
7. Menciona algún objeto tecnológico que permita conocer mejor a los seres vivos para su conservación. _____

171



U2

8. Relaciona cada método anticonceptivo con la idea que le corresponda.
   1) Es altamente ineficiente. A) Ritmo.
   2) Se basa en el ciclo menstrual. B) Condón.
   3) Además de evitar el embarazo, previene de ITS. C) Espermicidas.
   4) Inactivan a los espermatozoides, antes de que lleguen al útero. D) Coito interrumpido.
   a) 1A, 2B, 3D, 4C. c) 1D, 2A, 3B, 4C.
   b) 1B, 2C, 3A, 4D. d) 1B, 2D, 3A, 4C.
9. Las unidades de transmisión de las características hereditarias son _____, y se encuentran en estructuras en forma de filamentos formadas de _____. El proceso biotecnológico que contempla la manipulación genética permite _____
   a) los genes / ADN / modificar los genes.
   b) los cromosomas / ADN / crear nuevas especies.
   c) los genes / cromosomas / manipular la información genética de una especie.
   d) los cromosomas / fenotipo / modificar las estrategias reproductivas de las especies.
10. Completa el diagrama de flujo eligiendo el aspecto que falta.

   a) Ovulación / Embrión c) Fecundación / Embrión
   b) Ovulación / Embarazo d) Fecundación / Embarazo
11. Relaciona cada concepto con la idea que le corresponda.
   1) Estructuras en forma de filamentos formadas de ADN. A) Genes
   2) Unidades de transmisión de las características hereditarias. B) Fenotipo
   3) Representa el conjunto de todas las características genéticas de una especie. C) Genotipo
   4) Se le llama así a la expresión de las características (físicas y fisiológicas) genéticas de una especie. D) Cromosomas
   a) 1D, 2A, 3C, 4B. c) 1D, 2B, 3C, 4A.
   b) 1A, 2D, 3C, 4B. d) 1B, 2D, 3A, 4C.

Reflexiona sobre tu desempeño
Coevalúa tu dón. Reúnete con un compañero para compartir y validar sus respuestas.
Heteroevaluación. Guiados por su maestro, revisen las secuencias que estudiaron en la unidad para identificar cuáles temas comprendieron mejor, y en cuáles tuvieron dificultades. Propongan una estrategia de trabajo para favorecer su aprendizaje.

172

Evaluación

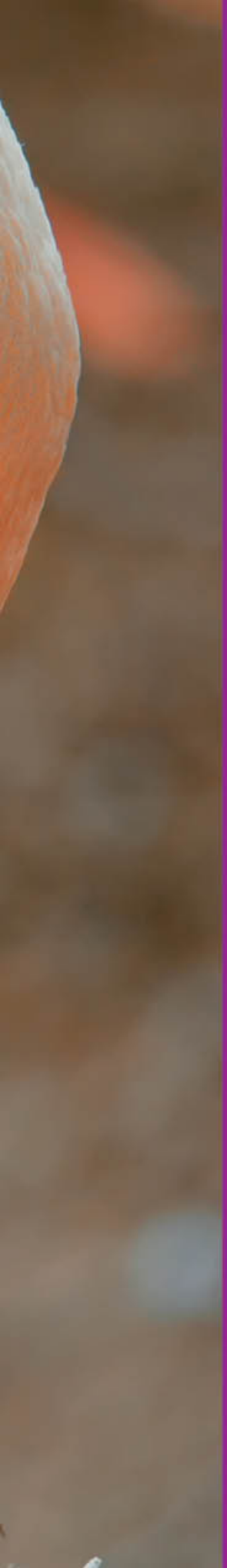
Es una sección de actividades para que verifiques tu avance al terminar la unidad.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Al salir del cascarón, las plumas de los flamencos del Caribe son de color blanco, gris o marrón; con el tiempo adquieren su distintivo color salmón, el cual indica buena salud. A medida que las aves crecen, los pigmentos se van acumulando en sus plumas hasta la adultez.

Los machos de color más intenso son más atractivos para las hembras; algunos de ellos *se maquillan* untando sus alas con aceite rico en pigmentos, secretado por las glándulas de sus colas. Así aumentan su poder de seducción.

¿Qué relación crees que existe entre su alimento y el color de sus plumas?



U1

Temas: Propiedades y naturaleza macro, micro y submicro

Secuencia 1. ¿Qué estudia la biología?
Secuencia 2. La célula: unidad de vida

Tema: Biodiversidad

Secuencia 3. Los seres vivos se nutren de diferentes maneras

Tema: Sistemas del cuerpo humano y salud

Secuencia 4. ¿Cómo funciona nuestro sistema nervioso?
Secuencia 5. Nutrición saludable
Secuencia 6. ¿Qué comemos?

Tema: Tiempo y cambio

Secuencia 7. La evolución de los seres vivos
Secuencia 8. Una mirada a lo invisible

Me preparo

Realiza las siguientes actividades para prepararte en el estudio de los temas que abordaremos en esta unidad.

Características de los seres vivos. Unidad básica de vida

1. Observa las imágenes.

Cultivo de microorganismos

a) Anota las características de los seres vivos que aparecen en las imágenes.

b) ¿Qué diferencias identificas entre los seres vivos de las imágenes? ¿Qué características tienen en común?

Biología humana y salud

2. Responde las siguientes preguntas en relación con tu cuerpo.

a) ¿Cómo crees que eres por dentro? ¿Cómo es tu estructura interna?

b) ¿Cómo cuidas tus diferentes sistemas? Elige uno y explica.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

3. Observa las imágenes y responde.

Nutrición y relación con el medio

a) ¿Cuál es el tipo de alimentación de cada uno? ¿Qué características adaptativas presentan de acuerdo con la forma en que se alimentan?

b) Elige dos de los organismos de las imágenes y describe cómo se relacionan con el medioambiente.

4. Observa las fotografías de fósiles y contesta las preguntas.

Evidencias de la evolución

a) ¿Encuentras semejanzas con seres vivos que conoces? ¿Por qué?

b) ¿Por qué es importante reconstruir cómo eran los organismos hace miles y millones de años? Argumenta.

Te invitamos a iniciar el estudio de esta unidad y a saber más de estos temas.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S1 ¿Qué estudia la biología?

L1 Los seres vivos y su entorno

Inicio

1. Observa la imagen, reflexiona y contesta.

a) El buzo de la imagen es un biólogo. ¿Qué crees que esté observando?
b) ¿En qué se parecen y en qué son diferentes los seres vivos de la fotografía?
c) ¿Es importante conocer a los seres vivos? ¿Por qué?

Desarrollo

¿Puedes reconocer cuando algo es o no un ser vivo? ¿Cómo lo haces? En ocasiones es fácil reconocer que algo está vivo, porque se mueve, emite sonidos, se alimenta o se reproduce. A veces es difícil porque, por ejemplo, no todo lo que se mueve o emite sonidos tiene vida, ni todo lo vivo se mueve o emite sonidos.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

La biología estudia a los seres vivos, incluidos los seres humanos. Los biólogos estudian tanto las características que compartimos y nos dan **unidad**, como las que nos diferencian y nos dan **diversidad**. Así que los seres vivos, a pesar de nuestras diferencias, compartimos las capacidades de respirar, nutrirnos y reproducirnos. Estas son las funciones vitales y los distintos seres vivos las realizan de diversas maneras.

También son características comunes a todos los seres vivos la capacidad de responder a los **estímulos** del medioambiente (como el sonido o la luz) y la posibilidad de adaptarnos y evolucionar. Otra característica es que estamos formados por células, cuya **membrana** las envuelve y delimita. En la secuencia 2 estudiarás más sobre la célula.

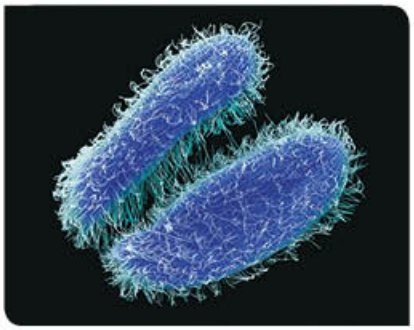


Figura 1.1 Los paramecios son organismos que desarrollan todas las funciones complejas de los seres vivos, no obstante sus pequeñas dimensiones.

Glosario G

Estímulo. Cualquier cosa, como la temperatura o la acidez de una sustancia que desencadena una reacción en un organismo o parte de él.

Membrana. La membrana celular es una estructura formada por dos capas flexibles que rodean a la célula y la delimitan. Permite el paso de algunas sustancias en ambos sentidos: hacia el interior y desde el interior al exterior.

Célula especializada. Las células de nuestro cuerpo tienen características comunes, sin embargo, cada tipo celular tiene particularidades que le permiten realizar su función específica, es decir, hay una especialización para esa función.

Capacidad de respuesta al medioambiente

Todos los seres vivos respondemos a los diferentes estímulos del medioambiente. Los paramecios, por ejemplo, reaccionan a la luz alejándose de ella (figura 1.1).

Los animales complejos, como el ser humano, también tenemos **células especializadas** que nos permiten reaccionar ante determinados estímulos, por ejemplo, a la temperatura. Sólo piensa qué pasa con tu piel cuando tienes mucho frío o demasiado calor, o tu respuesta a una luz intensa o un ruido inesperado. A esta característica de todos los seres se le llama **respuesta a los estímulos** o capacidad de respuesta al medio (figura 1.2).

Figura 1.2 Como forma de defensa, el pez globo reacciona aumentando su tamaño ante la amenza de algún depredador.

Adaptación

Los seres vivos se han **adaptado** a diferentes condiciones del medioambiente debido a cambios que resultan de un largo proceso evolutivo que estudiarás más adelante. Esto ha permitido su supervivencia y reproducción; pero cuando las condiciones cambian abruptamente y no son favorables, algunas especies pueden extinguirse.

Una adaptación hace que un ser vivo esté más capacitado para sobrevivir en cierto ambiente, como el color blanco de algunos animales (figura 1.3). La adaptación está relacionada con la diversidad de organismos, pues las distintas formas de vida presentan diferentes adaptaciones; además, las adaptaciones reflejan la variedad de ambientes en los que se desarrollan.

Figura 1.3 El pelaje blanco le da ventaja a estos animales, ya que les ayuda a pasar inadvertidos.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Figura 1.4 Los cactus han desarrollado adaptaciones que les permiten vivir en zonas desérticas.

Entre las plantas, un ejemplo son las cactáceas de México, las cuales están adaptadas a la vida en el desierto (figura 1.4). Sus gruesos tallos almacenan agua y tienen espinas en lugar de hojas que evita la pérdida de ella por transpiración. Otras plantas están adaptadas a un medioambiente donde hay abundante agua, por ejemplo, el musgo que habita en las selvas.

Nutrición

La **nutrición** es el proceso mediante el cual los seres vivos se alimentan y obtienen la **energía** y las sustancias nutrimentales que son necesarias para llevar a cabo sus funciones vitales, su crecimiento y su desarrollo.

Algunos seres vivos, llamados **autótrofos** (plantas, algas, algunos organismos unicelulares llamados protistas y cianobacterias o bacterias azules), producen sus propias sustancias nutrimentales; mientras que el resto, llamados **heterótrofos** (la mayoría de los seres unicelulares conocidos como protistas, hongos y animales, incluidos los seres humanos), se alimentan de otros seres vivos o de restos de ellos.

Los heterótrofos no podemos producir nuestros alimentos y por eso consumimos plantas y otros animales valiéndonos de diferentes estrategias. Algunos toman el néctar de las flores, como ciertos murciélagos. Otros tienen estrategias de cacería muy elaboradas, como los lobos. Algunas aves pescan y los hongos se nutren de plantas y animales muertos que descomponen en sustancias más simples.

Todos los heterótrofos, incluido el ser humano, obtenemos del alimento las sustancias nutrimentales y la energía necesarias para realizar nuestras funciones.

Glosario G

Energía. Capacidad para realizar una función. Tiene múltiples formas y se puede transformar en otra. La fuente más importante de energía para los seres vivos es el Sol.

Difusión. Paso de una sustancia de donde se encuentra más concentrada a donde está menos concentrada.

Nutrimento. Los nutrimentos son sustancias contenidas en los alimentos; ejemplos de ellos son los azúcares y las proteínas.

Respiración

Todos los seres vivos requerimos **respirar** para obtener energía. Existen dos procesos relacionados con la respiración: el primero consiste en un intercambio de gases en el cual los organismos aerobios (que son la mayoría que conocemos) introducen O_2 (oxígeno) al cuerpo y expulsan dióxido de carbono (CO_2) (figura 1.5).

El otro es la respiración celular, que ocurre en el interior de las células, y en la cual el O_2 es utilizado en un proceso para obtener la energía que contienen los **nutrimentos**. Seres como los paramecios de la figura 1.1 y algunas bacterias captan el O_2 del medioambiente por **difusión**: el oxígeno simplemente atraviesa la membrana de estos organismos, mientras que ciertos gusanos y anfibios lo hacen a través de su piel. Los seres vivos más complejos, como muchos animales terrestres, tenemos estructuras respiratorias que realizan el intercambio gaseoso.

Por otra parte, los organismos anaerobios, como es el caso de muchas bacterias, son seres vivos que no necesitan O_2 para llevar a cabo la respiración. Algunos de estos organismos requieren en cambio azufre o CO_2.

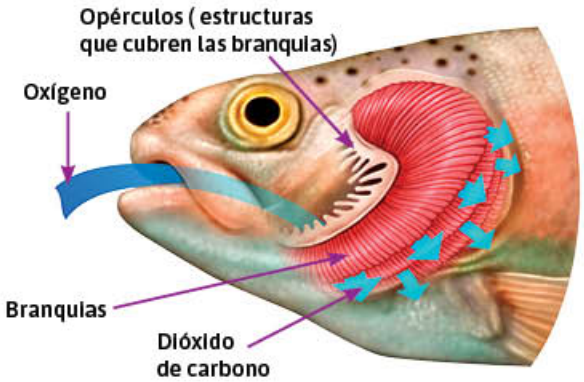


Figura 1.5 Los peces son organismos aerobios que intercambian O_2 y CO_2 en el agua a través de sus branquias o estructuras respiratorias.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Investiga y comparte

1. Responde con base en lo que has leído: ¿qué características posees que te hacen un ser vivo?
2. Elige una especie que te interese e investiga cómo lleva a cabo sus funciones vitales. Incluye los beneficios que puede tener para el ser humano conocer el organismo que seleccionaste.
3. Comparte los resultados de tu investigación con los de tus compañeros del grupo y entre todos escriban una conclusión.

Reproducción

Como parte de su ciclo de vida, los seres vivos nacen, se desarrollan, se reproducen y mueren. La **reproducción** es la capacidad de los organismos de dar origen a seres semejantes a ellos, lo que permite mantener las **especies** (figura 1.6).

La manera en que se reproducen los seres vivos puede ser sexual o asexual. En la primera, generalmente es necesario que haya dos seres vivos para llevar a cabo la fecundación; es nuestro caso. Mientras que en la segunda sólo es necesario un padre o progenitor. Esto pasa, por ejemplo, en las especies de plantas que pueden reproducirse al cortar y sembrar uno de sus tallos.

El tiempo que tarda en desarrollarse un ser vivo es diferente para cada especie. Un ser humano necesita aproximadamente 9 meses para desarrollarse dentro de la madre; un elefante tarda 18 meses; una bacteria se divide en algunos minutos y algunas aves se desarrollan en el interior del huevo en unos 30 días.

Durante la reproducción las características se transmiten de padres a hijos. Así ocurre en todos los organismos, aun en los que están constituidos por una sola célula. La información hereditaria es muy importante en la evolución de las especies y en los procesos de adaptación de los seres vivos.

A lo largo del curso estudiarás las características y las interacciones de los seres vivos y el medioambiente en que se desarrollan.

Glosario G

Especie. Grupo de individuos semejantes que pueden reproducirse entre ellos y cuya descendencia también puede hacerlo.

Figura 1.6 Las tortugas depositan un centenar de huevos aproximadamente, de los cuales menos de 10 llegan a convertirse en adultos.

Cierre

1. Con lo que ahora sabes elabora un esquema que inicie con el texto: "Todos los seres vivos...", donde menciones las características que tienen en común y que estudiaste en esta secuencia.
2. Responde. ¿Por qué es importante el estudio de los seres vivos?

Piensa y sé crítico

Los seres humanos no sólo nos alimentamos de otros seres vivos, sino que también obtenemos vestido y vivienda a costa de ellos.
¿Qué piensas sobre la explotación de la naturaleza en la actualidad? ¿Podría ser de otra manera? ¿Cómo?

Portafolio P

Es momento de guardar en el portafolio de evidencias tu trabajo sobre los seres vivos.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S2 La célula: unidad de vida

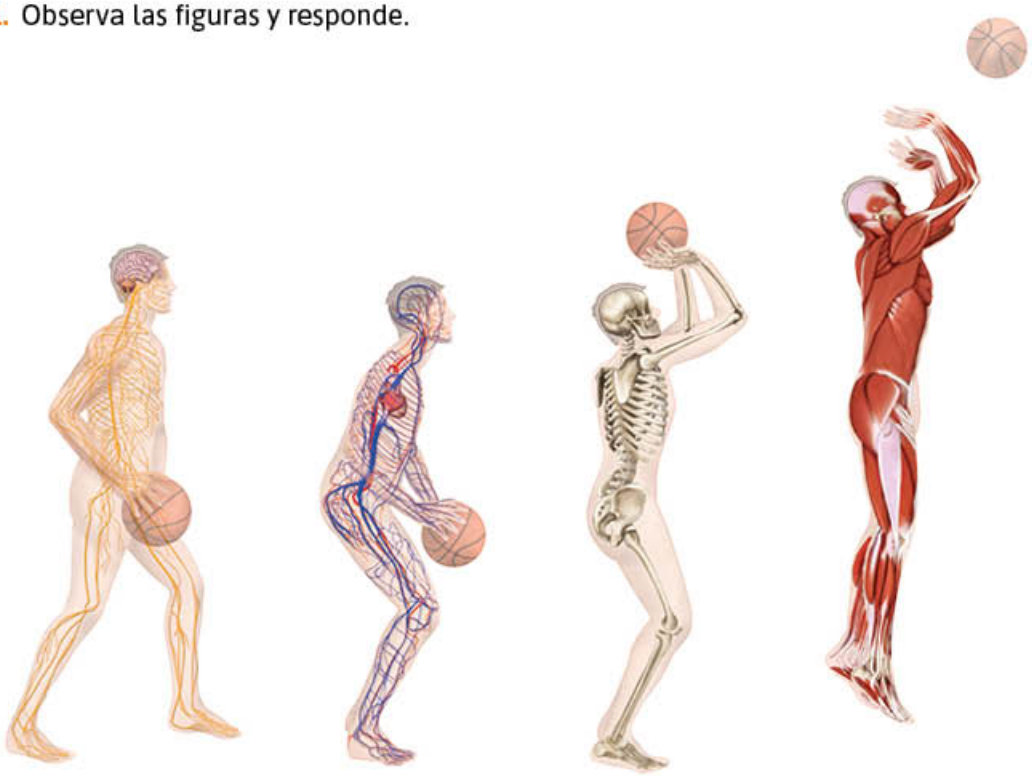
Identifica a la célula como unidad estructural de los seres vivos.

Identifica las funciones de la célula y sus estructuras básicas (pared celular, membrana, citoplasma y núcleo).

L1 ¿Cómo estamos hechos?

Inicio

1. Observa las figuras y responde.



a) ¿Qué sistemas de tu cuerpo están representados?

b) ¿Entre ellos está el sistema locomotor?

2. Si pudieras desarmar un ser vivo en sus unidades vivas más pequeñas, ¿qué encontrarías?

Desarrollo

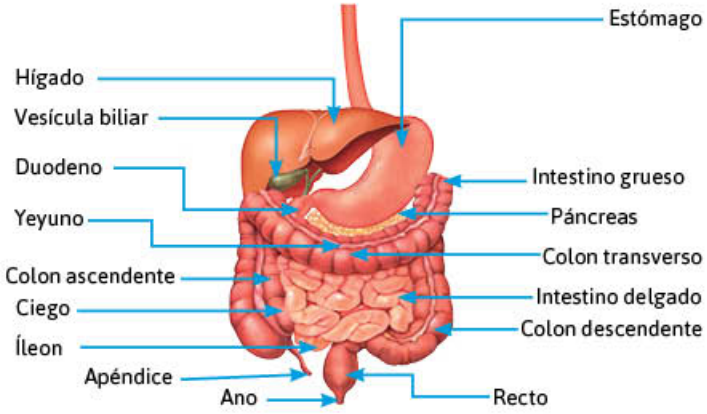


Figura 1.7 Los diversos órganos del sistema digestivo procesan los alimentos que ingieres.

El cuerpo humano está formado por varios sistemas. Cada uno lleva a cabo una función diferente y entre todos sostienen la vida. En cursos anteriores conociste, por ejemplo, que el sistema circulatorio hace fluir la sangre por el cuerpo para distribuir el O_2 que recibe del sistema respiratorio y los nutrimentos provenientes del digestivo (figura 1.7).

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Los sistemas que conforman nuestro cuerpo no trabajan de forma aislada, sino coordinadamente. Por ejemplo, el sistema locomotor está constituido a su vez por otros dos sistemas: el óseo y el muscular.

La figura 1.8 muestra cómo los músculos del brazo se contraen y relajan alternativamente, provocando el movimiento del mismo.

Cada sistema interactúa con los demás y todos son coordinados por el sistema nervioso, como verás en la secuencia 4.

Los seres humanos no somos los únicos seres vivos con organización por sistemas, sino que también la tienen muchos otros animales, como los caracoles, las estrellas de mar y los insectos (figura 1.9).

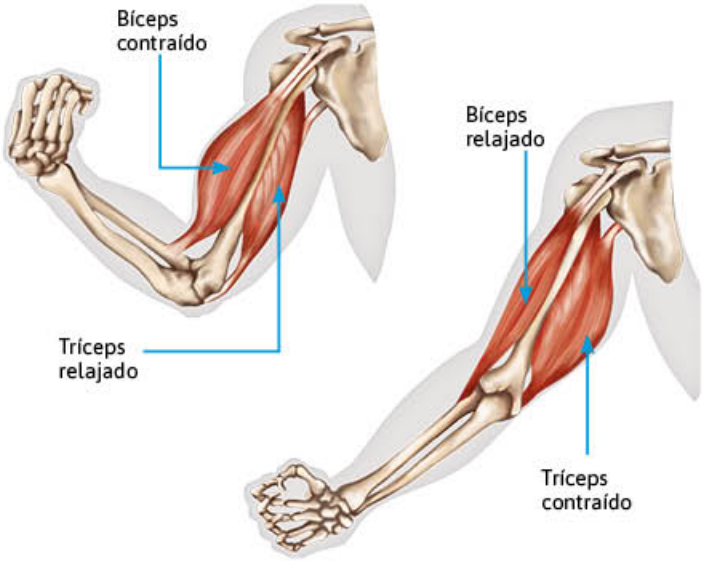


Figura 1.8 Cuando los músculos se contraen provocan el movimiento de los huesos.

Figura 1.9 Tus mascotas presentan organización por sistemas.

Las plantas igualmente tienen sistemas. ¿Sabías que las flores son el sistema reproductor de la mayoría de las plantas? Otro sistema vegetal es el que conduce el agua y las sales minerales desde las raíces hasta las hojas, donde se elaboran los nutrimentos que serán distribuidos por otros vasos del mismo sistema hacia toda la planta (figura 1.10).

Los sistemas se componen de órganos (cerebro, corazón, pulmones, hojas y raíces, entre otros).

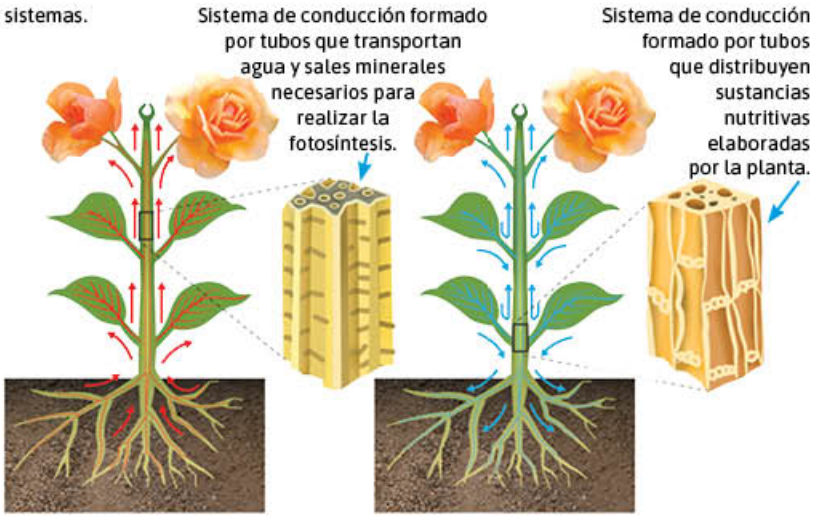


Figura 1.10 Las flechas rojas indican el flujo de agua y sales minerales desde la raíz hacia los tejidos donde ocurre fotosíntesis; las flechas azules señalan la distribución de nutrimentos elaborados principalmente en las hojas.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Los órganos se forman de tejidos. A su vez, los tejidos están constituidos de las unidades de vida más pequeñas (figura 1.11).

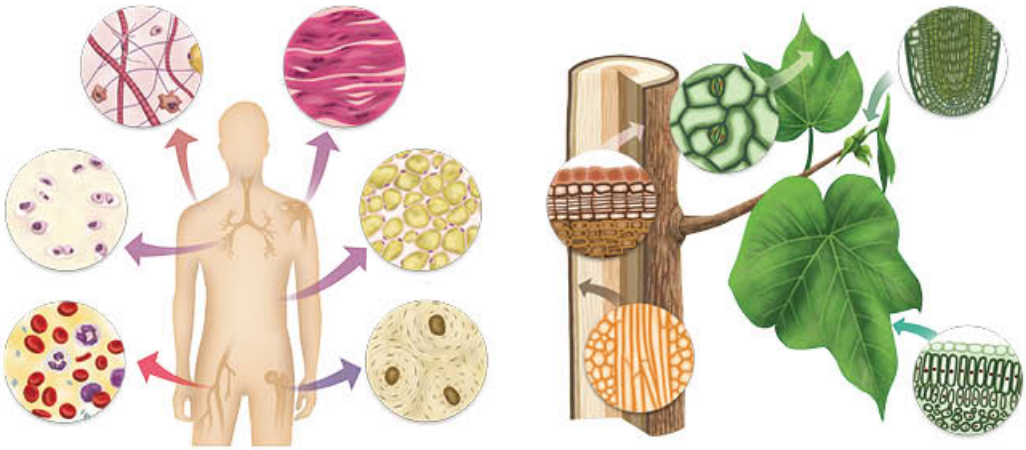


Figura 1.11 En los círculos se muestran esquemas de cómo se pueden ver al microscopio algunos tejidos que forman al ser humano y a las plantas.

Portafolio (P)

Guarda tus respuestas para consultarlas más adelante.

Infiere

1. Analiza la figura 1.11 y responde.
   a) ¿De qué están formados los tejidos?
   b) ¿Consideras que están formados por una unidad vital?
2. Explica tus respuestas y contrástalas con las de tus compañeros.

Glosario (G)

Euglena. Organismo unicelular que produce su propio alimento (autótrofo). Pertenece al reino protista.

Las células: tabiques que construyen vida

Al observar diversas muestras de tejido con el microscopio se ha comprobado que todos los tejidos de los seres vivos están formados por células. La **célula** es la unidad estructural y funcional más pequeña de los seres vivos. Cumple con las funciones vitales y, en general, tiene la capacidad de dividirse y formar nuevas células. Las células presentan una membrana que las rodea y limita; la mayoría tienen núcleo bien definido y citoplasma, el cual da soporte al núcleo y a otras estructuras (figuras 1.12a, b y c).

Algunos seres vivos están formados por una sola célula –son unicelulares–, como las bacterias (que no tienen núcleo bien constituido), la **Euglena** (figura 1.12c), las amibas o los paramecios que viste en la secuencia anterior. También existen seres vivos pluricelulares (formados por muchas células), como los seres humanos y otros animales, las plantas y la mayoría de los hongos.

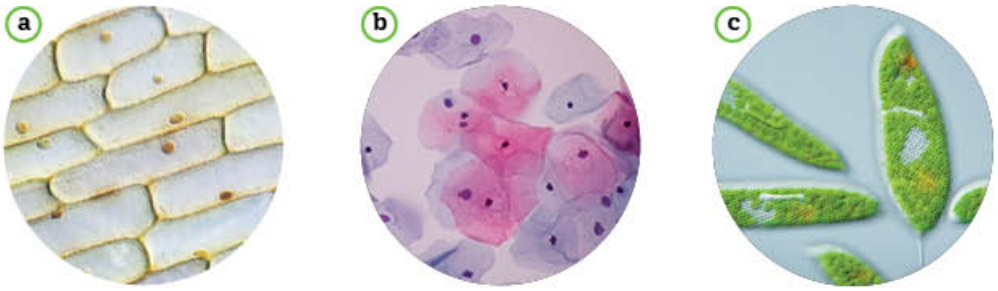


Figura 1.12 Imágenes al microscopio de a) células de cebolla, b) células humanas de la mucosa bucal, c) *Euglena*. Observa la diversidad de formas celulares.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Experimenta: ¿Podemos observar células?

Propósito

Identificar que los seres vivos estamos formados por células.

Problema científico

¿Los seres vivos estamos formados por células?

Hipótesis

Al observar una muestra de tejido de un ser vivo a través del microscopio se podrán identificar las células que lo componen.

Material

Un microscopio, dos portaobjetos, dos cubreobjetos, un cuchillo, una planta de *Elodea* (se puede conseguir en un acuario), un trozo de cebolla, un abatelenguas nuevo, **azul de metileno** o **violeta de genciana** y pinzas de disección.

Glosario G

Azul de metileno y violeta de genciana. Son tintes o colorantes para pigmentar y así evidenciar algunas estructuras celulares.

Procedimiento para trabajar en parejas

1. Para observar las células vegetales de:
   a) *Elodea*
      - Con las pinzas de disección desprendan una hoja de *Elodea* y colóquenla entre el portaobjetos y el cubreobjetos con una gota de agua.
      - Observen la muestra al microscopio y dibujen lo que vean, tratando de identificar las estructuras celulares.
   b) Epidermis de cebolla
      - Desprendan un trozo de la epidermis de la cebolla y elijan la parte más transparente.
      - Colóquenla en el portaobjetos, pongan una gota de agua y una de azul de metileno o violeta de genciana y pongan el cubreobjetos.
      - Observen al microscopio y hagan un dibujo de lo que vean.
2. Para observar células animales.
   - Con el abatelenguas raspen suavemente la parte interna de una de sus mejillas.
   - Coloquen en un portaobjetos mojado lo recolectado.
   - Agreguen una gota de azul de metileno sobre la preparación.
   - Coloquen el cubreobjetos y dibujen lo que observen en el microscopio.

Resultados y conclusiones

1. Respondan.
   a) ¿Qué han observado a través del microscopio?
   b) ¿Cómo pueden saber si lo que vieron son células?
   c) Hecha la actividad, ¿se acepta o rechaza la hipótesis propuesta? ¿Por qué?
2. Compartan sus observaciones y resultados con el resto del grupo.
3. Gracias a la invención del microscopio podemos observar células y esto ha permitido establecer que constituyen la unidad estructural de los seres vivos; todos estamos formados por células.

Aplica

1. Piensa cómo explicar a un niño pequeño que estamos formados de células.

Cierre

Portafolio P

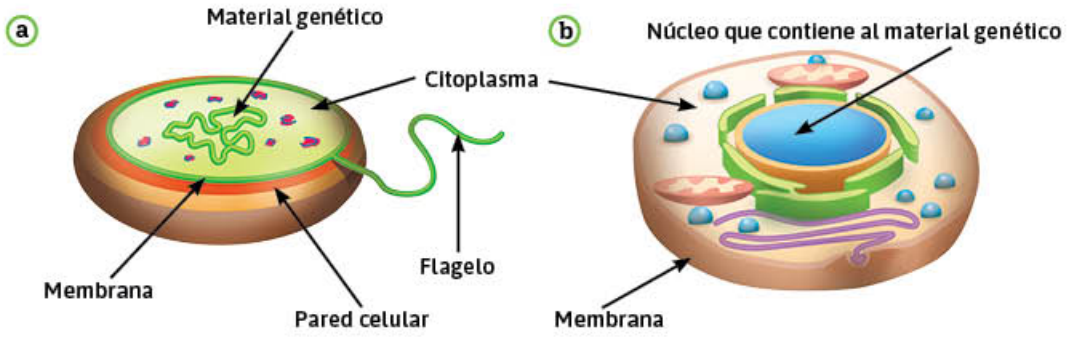
Revisa las respuestas que diste en la actividad de la página 22, ¿corresponde a lo que viste al microscopio?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 Las células funcionan

Inicio

1. Observa los dos modelos de célula y encuentra las diferencias y las semejanzas entre ellos.



Representación y ejemplo de a) una célula procariota y de b) una célula eucariota.

2. Responde.
   a) ¿En qué se parecen y en qué son diferentes?
   b) ¿A qué crees que se deban estas similitudes y diferencias?

Desarrollo

Aunque los seres vivos tenemos en común estar formados por células, hay una gran diversidad celular que, entre otras cosas, nos permite diferenciar entre una especie y otra. Podemos distinguir dos tipos principales de células: las procariotas (*pro*: "antes, previo"; *carion*: "núcleo") y las eucariotas (*eu*: "bueno, bien, verdadero") (esquema 1.1) (figuras 1.13a y 1.13b).

Esquema 1.1 Principales tipos de células

Las células

pueden ser

procariotas — se caracterizan por — **eucariotas**

procariotas: presentar su material hereditario o genético (ADN) difuso en su interior. Células pequeñas. Tienen tamaño de 1 a 10 **micras**.

eucariotas: presentar su material hereditario o genético (ADN) rodeado por una membrana. Células grandes. Tamaño entre 10 y 100 micras, como las amibas.

Ejemplos de organismos que las presentan

Figura 1.13a Bacterias.

Figura 1.13b Protozoarios, hongos, algas, animales y plantas.

Glosario G

ADN Sustancia que contiene las instrucciones genéticas para que se desarrolle y funcione un ser vivo.

Micra. Unidad de medida que equivale a la milésima parte de un milímetro.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

A continuación te mostramos una célula vegetal y una animal con algunas de sus características y las funciones que realizan (figura 1.14).

Los **cloroplastos** son organelos que realizan la fotosíntesis.
Dentro de los cloroplastos se encuentra la clorofila, que da el color verde a las plantas y capta la luz solar.
La planta produce por este medio su alimento: la glucosa, que es un tipo de azúcar.
La fotosíntesis es la transformación de la energía luminosa en energía contenida en la glucosa. Para realizar este proceso, la planta requiere agua del suelo y dióxido de carbono del aire, y desecha oxígeno al ambiente.

La **pared celular** está constituida por celulosa (un tipo de azúcar compleja insoluble en agua), lo que:

- Le da rigidez y forma a la célula y al organismo.
- Da protección a cada célula y a la planta.

La madera de los árboles está prácticamente constituida por paredes celulares.

Célula vegetal

El **núcleo** presenta una forma casi esférica.
En él se encuentra almacenado el material genético.
El núcleo regula las funciones de toda la célula.

La **membrana celular** es una barrera que delimita a la célula y que contiene a sus organelos y los productos generados dentro de la misma. A través de ella entran nutrientes y se expulsan desechos.

El espacio interior de la célula lo constituye el **citoplasma**.
Tiene consistencia gelatinosa y es el lugar donde se encuentran los organelos celulares.
En él hay sustancias que serán transformadas en otras y desechos producto de dicha transformación.

En las **mitocondrias** se produce la energía necesaria para el funcionamiento de la célula a partir de un proceso conocido como respiración celular.

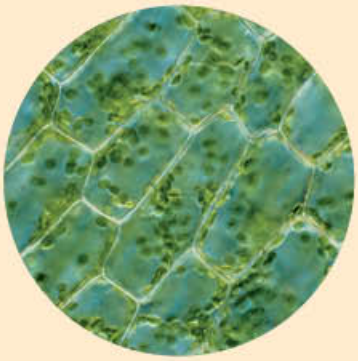
Célula animal

Figura 1.14 Modelos de células en los que se muestran algunas de sus estructuras y sus funciones.

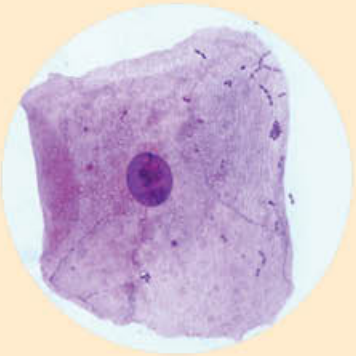
© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Analiza, aplica y concluye

1. Observa nuevamente la figura 1.14 y en equipos analicen y respondan.
   a) ¿Qué diferencias y qué semejanzas encuentran entre las células?
   b) ¿Qué funciones llevan a cabo tanto las células animales como las vegetales?
   c) ¿Qué función se lleva a cabo en la célula vegetal que no podría ocurrir en la célula animal? ¿Por qué?
2. Observen las siguientes imágenes y expliquen por qué se puede asegurar que la de la izquierda corresponde a una planta y la de la derecha a un animal.



Planta *Elodea* al microscopio.



Mucosa bucal humana al microscopio.

3. Compartan sus respuestas con el grupo y en conjunto lleguen a una conclusión respecto a las diferencias entre ambas células.

Figura 1.15 El movimiento de los cilios de los protozoarios del género *Vorticella* permite que su alimento se dirija hacia ellos.

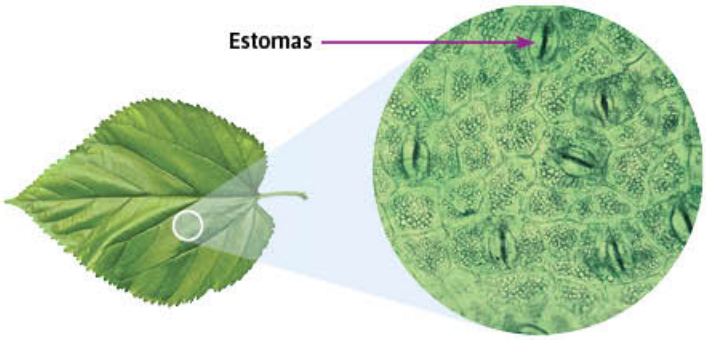


Figura 1.16 Los estomas de las plantas, conformados por células especializadas, permiten realizar el intercambio gaseoso.

Las células, al ser las unidades vivas más pequeñas, también llevan a cabo todas las funciones de los seres vivos. Esta afirmación se comprueba en los organismos unicelulares al observar cómo responden al medio, se nutren, respiran, se reproducen y crecen. Recuerda, por ejemplo, la reacción a la luz y la temperatura (relación con el medio) del paramecio, un organismo unicelular que vive en medios acuáticos como lagos, charcas y estanques. Otro ejemplo es el protozoario *Vorticella*, quien detecta su alimento y lo atrae generando una corriente con el movimiento de las prolongaciones de su membrana llamadas cilios (figura 1.15).

Asimismo, en los organismos pluricelulares cada célula respira, se nutre, se divide, etcétera; y de manera coordinada, los conjuntos de células organizadas en tejidos cumplen funciones específicas. Veamos algunos ejemplos de ello.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

En la superficie de las hojas de las plantas se pueden encontrar estructuras especializadas conformadas por dos células (figura 1.16). Estas estructuras son los **estomas**, los cuales regulan la **transpiración** y permiten el intercambio gaseoso, imprescindible para la respiración y la fotosíntesis.

Al igual que los vegetales, los animales presentamos una gran diversidad de células en cuanto a estructura y función. Puedes observar algunos ejemplos en la figura 1.17.

Glosario G

Transpiración. Salida de agua en forma de vapor a través de las membranas de células superficiales de las plantas terrestres. El agua sale sobre todo por los estomas.

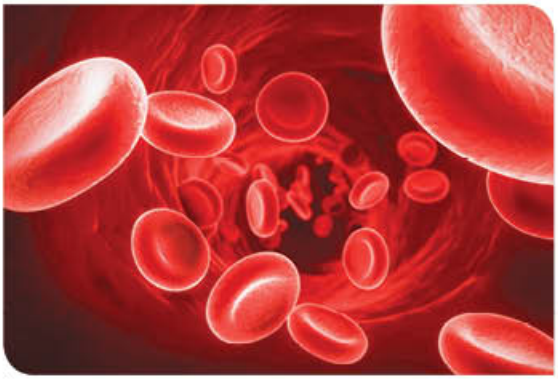


Figura 1.17 Células humanas. a) Glóbulos rojos, o eritrocitos, en el torrente sanguíneo transportando oxígeno; b) espermatozoides, células reproductivas.

Cierre

1. Indaga sobre alguno de los tipos de células de tu cuerpo: neuronas, leucocitos, eritrocitos, gametos, conos y bastones, osteoblastos, neumocitos, adipocitos.
   a) Elige un tipo de célula e investiga acerca de ella.
   b) En una hoja blanca haz un dibujo a color de la célula con su nombre y al reverso anota en qué parte del cuerpo se halla y su función principal.
   c) También anota qué crees que ocurriría si el organismo no contara con esa célula.
   d) Comparte tu trabajo con el resto de la clase y respondan: ¿Es posible vivir sin alguno de nuestros tipos celulares? ¿Por qué?

Piensa y sé crítico

En 2010 se dio a conocer una noticia impactante, ¡se había creado una célula! Se manifestaron por igual el júbilo y la consternación por la emoción y el miedo a que "se saliera de las manos". ¡Se había logrado crear ADN de manera sintética y se había sustituido el ADN original de una bacteria!

¿Se podrán crear en el futuro cercano células completas? ¿Qué consecuencias podría tener esto? ¿Qué uso se le daría?

Pistas para mi proyecto

• ¿Te gustaría saber más sobre la creación de células artificiales?
Ponte de acuerdo con tus compañeros de equipo y si todos están interesados, con ayuda de su maestro definan cómo lo harían. Revisen la página 248.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S3 Los seres vivos se nutren de diferentes maneras

Compara la diversidad de formas de nutrición, relación con el medio y reproducción e identifica que son resultado de la evolución.

L1 La nutrición

Inicio

1. Lee el texto y contesta.

Venus o cazamoscas.

Las plantas carnívoras realizan la fotosíntesis y además capturan insectos y otros animales pequeños (ranas, peces, arañas), que digieren con sustancias que ellas mismas secretan.

La venus o cazamoscas tiene hojas dobles, como la concha de las almejas, con glándulas que secretan o producen una sustancia azucarada para atraer a sus presas y unos finos pelos sensitivos. La hoja tiene una especie de bisagra y, en los bordes frontales, unas prolongaciones que semejan dientes. Cuando un insecto toca los pelos, la hoja se cierra y los "dientes" se cruzan formando una especie de jaula que impide la huida del animal. La digestión toma algunos días y, cuando termina, la hoja se abre de nuevo para capturar a otra presa.

a) ¿Las plantas carnívoras producen su propio alimento? ¿Son autótrofas o heterótrofas?
b) ¿Todas las plantas se nutren de la misma manera en cualquier lugar?

Desarrollo

Ahora que sabes que los seres vivos nos nutrimos, unos de forma autótrofa y otros de manera heterótrofa, reflexiona sobre lo siguiente:

¿Por qué hay formas diferentes de nutrición? ¿Por qué sólo algunos organismos fabrican su alimento? La respuesta tiene que ver con la historia del planeta y de los seres vivos, es decir, con la evolución.

Figura 1.18 Las plantas son importantes en los ecosistemas porque fabrican sus propios nutrimentos, que pueden ser aprovechados por otros organismos.

La nutrición de las plantas

La mayoría de las plantas producen sus nutrimentos a partir de CO_2, H_2O y luz solar. En un proceso llamado **fotosíntesis** (figura 1.18). Dichos nutrimentos también son aprovechados por los organismos heterótrofos. Además, durante la fotosíntesis las plantas liberan O_2 al ambiente. Analiza cuál es la importancia de este proceso para el medio.

Pistas para mi proyecto

- ¿Te gustaría conocer datos interesantes en torno a las formas de nutrición de las plantas?

Consulta la página 248 y planea un proyecto.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Otras formas de nutrición vegetal

Existen plantas que no tienen clorofila y, por lo tanto, no pueden hacer la fotosíntesis, entonces se nutren de otras plantas, son **parásitas**. Sus raíces penetran el tallo o las raíces de la planta **hospedera** y obtienen así los nutrimentos. Un ejemplo es la llamada *Rafflesia arnoldi*, que no tiene tallo ni hojas.

Otras plantas parásitas invaden a un hongo que, a su vez, está en relación con una planta fotosintética. Así obtienen los nutrimentos de la planta a través del hongo como intermediario. Estas plantas se llaman **micoheterótrofas** y presentan relaciones ecológicas complejas.

Glosario G

Parásito. Organismo que vive a expensas de otro causándole daño.

Hospedero. Organismo que alberga a otro en su interior o superficie, lo que permite la subsistencia del huésped.

Describe e infiere

1. ¿Cuál es el proceso mediante el cual las plantas producen su alimento?
2. ¿Por qué crees que las plantas se nutren de diferentes maneras?

Diversidad y evolución de las plantas

Las plantas también se relacionan con su medioambiente de distintas formas. Pueden encontrarse a temperaturas muy altas (desierto de Chihuahua) o extremadamente bajas (alrededor del volcán Nevado de Toluca); vivir en el agua o en ambientes terrestres. Algunas requieren mucha humedad para sobrevivir, como el mangle, y otras completan su ciclo de vida con mínimas cantidades de agua, como las cactáceas del Bajío mexicano.

Las plantas, como todos los seres vivos, han cambiado. Se han adaptado a las transformaciones de la Tierra. Estos cambios, a su vez, han transformado el entorno y las interacciones entre los distintos organismos. Las plantas modifican el entorno y otros organismos responden afectando los procesos biológicos de las primeras. Este proceso se conoce como **coevolución** y, como ves, es compartido por dos o más especies.

Cierre

1. Lee la información y clasifica las plantas según su modo de nutrición (autótrofas, micoheterótrofas o parásitas).
   a) Escribe la clasificación que les diste junto a cada imagen.
   b) Compara la información de cada planta: ¿en qué tipo de ambiente crees que sobreviva cada una? ¿Por qué?

Lacandonia schismatica
Planta muy pequeña que habita en la selva Lacandona. No tiene clorofila; obtiene nutrimentos de los hongos que viven en sus raíces y tallo.

_____

Opuntia ficus-indica
Planta nativa de México. Sus tallos ovalados son verdes y realizan la fotosíntesis.

_____

   c) ¿Alguna de estas plantas tiene mayor éxito para sobrevivir que otra? ¿Por qué?
2. Explica qué relación hay entre el medioambiente y la nutrición de las plantas.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 La nutrición en los animales

Inicio

1. Observa la figura y responde las preguntas con tu equipo.

a) ¿Qué organismos autótrofos y heterótrofos pueden identificar?
b) ¿Cómo creen que obtiene su alimento cada animal de la imagen? ¿Cómo se relacionan con el medio?

2. Comparen sus respuestas con las de algunos compañeros y completen las suyas si es necesario.

Escena común en el parque nacional de Serengeti, Tanzania, África.

Desarrollo

Figura 1.19 El cacomixtle (*Bassariscus astutus*) es omnívoro, come huevos, bayas, lagartijas, insectos y pequeños pájaros.

Los organismos heterótrofos obtienen los nutrimentos a partir de diversas fuentes como frutas, hojas, néctar de las flores, insectos, sangre o carne de otros animales. ¿Por qué los seres vivos comemos diferentes cosas?

El que un organismo se nutra con materia vegetal o animal está muy relacionado con el lugar donde vive y en el que se ha desarrollado y evolucionado como especie a través del tiempo. Hay ambientes en los que los recursos alimentarios son más variados y abundantes que en otros, lo que determina la diversidad de alimentos disponibles y la diferencia de estrategias y de estructuras anatómicas desarrolladas (figura 1.19). Observa la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Clasificación de los animales según su alimentación

Alimento	Nombre que se les da	Tipos	Ejemplos
Carne	Carnívoros	Directos (consumen animales vivos)	Jaguar, puma, coyote
		Carroñeros (consumen animales en descomposición)	Buitre, hiena
		Insectívoros (consumen insectos)	Oso hormiguero
Sangre	Hematófagos	Único (consumen sólo sangre)	Mosco, algunos murciélagos
Vegetales	Herbívoros	Directos (consumen hojas, tallos, flores y/o raíces)	Mono aullador, conejo, vaca
		Frugívoros (consumen frutas)	Loro, mosca de la fruta
		Nectívoros (consumen néctar)	Colibrí, abeja
De todo	Omnívoros	Único (consumen animales y plantas)	Ser humano, cerdo, oso pardo, zorro

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Los tipos de alimentación son muy diversos y también las adaptaciones que cada especie ha desarrollado para obtener, consumir y procesar su tipo de alimento. No es lo mismo cazar una presa fresca que comer carne en descomposición. Los animales carroñeros, por ejemplo, pueden procesar las sustancias tóxicas producidas por las bacterias de la carne putrefacta (figura 1.20).

Figura 1.20 Las bacterias del intestino del buitre descomponen las sustancias tóxicas de la carroña.

Reflexiona

1. Lee el texto y reflexiona.

La asombrosa relación entre los koalas y los tóxicos eucaliptos

Los koalas son marsupiales (mamíferos que cuidan a sus crías dentro de una "bolsa" o marsupio en su vientre) que viven exclusivamente en el continente australiano y pasan su vida alimentándose sólo de hojas de eucalipto.

Estas hojas son de textura rugosa (parecida a la de una bolsa de piel) y además son tóxicas y de sabor amargo, debido a las sustancias que contienen.

Los koalas dedican la mayor parte del día a dormir, y pasan de 4 a 5 horas comiendo hojas de eucalipto.

A pesar de los bajos niveles de nitrógeno de las hojas de eucalipto (un nutrimento esencial), el koala cubre sus necesidades alimenticias con ellas. El árbol le proporciona refugio y agua, además de alimento.

La dentadura del koala está adaptada para masticar esas hojas y su sistema digestivo es capaz de extraer sus nutrimentos y neutralizar sus toxinas.

2. Lean las preguntas y discutan sus respuestas en equipo.

a) ¿Podrían ustedes vivir alimentándose sólo de hojas de eucalipto? ¿Qué pasaría si le dieran a un koala los alimentos que ustedes comen en un día? ¿Por qué?

b) ¿Qué otras adaptaciones saben que tienen los animales para nutrirse? Anoten otras tres formas en que los animales se relacionan con el ambiente para nutrirse y den una pequeña explicación.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

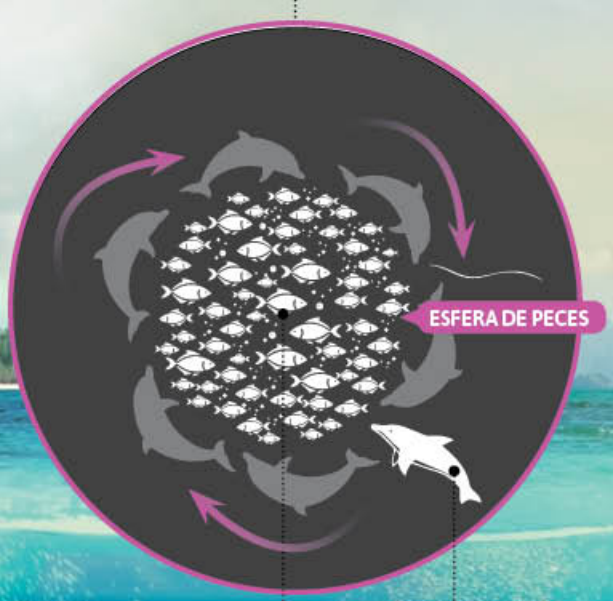
ALGUNAS ADAPTACIONES RELACIONADAS

CON LA ALIMENTACIÓN

Los seres vivos han desarrollado diversas estrategias que les permiten alimentarse. En particular, los animales presentan muy diversas adaptaciones morfológicas, fisiológicas y etológicas que favorecen su sobrevivencia y son el resultado de la evolución.

Caza cooperativa

Los delfines nariz de botella cazan en grupo empleando ingeniosas estrategias.



Etológicas o de comportamiento

Adaptaciones relacionadas con el comportamiento de los animales.

Fisiológicas

Adaptaciones relacionadas con el funcionamiento de las células, tejidos y órganos de los seres vivos.

Morfológicas o anatómicas

Adaptaciones en la estructura del cuerpo de los organismos.

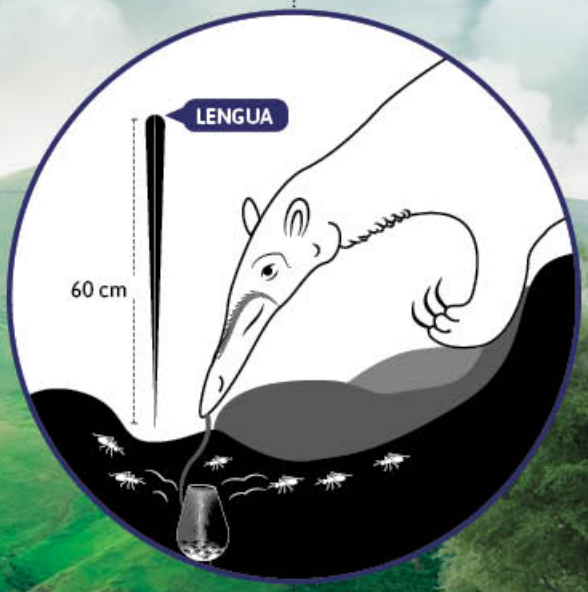
A ESFERA DE PECES: Los delfines nadan alrededor del cardumen hasta que éste adquiere la forma de una esfera gigante.

B Cada delfín espera su turno para atravesar la esfera y atrapar la mayor cantidad de peces que puede.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Lengua larga y pegajosa

Los osos hormigueros no tienen dientes pero pueden atrapar hasta 35 mil insectos diariamente con su lengua.



Veneno enceguecedor

Las cobras pueden lanzar veneno hasta 2 metros de distancia, sustancia que deja ciegas a sus presas.

Analiza la infografía y responde.

1. ¿Las adaptaciones de los animales de la infografía podrían favorecer su sobrevivencia en cualquier medio en el que se encuentren? ¿Por qué?
2. ¿Qué relación hay entre las adaptaciones de los seres vivos y su entorno?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Adaptaciones de los animales relacionadas con la alimentación

Figura 1.21 Millones de años de coevolución han generado culebras resistentes al veneno de las salamandras.

Los animales han desarrollado distintas estructuras y comportamientos para conseguir su alimento. Por ejemplo, las nutrias marinas abren a los erizos a golpes de piedra para poder comer sus partes blandas. Los chimpancés también utilizan piedras para romper nueces, e insertan cuidadosamente varas largas y delgadas en los termiteros para que las termitas se aferren a ellas y así obtienen muchos insectos para un solo bocado.

Algunos peces lanzan chorros de agua hacia las ramas de los árboles para derribar a los insectos y comérselos. Los murciélagos pescadores arrastran las garras de sus patas sobre la superficie del agua para atrapar al pez previamente **ecolocalizado**.

Hay culebras que comen salamandras extremadamente venenosas sin intoxicarse (figura 1.21). Existen ranas que durante la estación de secas y al no haber alimento, se entierran en el lodo y así permanecen hasta la siguiente primavera.

Los murciélagos que comen fruta generalmente tienen dientes afilados y largos que les permiten sujetar el alimento con firmeza.

Los seres vivos tienen muchísimas maneras y estrategias para conseguir su alimento y obtener de él los nutrimentos indispensables para sobrevivir.

Glosario G

Ecolocalizado. Localizado mediante ondas sonoras que emiten algunos animales, entre ellos el murciélago. Cuando las ondas sonoras chocan en los objetos, estas rebotan y regresan a los oídos del animal que las emitió. De esa manera, los murciélagos se dirigen a sus presas aunque no las puedan ver.

Analiza, infiere y concluye

1. En equipos observen las imágenes y analicen la información que se presenta. Luego, a partir de las características que se enlistan, respondan lo que se pide.

- Hocico largo y boca pequeña sin dientes
- Lengua cilíndrica que mide hasta 60 cm
- Se alimenta de hormigas

- Aparato bucal alargado y fino
- Se alimenta de sangre
- Localiza su alimento en la oscuridad

- Hocico corto y dientes delgados y filosos
- Oído muy sensible a los sonidos
- Se alimenta de sangre

2. De manera individual, responde en tu bitácora.
   a) ¿Las características bucales del murciélago vampiro le permitirían alimentarse de néctar? ¿Por qué?
   b) Relaciona las estructuras bucales de estos animales con su alimento.
3. Compartan sus respuestas y elaboren una conclusión general.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Diversidad y evolución de los animales

¿Ves la relación entre la anatomía del hocico de cada animal y el tipo de alimento que acostumbra?

La forma de obtener alimento ha ido cambiando. De acuerdo con la teoría más aceptada, hace 65 millones de años un meteorito chocó con la Tierra y provocó la extinción de los dinosaurios. Sus parientes más cercanos, las aves, sobrevivieron, entre otras razones, porque se alimentaron de semillas resistentes a los incendios provocados por esta catástrofe. Aunque las aves actuales están emparentadas con las sobrevivientes **granívoras** de aquella extinción masiva, tienen muy variados tipos de alimentación y picos acordes a ello (figura 1.22). Es decir, a partir de un ancestro común se desarrollaron varios tipos de picos dependiendo de la relación con el medioambiente y el alimento disponible.

Millones de años de cambios graduales en la morfología de los organismos y en las condiciones del medio permitieron la gran diversidad de tipos anatómicos adaptados a cada tipo de alimentación.

Pato de cresta. Pico largo, estrecho y aserrado que atrapa peces y filtra el agua.

Zarapito trinador. Pico largo y curveado que atrapa gusanos y cangrejos de entre la arena.

Garza azul. Pico en forma de lanza que se clava en peces, ranas o almejas.

Cardenal. Pico cónico y grueso que abre semillas.

Carpintero norteño. Pico largo en forma de cincel que extrae insectos de hoyos en los árboles.

Halcón colirrojo. Pico corto y fuerte en forma de gancho que desgarra carne.

Pelícano café. Pico largo y con saco gular que se usa como una red para peces.

Espátula rosada. Pico largo y aplanado sumergible en el agua para atrapar peces.

Figura 1.22 Los picos de las aves están relacionados con el alimento disponible en su medioambiente.

Lo mismo ha ocurrido en la evolución con muchas otras adaptaciones relacionadas con la alimentación; como la aparición de garras que facilitan sujetar una presa o dentaduras.

Cierre

1. Observa a los seres vivos de tu comunidad y selecciona cinco que te parezcan particularmente interesantes. Trata de incluir plantas y animales.
   a) Recopila la siguiente información para cada uno: ¿Dónde habita? ¿De qué se alimenta? ¿Cómo obtiene e ingiere su alimento?
   b) Contesta: ¿Cómo se relaciona la alimentación de los seres vivos seleccionados con las adaptaciones que han desarrollado?
   c) Comparte tu trabajo y respuestas con el resto del grupo.

Glosario G

Granívoro. Animal que se alimenta de semillas.

Piensa y sé crítico

Existen aves adaptadas que han desarrollado buen olfato para detectar su alimento, pero terminan muriendo por confundirse con el olor de la basura. ¿Cómo afectan las actividades humanas la relación de los seres vivos con su medioambiente?

Portafolio P

Guarda tus hallazgos para exponerlos al final de este curso.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S4 ¿Cómo funciona nuestro sistema nervioso?

Explica la coordinación del sistema nervioso en el funcionamiento del cuerpo.

L1 Sistema nervioso humano

Inicio

1. En equipo, observen la imagen y respondan.
   a) ¿Qué siente cada uno de ustedes al verla? ¿Las sensaciones se parecen?
   b) ¿Qué relación puede haber entre el sentido de la vista y lo que sintieron al ver la imagen?

Desarrollo

El sistema nervioso regula y controla todas las funciones y actividades del organismo. Su labor principal es obtener información del interior o del exterior del cuerpo, procesarla y enviar mensajes a los órganos para que respondan a esta información. De acuerdo a su estructura, se divide en dos partes principales: el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico.

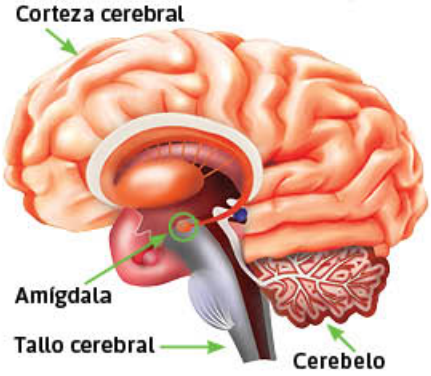


Figura 1.23 Algunas estructuras del encéfalo.

Sistema nervioso central

El **sistema nervioso central** (SNC) está formado por el encéfalo y la médula espinal. El órgano más importante del encéfalo es el **cerebro** porque controla al resto de los órganos del cuerpo (figura 1.23).

El cerebro se divide en dos **hemisferios cerebrales**; el hemisferio derecho que coordina la creatividad y la imaginación y el izquierdo que coordina la lógica y las matemáticas. Ambos están cubiertos por la **corteza cerebral**, donde ocurren procesos como la percepción, la imaginación y el pensamiento. Una estructura importante del cerebro es el **hipotálamo**, que controla las sensaciones de hambre y saciedad y, junto con la **amígdala**, se relaciona con la memoria, las emociones, como el miedo y el enojo, y el instinto sexual, entre otros procesos.

Otras regiones importantes del encéfalo son: el **cerebelo**, que junto con la corteza cerebral coordina el movimiento, y el **tallo cerebral**, relacionado con la regulación y mantenimiento del ritmo cardíaco y la respiración.

Analiza y concluye

1. Identifiquen qué hemisferio cerebral controla lo siguiente: composición de una obra musical, "nervios" previos al examen de Física, diseño de una obra arquitectónica, "mariposas" en el estómago al ver a alguien que te gusta y liberación de adrenalina cuando te asustas.
2. Discutan si en uno o más de los ejemplos se sobrepone la influencia de diferentes áreas o estructuras del SNC y traten de explicar por qué.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Como todos los órganos y sistemas del cuerpo, el tejido que constituye al sistema nervioso, está formado por células especializadas, llamadas **neuronas** (figura 1.24). Las neuronas se comunican entre sí y con los órganos mediante sustancias químicas llamadas neurotransmisores. La región donde se lleva a cabo esta comunicación es la sinapsis, que veremos más adelante.

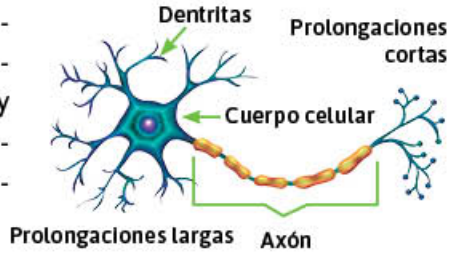


Figura 1.24 Esquema de una neurona típica.

Sistema nervioso periférico

Los axones neuronales forman fibras nerviosas y éstas se unen para construir lo que conocemos como nervios, que se extienden fuera del sistema nervioso central hacia los miembros y órganos del cuerpo constituyendo el **sistema nervioso periférico** (SNP) (figura 1.25). Algunas funciones que coordina el SNP son voluntarias, otras son involuntarias.

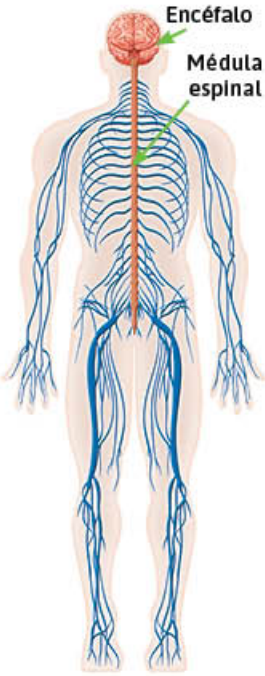


Figura 1.25 En azul, se observa el SNP, en naranja el SNC.

Analiza y reflexiona

1. Realicen la actividad en equipo.
   a) Elijan a un miembro para que se siente en un banco alto, con el fin de que sus pies no toquen el suelo y puedan moverse como un péndulo, para lo cual debe tener las piernas relajadas.
   b) Otro integrante debe dar un toque leve directamente bajo la rodilla del primero, con un martillo de goma.
2. Contesten: ¿qué ocurrió?, ¿cuál es la explicación?

El mecanismo del reflejo

Lo que sucedió (levantar la pierna) es un ejemplo de respuesta a los estímulos llamada reflejo (en este caso, reflejo rotuliano). La trayectoria que siguen los estímulos desde su recepción por los órganos de los sentidos, pasando por la médula espinal hasta los órganos efectores (órganos que ejecutan la respuesta) es conocida como **arco reflejo**. Aquí la respuesta es generada antes de que el estímulo llegue al cerebro. El esquema del arco reflejo es el siguiente:

Estímulo externo → Proceso medular → Respuesta

El estímulo es recibido por los órganos de los sentidos	El estímulo se transmite a través de los nervios (SNP) a la médula espinal (SNC).	La médula espinal responde al estímulo mediante los órganos efectores, como los músculos.

1. Imaginen que uno de ustedes toca la llama de una vela sin darse cuenta; inmediatamente retira la mano. Esto que ocurrió es un arco reflejo. Descríbanlo una tabla como la que sigue:

Estímulo externo → Proceso medular → Respuesta

2. Utilizando este y otros ejemplos que investiguen, expliquen por qué se dice que el sistema nervioso controla al resto del organismo.

Cierre

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 Hormonas: mensajeras del sistema nervioso sobre el sistema reproductor

Inicio

1. Responde.
   a) ¿Cuáles son las características sexuales secundarias?
   b) ¿Cuándo aparecen y por qué?
   c) ¿Qué papel juega el sistema nervioso en su aparición?

Desarrollo

Glosario G

Insulina. Hormona producida y liberada por el páncreas. Se encarga de regular la cantidad de glucosa (un tipo de azúcar) en la sangre.

Además de los actos reflejos, el sistema nervioso regula también las actividades del cuerpo con sustancias conocidas como **hormonas**, que funcionan como mensajeras que llevan órdenes hasta órganos, tejidos y células específicos. Estas órdenes son recibidas sólo por las células que poseen los receptores específicos para captarlas y ejecutarlas. Por esto se dice que las hormonas llevan las instrucciones hasta sus células blanco (como si se tratara de "tiro al blanco").

Una hormona puede estimular, inhibir o regular un órgano que esté muy lejos del órgano que la secretó, gracias a que es liberada al torrente sanguíneo, y viaja por él hasta llegar al órgano blanco. Los órganos que secretan las hormonas se llaman **glándulas**, y en conjunto forman parte del **sistema endocrino** (figura 1.27), que junto con el sistema nervioso constituyen los grandes coordinadores del organismo.

La **insulina** es ejemplo de una hormona, que es secretada por el páncreas y se encarga de regular el nivel de azúcar (glucosa) en la sangre. En las personas con diabetes, enfermedad de la que se hablará más adelante, el páncreas produce poca insulina o deja de producirla. Esto ocasiona que el azúcar no pueda ser degradada a sustancias más simples para que, a su vez, puedan ser aprovechadas por nuestras células; en consecuencia, se acumula en la sangre y, a la larga, puede perjudicar órganos como las arterias, el corazón, los riñones, los ojos, entre otros. Otro ejemplo es la hormona de crecimiento humano, que influye en procesos muy importantes durante la infancia y la adolescencia. Uno de los efectos más conocidos es el incremento de la estatura y los aspectos relacionados como el desarrollo de los músculos y la retención del calcio para que los huesos crezcan fuertes. Su carencia puede alterar el desarrollo y la consolidación de la memoria o retrasar la maduración sexual.

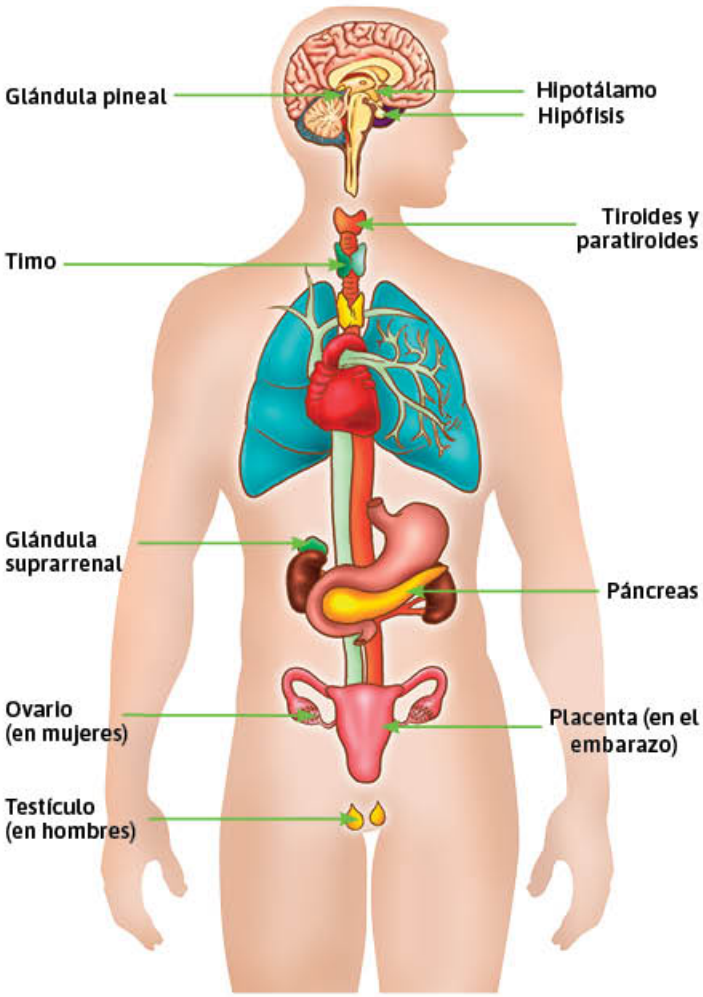


Figura 1.27 Sistema endocrino humano.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Probablemente has escuchado que hay personas que disfrutan el peligro. Lo que ocurre en realidad es que el cerebro, al detectarlo, envía una orden (en la forma de una hormona) a las glándulas suprarrenales que responden secretando la hormona adrenalina (figura 1.28).

Una experiencia similar es cuando te encuentras de frente con un perro furioso o amenazante. En esta situación tus músculos se tensan, sientes "nervios" y tu corazón late deprisa. Esto sucede porque la adrenalina aumenta la frecuencia cardiaca y la presión arterial para que tus músculos, que se contraen también gracias a ella, dispongan de una cantidad de sangre suficiente para funcionar de manera óptima al correr o enfrentar la temible amenaza. La adrenalina hace que corras más rápido o seas más fuerte de lo usual.

Figura 1.28 Los deportes extremos provocan descargas de adrenalina.

Ante situaciones de peligro, la adrenalina nos puede salvar la vida. La presencia de esta hormona nos permite ejecutar diferentes respuestas como quedarnos inmóviles, huir o atacar. La respuesta es proporcional a las posibilidades que la persona en riesgo cree tener, porque deberá tomar decisiones rápidas. Si se queda inmóvil, ¿podría pasar inadvertido ante el animal? Si huye, ¿podría correr más rápido que el perro? Si decide luchar, ¿qué posibilidades crees que tenga de ganar?

Es una parte del sistema nervioso periférico la que regula las funciones ante situaciones de tensión o relajación, y ocurre de manera involuntaria (o autónoma), como viste con la secreción de adrenalina ante un peligro.

Investiga

1. Completa la información de la tabla, buscando en la biblioteca de la escuela o de la comunidad, o bien en páginas oficiales de internet. Sigue el ejemplo.

Hormona	Glándula que la produce	Algunos ejemplos de los efectos que causa
Hormonas tiroideas	Tiroides	Las tres diferentes hormonas tiroideas actúan en: El crecimiento, los huesos y el cerebro. El **metabolismo** y el peso corporal. El sistema cardiovascular y el flujo sanguíneo.
Prolactina		
Estrógenos		
Progesterona		
Testosterona		

2. Compara tus respuestas con las de tus compañeros y enriquece tu tabla.

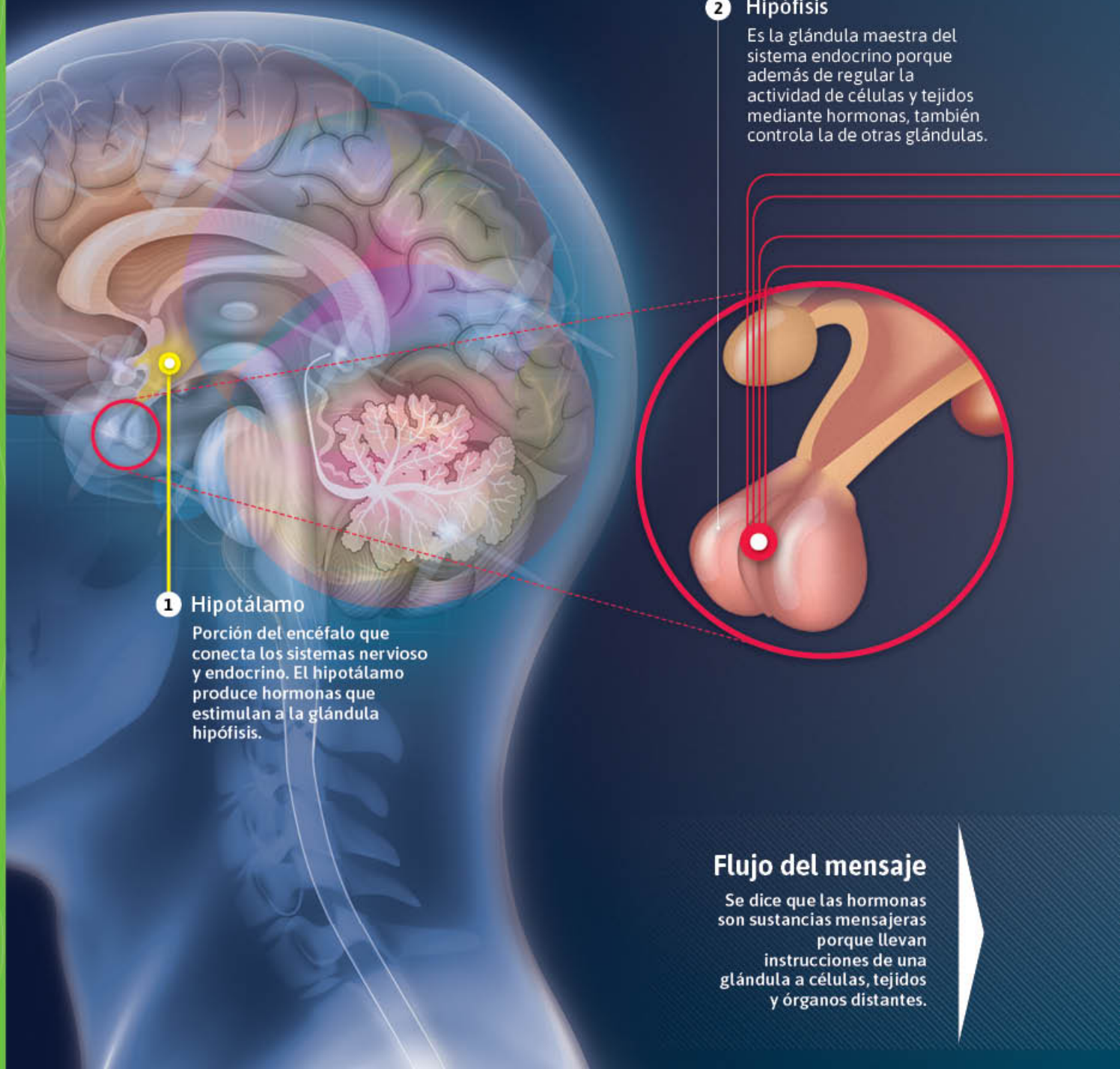
Glosario G

Metabolismo. Obtención y transformación de la energía que requieren los organismos para vivir y realizar sus funciones.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

EL CONTROL HORMONAL DEL SISTEMA REPRODUCTOR

El sistema endocrino controla las actividades y el funcionamiento del sistema reproductor mediante hormonas, las cuales se liberan directamente a la sangre para producir repuestas específicas sobre las células, tejidos y órganos reproductores.



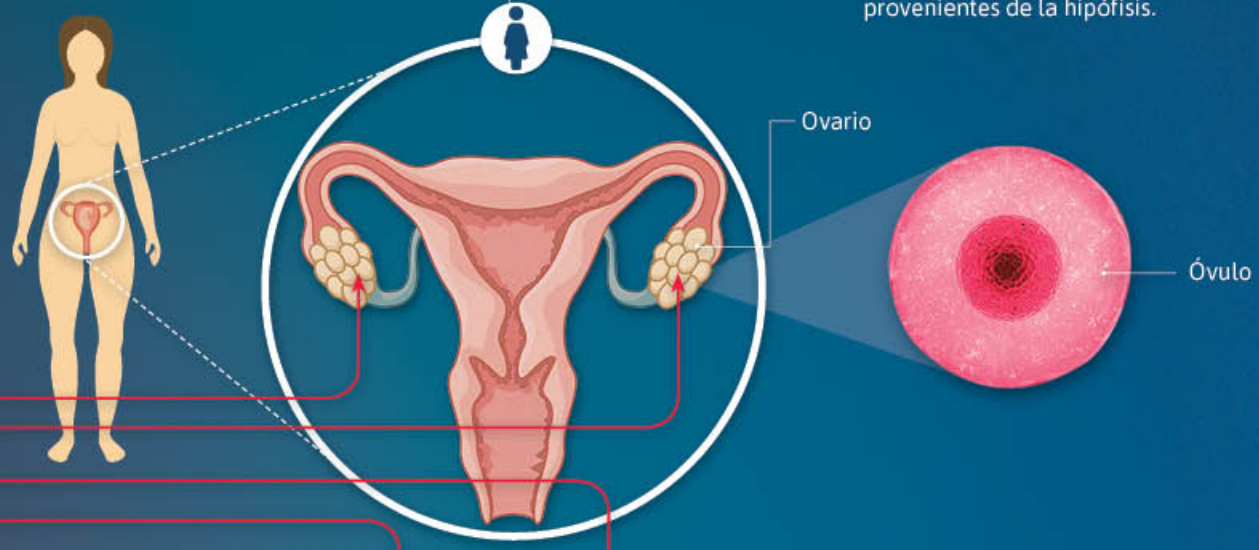
Flujo del mensaje

Se dice que las hormonas son sustancias mensajeras porque llevan instrucciones de una glándula a células, tejidos y órganos distantes.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

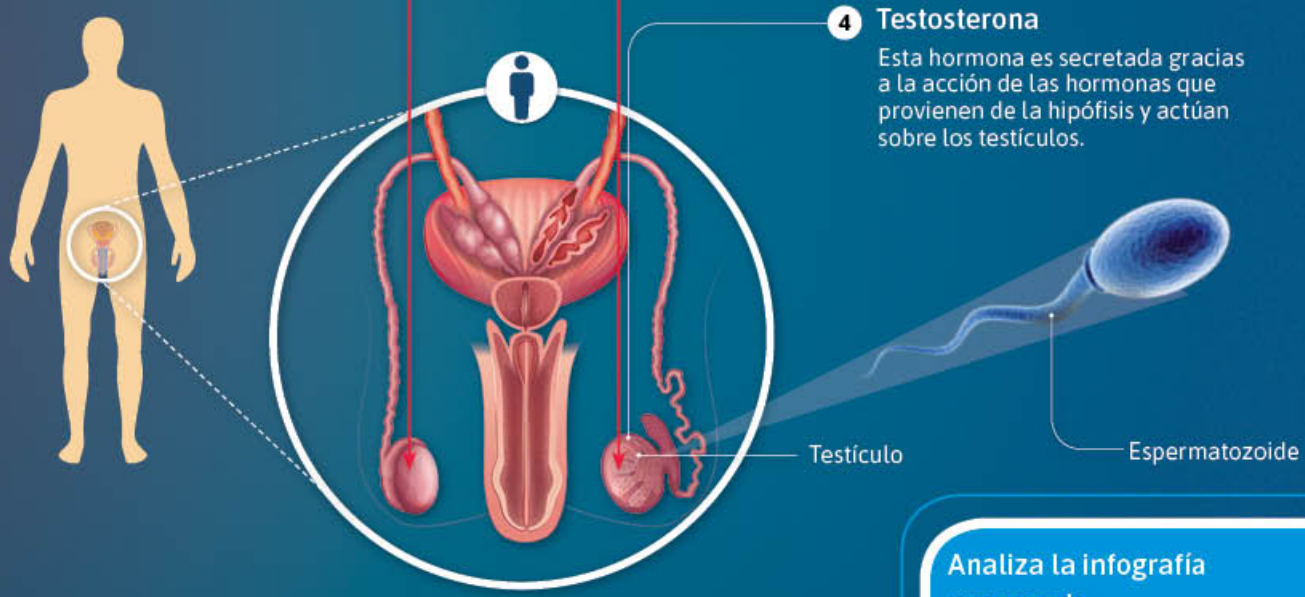
3 Estrógeno y progesterona

Estas hormonas son producidas en los ovarios, gracias a la acción de las hormonas gonadotropinas provenientes de la hipófisis.



4 Testosterona

Esta hormona es secretada gracias a la acción de las hormonas que provienen de la hipófisis y actúan sobre los testículos.



HIPOTÁLAMO

Envía hormonas que estimulan la hipófisis.

HIPÓFISIS

Secreta hormonas que estimulan a los ovarios en la mujer y a los testículos en el hombre.

OVARIO Y TESTÍCULO

Envían hormonas que ayudan a la aparición de los caracteres sexuales secundarios.

Analiza la infografía y responde.

1. Si la sangre transporta hormonas provenientes de las diferentes glándulas del sistema endocrino, ¿todas las células del cuerpo reciben la misma estimulación? ¿Por qué?
2. ¿Por qué se dice que el encéfalo conecta los sistemas nervioso y endocrino?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Ciclo menstrual

Al llegar a la pubertad, que comienza alrededor de los once o doce años de edad, nuestro hipotálamo da la orden para que la hipófisis o glándula pituitaria secrete gonadotropinas, que son las hormonas responsables de activar la maduración de las células reproductoras (espermatozoides en el varón y óvulos en la mujer). Cuando llegan estas hormonas a las gónadas (testículos y ovarios), se liberan hormonas que, entre otras funciones, dan a cada sexo sus características sexuales secundarias específicas.

Con la secreción de estrógenos y progesterona se inicia el **ciclo menstrual** en la mujer, que comprende el desarrollo y posterior liberación de un óvulo, y el crecimiento y desprendimiento del **endometrio** del útero o matriz. La **menarca**, o primera menstruación, aparece cuando se han desarrollado los caracteres sexuales secundarios. Este ciclo se repite aproximadamente cada 28 días; aunque puede variar entre 23 y 35 días, de una mujer a otra.

Glosario G

Endometrio. Membrana que reviste o tapiza la cavidad del útero o matriz. Se desprende durante la menstruación produciendo el sangrado.

El ciclo menstrual se compone de diferentes etapas e inicia con la etapa menstrual o de flujo. La siguiente imagen ilustra lo que ocurre a lo largo del ciclo cuando las hormonas ováricas actúan sobre el endometrio, en un ciclo menstrual promedio (figura 1.29).

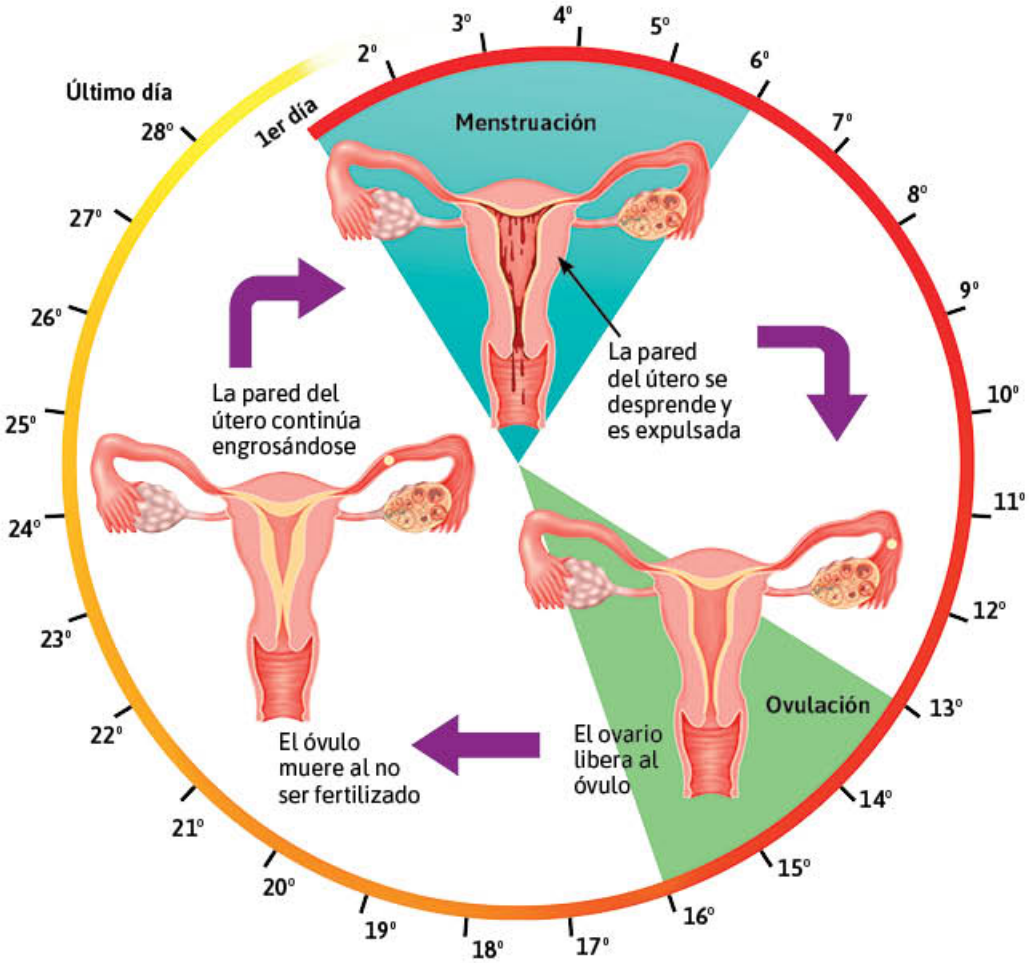


Figura 1.29 El ciclo menstrual es regulado por hormonas.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Al estar controlado por la hipófisis y esta a su vez por el hipotálamo, el ciclo menstrual se ve afectado por factores que van desde la altura respecto al nivel del mar hasta los estados de ánimo.

Algunas adolescentes pueden sufrir trastornos relacionados con la menstruación, como los que se muestra en el esquema 1.2, y es recomendable acudir al médico en todos los casos.

Esquema 1.2 Trastornos comunes de la menstruación

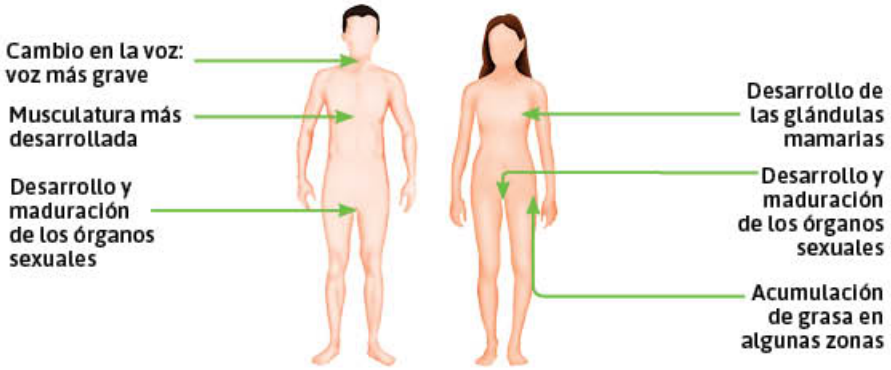
Amenorrea	Ausencia o interrupción de la menstruación.
Hipermenorrea	Hemorragia excesiva en cantidad, con duración del ciclo y de los días de menstruación dentro de lo normal.
Hipomenorrea	Sangrado escaso, siendo la duración del ciclo normal y los días de menstruación de normal a pocos.

Aunque una adolescente que inicia la menstruación está potencialmente lista para reproducirse, debe considerar que su crecimiento no ha terminado aún: la mineralización ósea no ha concluido y emocionalmente no está preparada. Estudiarás más adelante éstas y otras condiciones.

Cierre

Analiza y concluye

1. Observen la imagen, en equipos, y analicen las características sexuales secundarias en hombres y en mujeres. Después contesten.



   a) ¿Cómo regula el sistema nervioso la aparición de los caracteres sexuales secundarios durante la pubertad?
   b) ¿Qué papel juega el sistema endocrino en este proceso de desarrollo?
2. Escribe un breve texto en el que expliques por qué los sistemas nervioso y endocrino son los grandes coordinadores del organismo.

Pistas para mi proyecto

• ¿Te gustaría conocer las funciones de otras hormonas?
Forma un equipo y apóyate en la página 248 para desarrollar un proyecto.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L3 Sistema nervioso y regulación del apetito

Inicio

1. Reflexiona y responde.
   a) ¿Has experimentado un vacío en el estómago cuando tienes hambre? ¿A qué crees que se deba?
   b) ¿Te has dado cuenta de que si permaneces mucho tiempo sin ingerir alimentos tus intestinos se mueven? ¿Estos movimientos son voluntarios?
   c) ¿Sentir apetito es lo mismo que tener hambre? ¿Por qué?

Desarrollo

El sistema nervioso coordina todas nuestras funciones, entre ellas también nuestra conducta alimentaria, a través de las sensaciones de hambre, apetito y saciedad. Estas sensaciones son la manifestación de una compleja red de interacciones entre los sistemas nervioso, digestivo y endocrino.

Analiza y reflexiona

1. Preparen en equipos una botana fresca (jícama en trozos, gajos de naranja, zanahoria rayada o papaya picada, entre otras) con sal y limón. Añadan chile piquín al gusto.
2. Prueben la fruta o verdura y comenten lo que sienten.
3. Contesten individualmente: ¿sintieron algo parecido que con las imágenes de botanas presentadas al inicio de la secuencia? ¿Por qué?

Portafolio

Apóyate en las evidencias que guardaste de la actividad inicial para responder la pregunta 3.

Conoce más

Revisa acerca de la importancia de las hormonas y sus funciones en la siguiente página http://www.edutics.mx/34p (Consulta: 1 de septiembre de 2017).

La salivación que experimentaste al preparar la botana es una respuesta a un estímulo, es decir, un reflejo un poco más complejo que el reflejo rotuliano, porque en este caso participa la corteza cerebral y no sólo la médula espinal. Al preparar los alimentos, tus ojos y tu nariz enviaron señales a tu cerebro, y éste recordó el sabor. Tal vez te ocurrió al inicio de la secuencia, ¿recuerdas?

Este proceso es totalmente involuntario, pues no decidiste de manera consciente que tendrías esa sensación o salivarías. Lo que sí puedes hacer de manera voluntaria es tomar un trozo y llevarlo a tu boca; sin embargo, si el sabor de la fruta no cumple las expectativas que tu cerebro recuerda, probablemente le pondrás más sal, limón o chile. El mecanismo simplificado ocurre como sigue:

Estímulo externo →	Proceso cerebral →	Respuesta
El estímulo es recibido por los órganos de los sentidos (los ojos y la nariz, por ejemplo).	El estímulo es trasmitido a través de la red nerviosa al cerebro, y éste recuerda las experiencias previas.	El cerebro responde al estímulo (mediante la salivación o la secreción de jugos gástricos, por ejemplo).

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Después de haber transcurrido varias horas de nuestra última ingesta de alimentos, comenzamos a experimentar la sensación de vacío estomacal, contracciones intestinales, leves dolores de cabeza y hasta náuseas. Además, nuestros niveles de azúcar (glucosa) en sangre pueden disminuir, provocando disgusto y sueño. Esto ocurre porque el estómago vacío envía una señal al hipotálamo en la forma de una hormona, llamada grelina, que produce la sensación de hambre.

Una vez que hemos comido, el estómago se distiende y comunica al cerebro (a través del nervio vago y la secreción de la hormona leptina) que tiene alimentos suficientes; por esta razón experimentamos la sensación de **saciedad**. Las secreciones de las glándulas del sistema digestivo y los movimientos intestinales también facilitan la digestión y el aprovechamiento de los alimentos (figura 1.30).

En el control de las sensaciones de hambre y saciedad también participa una estructura cerebral llamada amígdala que nos hace recordar lo que hemos comido y tener sentimientos agradables relacionados con el alimento que nos gusta.

Aunque usamos las palabras "hambre" y "apetito" como si fueran sinónimos, en biología se refieren a términos distintos: el **hambre** es una respuesta fisiológica a la falta de alimentos en el organismo, mientras que el **apetito** se relaciona con el deseo de comer por placer. Por esta razón puedes experimentar apetito incluso después de haber saciado tu hambre. Es importante controlar el apetito pues se corre el riego de consumir más alimentos de los que necesitamos y sufrir enfermedades como sobrepeso y obesidad, que estudiaremos más adelante.

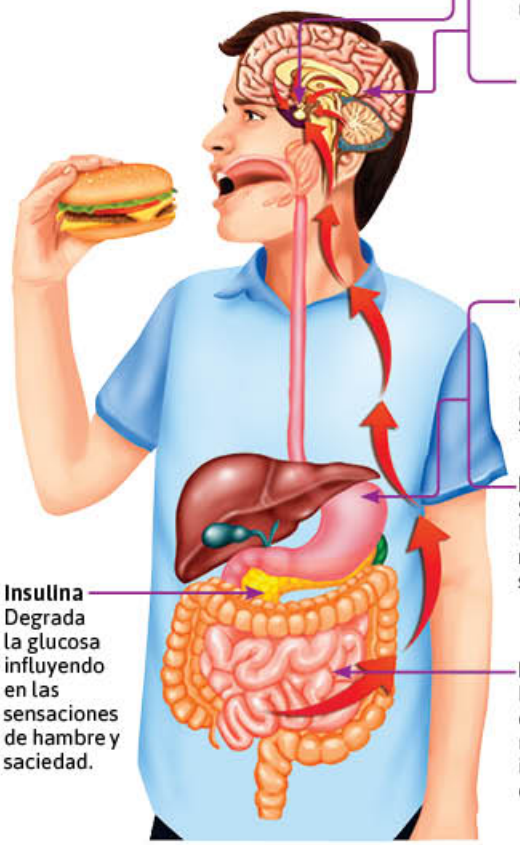


Figura 1.30 Mecanismo del hambre y la saciedad.

Cierre

1. Considerando lo que has leído sobre la coordinación del sistema nervioso sobre las funciones de tu cuerpo, responde.
   a) ¿Cómo sabes cuándo debes comer? Explica.
   b) ¿Puedes controlar el movimiento de tus intestinos? ¿Por qué?
   c) ¿Has sentido apetito después de comer? ¿A qué se debe?
2. Discute con tus compañeros las respuestas y lleguen a una conclusión.

Piensa y sé crítico

Según lo que hemos visto durante la secuencia: ¿Qué imaginas que ocurriría si no funcionara adecuadamente nuestro sistema nervioso? ¿Y si no funcionara nuestro sistema endocrino?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S5 Nutrición saludable

Explica cómo evitar el sobrepeso y la obesidad con base en las características de la dieta correcta y las necesidades energéticas en la adolescencia.

L1 El contenido de los alimentos

Inicio

1. Observa lo que un mexicano consume, en promedio, en un mes y responde.

Fuente: Pedro García Urigüen, "La alimentación de los mexicanos", en *Canacintra*, 2012, http://clubnutricion.com.mx/educacion_continua/La%20alimentaci%C3%B3n%20de%20los%20mexicanos%20%E2%80%94%20Estudio%20completo.pdf (consulta: 31 de agosto de 2017).

a) ¿Aprecias en la imagen algún producto que no se considere alimento? ¿Cuál o cuáles son?

b) ¿Un alimento es lo mismo que un nutrimento? ¿Por qué?

2. Discutan en grupo sus respuestas y juntos lleguen a una conclusión.

Desarrollo

La **nutrición** es el proceso por el cual el cuerpo obtiene, de los alimentos, la **energía** y los **nutrimentos** que necesita para mantener las funciones vitales y la salud, así como construir tejidos y reparar los que se han dañado. Los nutrimentos son las proteínas, los carbohidratos (azúcares), los lípidos (grasas y aceites), los minerales, las vitaminas y el agua que están contenidos en los alimentos que ingerimos.

Aunque no es un nutrimento, la **fibra alimentaria** también debe incluirse en la dieta. La fibra se obtiene de las partes de las plantas que no podemos digerir ni absorber y llegan intactas al intestino grueso, lo que favorece el tránsito intestinal y evita el estreñimiento. La fibra ayuda a mantener normales los niveles de glucosa (un tipo de azúcar como ya mencionamos) y de lípidos en la sangre.

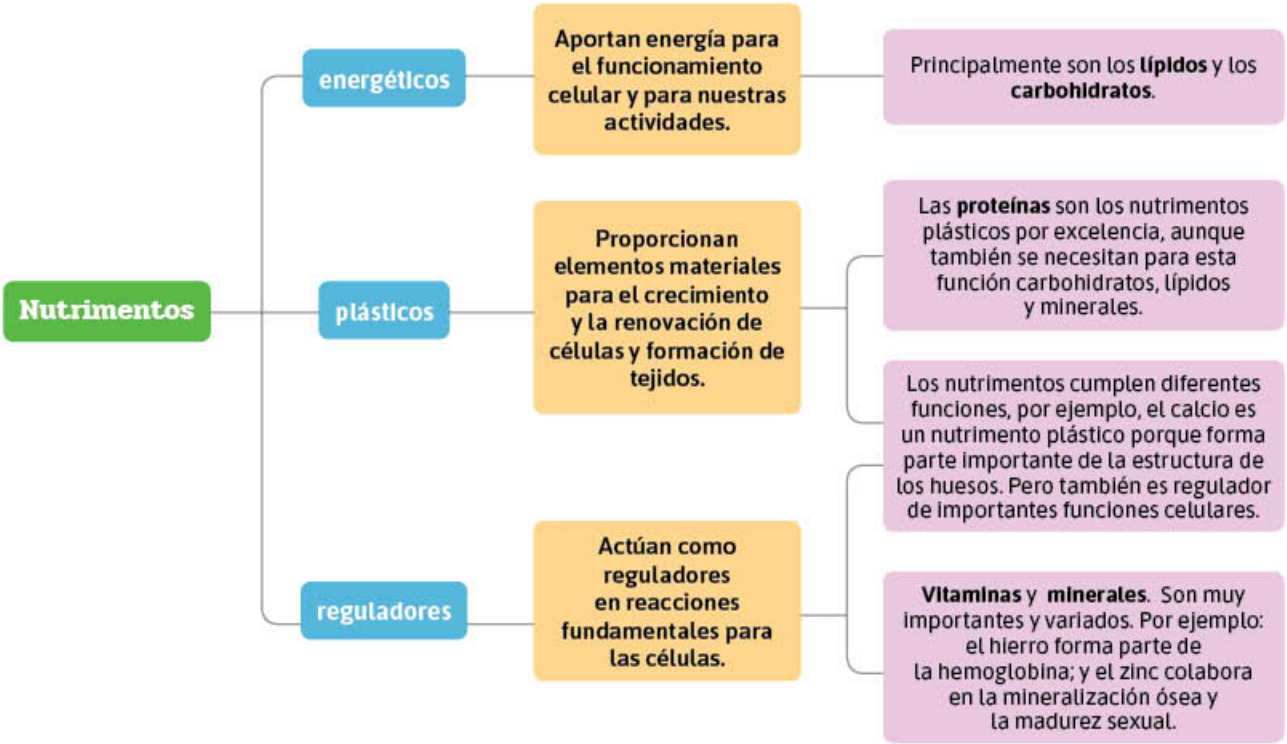
Portafolio (P)

Guarda en tu portafolio de evidencias la conclusión a la que llegó el grupo después de discutir sus respuestas de la actividad de inicio, la retomarás al terminar la lección.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Para comprender cada vez mejor la función que realizan en el cuerpo, los nutrimentos se clasifican de acuerdo con el esquema 1.3.

Esquema 1.3 Clasificación de los nutrimentos, según su aportación al cuerpo humano



Identifica

1. Marca con "A" si se trata de un alimento y con "N" si es un nutrimento y luego responde lo que pide.

Zanahoria	○	Vitamina A	○	Mantequilla	○	Calcio	○
Grasas	○	Refresco	○	Carbohidratos	○	Proteínas	○
Maíz	○	Minerales	○	Cacahuates	○	Azúcar	○
Sodio	○	Hierro	○	Vitamina C	○	Pan	○
Pescado	○	Habas	○	Soya	○	Agua	○

   a) ¿Cuál es la diferencia entre un alimento y un nutrimento? ¿Cómo lo sabes?
   b) ¿Consideras que todos los alimentos contienen todos los nutrimentos? ¿Por qué?
2. Compara tus respuestas con las de tus compañeros y definan "alimento" y "nutrimento" con sus propias palabras.

¿Todos los alimentos contienen todos los nutrimentos que requerimos para estar sanos? Veamos si puedes responder esta pregunta después del experimento y de lo que discutas con tus compañeros de clase.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Experimenta ¿Qué nutrimentos contienen algunos de los alimentos?

1. Realicen la siguiente actividad en equipo.

Introducción

El almidón es un carbohidrato complejo que las plantas almacenan como reserva. Está compuesto por miles de unidades de glucosa (azúcar simple) y reacciona con el yodo formando una sustancia colorida. Por su parte, las proteínas (entre ellas la caseína de la leche) se descomponen (se cortan) con sustancias ácidas, como el jugo de limón. Y los lípidos tornan el papel de estraza brillante y traslúcido.

Propósito

Detectar la presencia de carbohidratos, lípidos y proteínas en algunos alimentos.

Predicción

Escriban acerca de los alimentos con los que se sugiere trabajar. ¿Cuáles serán más ricos en carbohidratos, proteínas o lípidos?

Material

Una gota de aceite de cocina, 1 papa cruda, 1 aguacate maduro, 10 g de mantequilla, 50 mL de leche, 50 g de harina de trigo, 50 g de harina de maíz, papas fritas procesadas, 1 clara de huevo, 1 limón, unas gotas de yodo (antiséptico), un trozo de papel de estraza, recipientes de vidrio (tubos de ensayo, vidrios de reloj o recipientes comunes de cocina), 2 goteros y agitadores.

Procedimiento

1. Para tener listas sus muestras:
   Mezclen con agua, por separado, la harina de trigo y la de maíz, y divídanlas en 3 porciones cada una. Corten 3 rebanadas de papa y 3 de aguacate. Preparen 3 porciones de leche y 3 muestras de clara de huevo como se ve en la imagen de la derecha. No agreguen nada a las muestras.

Si bates un poco la clara de huevo, será más fácil separar las tres porciones.

2. Para identificar los lípidos:
   a) Recorten una pieza de papel de estraza de aproximadamente 50 × 30 cm. Obsérvenlo a contraluz para apreciar cuánta luz deja pasar.
   b) Como se observa en la figura de la siguiente página, dibujen un círculo para poner una gota de aceite, otro para colocar una gota de agua y uno para cada muestra de alimento.
   c) Coloquen una primera porción de cada muestra de alimento sobre los círculos correspondientes en el papel; déjenlos reposar 2 minutos.
   d) Quiten los residuos de las muestras y dejen secar el papel, después a contraluz para comprobar cuánta luz pasa a través de cada mancha.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

e) Comparen las manchas que dejó cada alimento considerando que la mancha de aceite indica la mayor proporción de lípidos y la de agua, la menor.

3. Para identificar las proteínas:
   Agreguen 10 gotas de limón a la segunda porción de las muestras de cada alimento sólido (papa, aguacate, papas fritas y mantequilla) y líquido (mezclar con agitador limpio).
   Observen y anoten lo que ocurre tomando como referencia lo que sucede con la leche, la cual debe presentar "bolitas" o grumos.
4. Para identificar el almidón (un carbohidrato complejo):
   Coloquen la tercera porción de la muestra de cada alimento en otros recipientes y agreguen sobre ellos el yodo, como se ve en la figura. Observen el color del yodo antes de usarlo y verifiquen si cambia al contacto con algunos de los alimentos.

Pueden analizar otros alimentos que les interesen.

Resultados

Registren en una tabla todas las observaciones.

Análisis y conclusiones

1. Contesten.
   a) ¿Cuál de los alimentos examinados consideran que tiene mayor cantidad de lípidos? ¿Cómo lo saben?
   b) ¿Cuáles alimentos modificaron su textura al añadirles limón? ¿Qué les indica ese cambio?
   c) ¿Qué observaron al agregar yodo a las muestras? ¿Qué indican esos resultados?
   d) ¿Para qué sirve lo que demostraron en esta práctica? ¿Se cumplió la predicción que hicieron? ¿Por qué?
   e) Los resultados pueden ayudarles a analizar nuevamente la imagen de la actividad de inicio de esta lección. ¿Consideran que las personas que consumen estos alimentos ingieren nutrimentos varados? ¿Cambiarías algo de su dieta?, ¿por qué?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 La dieta correcta y la salud

Inicio

1. Lee la historia y responde lo que se pide junto con tus compañeros de equipo.

Una travesía que podía costar la vida

Cuenta la historia de los siglos XV y XVI que en las largas travesías marinas era frecuente que, después de varios meses de viaje, los tripulantes se sintieran tristes, deprimidos y empezaran a enfermarse. El malestar era más intenso mientras más duraba el viaje y escaseaba más el alimento fresco. Los marineros se alimentaban de carne seca y poco o nada de verduras y frutas frescas, fuentes importantes de vitaminas.

Poco a poco los más enfermos se iban inmovilizando y presentaban heridas que **supuraban**, perdían dientes y sufrían de hemorragias bajo la piel.

Glosario G

Supurar. Salida de líquido espeso y amarillento que se produce cuando hay infección en un tejido. Mediante este líquido se eliminan los agentes que causan la enfermedad o la infección, así como las células muertas que participaron en una reacción contra ellos.

En el siglo XVIII el escocés James Lind demostró que agregar jugo de limón y de otros cítricos a la dieta representaba la prevención y la cura del escorbuto, la enfermedad de los marineros.

Conforme avanzaba la enfermedad, algunos marineros tenían sangrados de encías difíciles de contener, sus ojos se hundían y sus heridas tardaban demasiado tiempo en sanar, ¡si es que sanaban!

Esta enfermedad, el escorbuto, cobró muchas vidas, tal vez más que las grandes batallas de aquellas épocas.

a) ¿Por qué se enfermaban los marineros? ¿Qué saben sobre el escorbuto?
b) Era frecuente que a los piratas les faltaran dientes, ¿qué otras enfermedades padecían? ¿Por qué piensan que era así?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

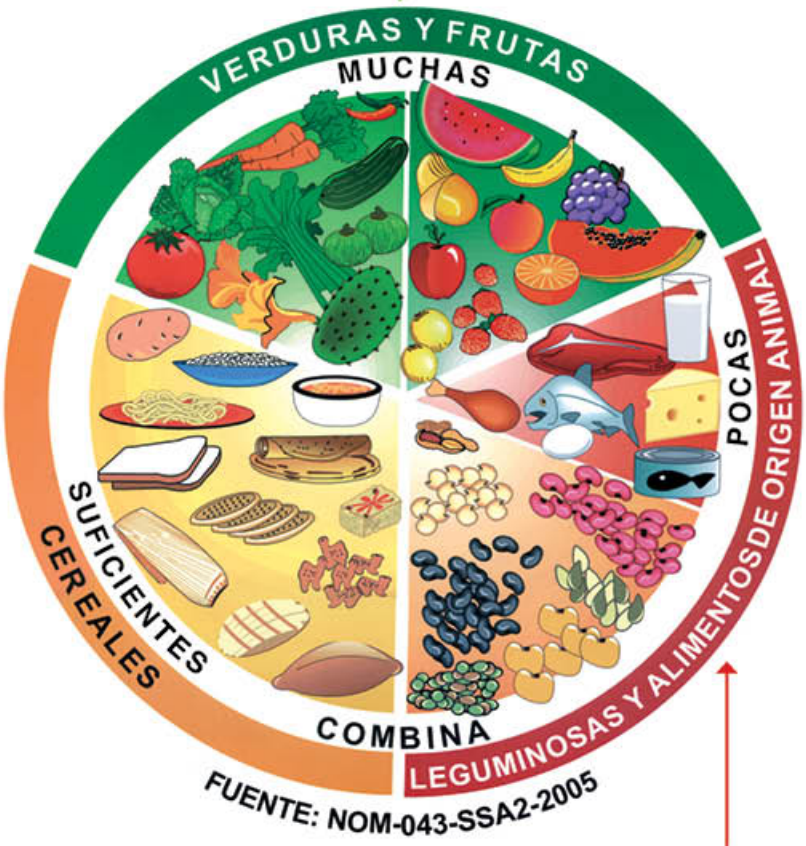
¿Qué es una dieta correcta?

La **dieta** es el conjunto de alimentos que consume una persona diariamente. Este término a menudo se confunde con el de "régimen alimentario", que se refiere a una modificación en la dieta con fines específicos, como bajar de peso o controlar alguna enfermedad.

Una **dieta correcta** es la que cubre las necesidades nutricionales en las distintas etapas de la vida y contiene todos los nutrimentos en las proporciones adecuadas para cada persona, según su edad, su sexo y sus actividades.

Como una guía de alimentación sana en México la Secretaría de Salud propuso en 2006, *El Plato del Bien Comer* (figura 1.31).

Son la fuente principal de vitaminas y minerales y aportan carbohidratos y fibra. Debemos consumir diariamente frutas y verduras (las regionales y de estación son más baratas), y si se consumen crudas y con cáscara conservan mejor sus propiedades alimentarias.



Contienen principalmente carbohidratos, pero también vitaminas y minerales, y algunos contienen proteínas y lípidos. Es recomendable comer cereales integrales porque aportan, además, fibra.

Este grupo de alimentos aporta básicamente proteínas. Las leguminosas (frijoles, lentejas, chícharos, habas) proporcionan, además de proteínas, fibra y minerales. Los distintos tipos de carnes, queso, yogur y huevo contienen también lípidos, que desempeñan importantes funciones en el organismo, entre ellas proveer energía, ayudar a regular la temperatura corporal, participar en la absorción de algunas vitaminas y promover la formación de hormonas.

Figura 1.31 *El Plato del Bien Comer* se hizo con base en los alimentos que encontramos en nuestro país.

Pistas para mi proyecto

- ¿Te gustaría preparar diferentes menús con tu familia?

Pide opinión en casa y a tu maestro acerca de cómo podrías desarrollar un proyecto con este tema. Consulta la página 248 par saber cómo planearlo.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Figura 1.32 El consumo cotidiano de nopal ayuda a disminuir los niveles de glucosa en el organismo.

La dieta correcta estimula el desarrollo y el crecimiento en la niñez y el crecimiento y maduración durante la pubertad, etapa de transformaciones que generalmente coincide con la adolescencia. A los jóvenes y a los adultos la dieta correcta les permite conservar el peso ideal, además de prevenir el desarrollo de enfermedades y otras alteraciones.

Para seguir una dieta correcta y evitar el sobrepeso y la obesidad lo mejor es contar con información veraz y científica. En la unidad de medicina preventiva que te quede más cerca consulta las recomendaciones del Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria, principalmente sobre disminuir el consumo de azúcares, incrementar la actividad física y diversificar el consumo de alimentos (figura 1.32).

También el programa nacional "Chécate, mídete y muévete" ofrece a través de su portal interactivo información detallada para cuidar tu salud alimentaria. Igualmente conviene que te acostumbres a conocer la información de las estiquetas y desarrolles una actitud crítica ante el contenido nutrimental de los alimentos procesados que consumes cada día. ¿Te imaginas como esto puede beneficiar tu salud? En la siguiente secuencia veremos más sobre este tema.

Conoce más

Revisa la función de los diferentes nutrimentos en la siguiente dirección electrónica: http://www.edutics.mx/3Zh (Consulta: 12 de julio de 2017.)

Investiga y concluye

1. Piensa en los alimentos que has consumido los últimos dos días y márcalos en *El Plato del Bien Comer*. Si has comido alguno que no esté presente, dibújalo en el lugar correspondiente (si tienes dudas pide ayuda a tu profesor).
2. Contesta:
   a) ¿Consumes alimentos de los tres grupos?
   b) ¿De cuál de los grupos consumes más alimentos? ¿De de cuál consumes menos?
   c) ¿Consideras que tienes una alimentación adecuada según *El Plato del Bien Comer*? ¿Por qué?
   d) ¿Qué podría ocurrir si te faltara alguno de los nutrimentos? ¿Con cuáles de los alimentos del *plato* se previene la enfermedad de los marineros?
3. Elaboren entre todos una ficha informativa para cada alimento de la lista, destacando qué nutrimentos principales proporciona. Pueden investigar en libros de la biblioteca de la escuela o de la comunidad.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Características de la dieta correcta

Para tener buena salud es indispensable llevar una dieta correcta, basada en *El Plato del Bien Comer* y que cumpla además con los siguientes principios:

- **Completa:** que cada comida incluya alimentos de los tres grupos de *El Plato del Bien Comer* y agua simple.
- **Equilibrada:** que los nutrimentos guarden las proporciones adecuadas de acuerdo con la edad, el género y la actividad de cada persona.
- **Inocua:** que esté libre de virus, microorganismos **patógenos**, **toxinas** y contaminantes, y se consuma con moderación.
- **Suficiente:** que cubra lo que se requiere de cada nutrimento y, en el caso de los niños, adolescentes y jóvenes, favorezca su crecimiento y desarrollo.
- **Variada:** que incluya diversos alimentos de cada grupo en todas las comidas.
- **Adecuada:** que considere los gustos y la cultura de las personas y se ajuste a sus recursos económicos.

De acuerdo con los principios de la dieta correcta, los adolescentes que practican algún deporte deben incluir en su dieta una mayor cantidad de alimentos que proporcionen energía (figura 1.33).

Glosario G

Patógeno. Que causa enfermedad.
Toxina. Sustancia elaborada por un ser vivo que actúa como veneno.

Figura 1.33 Una dieta rica en carbohidratos antes, durante y después de un entrenamiento favorece el rendimiento físico.

Cierre

1. Hagan un día de *lunch* compartido llevando cada uno algo para comer y beber a la hora del descanso. Elijan sus alimentos de acuerdo con lo que han visto hasta ahora.
2. Después de comer compartan su experiencia, explicando por qué eligieron cada alimento y concluyan si pueden mantener una dieta adecuada. Comenten sus experiencias y resoluciones con su profesor.
3. Elaboren un periódico mural que contenga un resumen de lo que han aprendido sobre la alimentación adecuada y las conclusiones a las que han llegado en el grupo. Incluyan muchas imágenes y frases explicativas cortas. Agreguen el nombre de la vitamina que les faltaba en la dieta a los marineros durante las largas travesías.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L3 Importancia del agua simple en la dieta

Inicio

1. Observa y responde.

a) ¿En cuál de las situaciones que se muestran en las imágenes el cuerpo requiere mayor consumo de agua? ¿Cómo lo sabes?
b) ¿Qué alimentos piensas que tienen un alto contenido de agua? ¿Por qué?
c) ¿Consideras que los refrescos son un alimento? Argumenta.

Desarrollo

Un componente importante que debemos incluir en la dieta es el agua simple, es decir, el agua que está libre de azúcares y saborizantes naturales o artificiales. Por supuesto debe ser **potable**, esto es, libre de contaminantes y microorganismos patógenos.

La sed es aviso de que falta agua en el cuerpo, por eso no hay que esperar a sentirla para tomar líquidos y rehidratarse. Cuando perdemos 2% del agua corporal sentimos agotamiento, pero si la pérdida llega a 20% la deshidratación puede ser fatal. ¿Recuerdas que el hipotálamo controla las sensaciones del hambre y la saciedad?, pues también controla la de la sed.

Glosario G

Osteoporosis. Debilitación de los huesos por porosidad debida a descalcificación.

Lee y argumenta

1. Lee la siguiente nota periodística y responde lo que se pide.

¿Consumes refrescos?

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), cada mexicano bebe al año en promedio más de 150 litros de refresco, y el consumo es mayor en los estados del centro y norte del país. Especialistas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) advierten que, en parte debido a este consumo excesivo de refrescos, se ha incrementado el riesgo de padecer sobrepeso, obesidad, diabetes, caries dental y **osteoporosis**.

Fuente: Pedro García Urigüen, "La alimentación de los mexicanos", en *Canacintra*, 2012, http://clubnutricion.com.mx/educacion_continua/La%20alimentaci%C3%B3n%20de%20los%20mexicanos%20%E2%80%94%20Estudio%20completo.pdf (consulta: 31 de agosto de 2017).

a) ¿Qué cantidad de agua simple y refresco tomas al día en promedio?
b) ¿Qué enfermedades puede ocasionar el consumo excesivo de refrescos?
c) Diversos estudios han demostrado que un alto consumo de refrescos se encuentra asociado con la disminución en la absorción de calcio. ¿Cómo afecta esto a los niños y jóvenes? ¿Y a los ancianos?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Algunas funciones del agua y su requerimiento en nuestro cuerpo

El agua regula la temperatura corporal mediante la sudoración, hidrata la piel, favorece la expulsión de desechos a través de la orina y las heces, participa en el transporte de nutrimentos en todo el cuerpo porque muchos de éstos entran a las células disueltos o suspendidos en el agua.

El agua constituye entre 70 y 75% de nuestro peso corporal, se localiza dentro y fuera de las células, en la sangre, en los líquidos digestivos, en la saliva. Es parte del medio en el cual se producen prácticamente la totalidad de las funciones vitales como la nutrición, la respiración y la reproducción, entre otras. Aunque dependemos de ella, nuestro organismo no es capaz de almacenarla en cantidades suficientes, por lo que debemos ingerirla diariamente de manera continua, como sugiere la *Jarra del Buen Beber*.

Se pierden aproximadamente dos litros de agua al día a través del sudor, la orina, la defecación y por diversas funciones del cuerpo. Esos dos litros deben recuperarse, por lo que se recomienda tomar alrededor de ocho vasos de agua limpia potable, además de los líquidos contenidos en los alimentos; esta cantidad debe aumentar si sudas mucho por la actividad, el calor o si hace mucho frío. ¡Sí, el frío también te deshidrata!

Conoce más

Consulta el artículo de Martín Bonfil Olivera, "Refrescos y pensamiento crítico" en el blog *La Ciencia por gusto*, disponible en: http://www.edutics.mx/3Up (Consulta: 1 de septiembre de 2017.)

El agua en los alimentos

Las frutas y las verduras poseen un alto contenido de agua. Los alimentos con mayor porcentaje de lípidos, proteínas y carbohidratos, como el almidón, tienen en general menos agua. También obtenemos agua de las sopas, la leche, los jugos y las infusiones.

Cierre

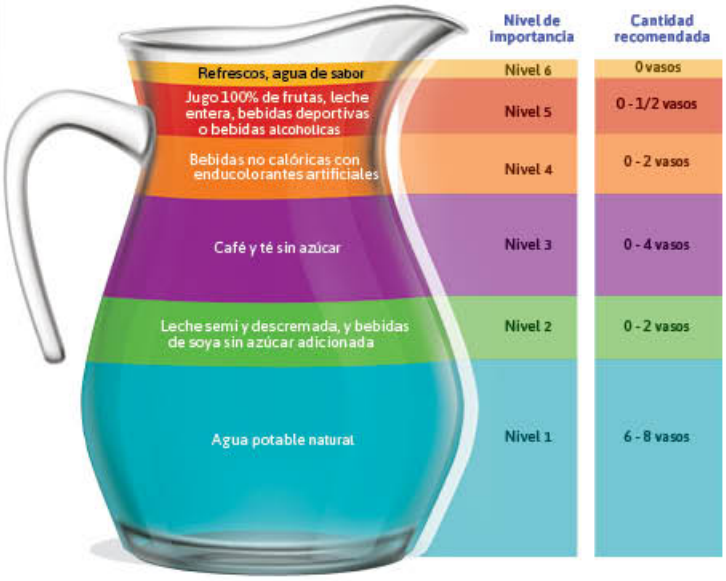
1. Analicen la información y respondan.

La Jarra del Buen Beber es una guía para elegir bebidas saludables en cantidad adecuada para cada día.

a) ¿Ingieren la cantidad de vasos de agua recomendada para cada nivel? ¿Por qué?
b) ¿Qué podrían hacer para ajustarse a un consumo adecuado de líquidos?
c) ¿Qué alimentos creen que aportan más agua a su organismo?
d) ¿Cuál es la importancia del consumo de agua potable en cantidad suficiente todos los días?

2. Adecuen la *jarra* para adolescentes.

Jarra del Buen Beber



© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L4 Necesidades energéticas del adolescente

Inicio

1. Observa los ejemplos de actividades cotidianas y el gasto de energía que representan, y responde.

a) ¿De dónde obtienes la energía para realizar tus actividades?

b) Elige tres de las actividades del cartel y calcula cuánta energía necesitas para llevarlas a cabo durante una hora. Escribe los cálculos.

Desarrollo

La energía que obtenemos de los alimentos se gasta continuamente con las actividades que sin darnos cuenta realiza nuestro cuerpo para mantenernos vivos (los pulmones se contraen y se expanden para respirar, el corazón late y hace correr la sangre a través de las venas, las células se reparan y cumplen sus funciones, etcétera) y también con las actividades que llevamos a cabo de manera consciente (desde estar acostados hasta resolver un examen, correr un maratón o jugar futbol). Incluso cuando duermes, tu cuerpo está en movimiento.

Todas estas acciones requieren energía. Algunos órganos trabajan más que otros y requieren de mucha energía, como son el corazón, los pulmones, el hígado y el cerebro. La energía contenida en los alimentos se mide en **calorías** o en **kilocalorías**.

Glosario G

caloría. Unidad energética que equivale a la cantidad de calor necesaria para elevar 1° Celsius la temperatura de 1 gramo de agua. El contenido energético de los alimentos se indica en kilocalorías (kcal).

Kilocaloría. Equivale a 1000 calorías.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Recordarás que la energía se encuentra en los nutrimentos: carbohidratos, lípidos y proteínas. Un gramo de carbohidratos o de proteínas contiene casi 4 cal de energía. En cambio, un gramo de lípidos contiene casi 9 cal (los valores se han redondeado con la intención de facilitar las operaciones matemáticas).

Para calcular el valor energético de los alimentos sigue el ejemplo: 100 gramos o ½ taza de nopales contienen 6.4 g de carbohidratos, 2 g de proteínas y 0.3 g de lípidos. Al sumar las kilocalorías de los tres nutrimentos tenemos un total de 36.3 kcal. De esta manera se calcula el valor energético de los alimentos. En las etiquetas de los alimentos procesados puedes observar el valor energético como se muestra en la figura 1.34.

Conoce más

Para saber más acerca de las calorías contenidas en los nutrimentos, visita la página: http://www.edutics.mx/3Z7 (Consulta: 13 de julio de 2017.)

Tamaño de porción
Fíjate cuál es el tamaño de cada porción. En general, éstas se dan en medidas familiares (como tasas o cucharadas), pero también en gramos o mililitros.

Limita estos nutrimentos
Evita consumir demasiada grasa, colesterol y sodio; aumentan la probabilidad de contraer enfermedades cardiacas y cáncer.

Porciones por envase
Recuerda que la información de la etiqueta se refiere a una sola porción del alimento.

INFORMACIÓN NUTRIMENTAL

Por porción de 240 ml	
Contenido Energético 571 kJ (136 kcal)	
Carbohidratos disponibles	11.5 g
de los cuales: Azúcares	11.5 g
Fibra dietética	0 g
Proteínas	7.5 g
Lípidos (Grasas)	6.7 g
de las cuales: Grasa saturada	4.4 g
Calcio	264 mg
Sodio	120 mg
*Vitamina A (Equivalentes de retinol)	144 µg
*Vitamina D	1.50 µg
*Adicionadas PORCIONES POR ENVASE:	4.17

Cantidad de calorías
Considera que las calorías indicadas equivalen a una porción del alimento.

Consume más de estos nutrimentos
Elige alimentos que contengan mayores cantidades de fibra, vitamina A, vitamina C, calcio y potasio.
Recuerda que estos nutrimentos favorecen que tu organismo funcione de manera eficiente y ayudan a prevenir enfermedades.

Figura 1.34 La etiqueta de información nutrimental es una guía para elegir alimentos procesados.

Como has podido observar, no todas las actividades requieren el mismo gasto de energía. En la tabla 1.2 se presentan diversas actividades que complementan a las de la actividad de inicio, así como el gasto de energía (en kilocalorías) que implica realizarlas.

Tabla 1.2 Actividades y gasto de energía

Actividad	kilocalorías por minuto
Jugar cartas, armar rompecabezas, jugar boliche, caminar, lavar platos, trabajar en la computadora, entre otras actividades similares.	2.5 a 4
Jugar tenis, vóleibol, andar en bicicleta, practicar calistenia, montañismo, carpintería ligera, pintar paredes, conducir, etcétera.	5 a 7
Jugar futbol, trotar, cargar objetos, nadar, entre otras.	7 a 9
Jugar basquetbol, correr, bucear, cargar objetos pesados, subir escaleras, andar rápido en bicicleta, etcétera.	Más de 9

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Necesidades nutricionales de los adolescentes

Los cambios físicos, la maduración sexual, el aumento de estatura y peso propios de la adolescencia hacen que las necesidades nutrimentales durante esta etapa sean muy específicas por lo que debemos asegurar una alimentación adecuada y rica en nutrimentos y energía. Baste mencionar que en la adolescencia el cuerpo desarrolla alrededor de 20% de la estatura y 50% del peso corporal del adulto. Es importante identificar qué alimentos debemos reducir en nuetra dieta, ¡aunque sean deliciosos! (figura 1.35).

Figura 1.35 Conviene adquirir hábitos saludables que favorezcan nuestro desarrollo.

Esta información puede ser de mucha utilidad, por ejemplo, si eres deportista y quieres desarrollar más tu musculatura, deberás alimentarte con una mayor cantidad de proteínas. Pero el día de juego o competencia deberás consumir más carbohidratos los cuales te permitirán tener la energía necesaria para lograr un buen desempeño.

Durante la adolecencia son indispensables los alimentos de todos los grupos, incluso los que contienen lípidos, especialmente el colesterol (figura 1.36), cuya reserva en el cuerpo es fundamental para la producción de hormonas sexuales —estrógenos, progesterona y testosterona—. La carencia de colesterol en la dieta durante la pubertad puede retrasar la aparición de los caracteres sexuales secundarios.

Figura 1.36 El huevo es fuente de colesterol.

En atletas de alto rendimiento o en adolescentes con bajo peso puede haber deficiencia en colesterol y se ha observado que estos últimos presentan un retraso en la maduración sexual e incluso puede haber, por ejemplo, pérdida de la menstruación y otros problemas relacionadoas con el desarrollo (figura 1.37).

En la siguiente actividad podrás valorar la frecuencia con que consumes algunos alimentos.

Figura 1.37 La desnutrición es causa de talla baja.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Clasifica

1. Observa las siguientes imágenes e identifica a qué grupo pertenece cada alimento y la frecuencia con la que se recomienda consumirlos: cantidades altas y cantidades bajas.

Grupo:
Cantidad:

Grupo:
Cantidad:

Grupo:
Cantidad:

Grupo:
Cantidad:

2. Responde: ¿Qué alimentos se te antojan más? ¿Los consumes con moderación o con mucha frecuencia? Comenta con tu familia si consideran que deben hacer algún cambio.

El consumo de lípidos debe limitarse a cantidades moderadas si provienen de alimentos de origen animal (grasas saturadas). Es muy probable que hayas escuchado sobre una forma de colesterol cuyo exceso puede ser dañino, el colesterol de baja densidad. Para evitar este lípido, es recomendable consumir más de las grasas no saturadas que se obtienen de los vegetales, como el aceite de aguacate o el de oliva y con moderación las de origen animal. Esto evitará una acumulación que puede llevar a situaciones médicas graves como la obstrucción de las arterias, el aumento de la presión arterial y otros problemas circulatorios.

En general, los alimentos recomendados son los de *El Plato del Bien Comer*, mientras que los no recomendados son la comida procesada, la comida rápida, las frituras, entre otros. En la siguiente actividad podrás conocer más acerca de tus hábitos de alimentación.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Identifica y concluye

1. Piensa en los alimentos que consumes durante un día común (toma como referencia la última semana). A continuación marca con una X en la casilla de "Lo consumo", si es un grupo de alimentos que comes cotidianamente.

Grupo de alimentos	Alimentos incluidos	Recomendaciones para su consumo	Lo consumo
Frutas	Plátano, piña, naranja, guayaba, manzana, papaya, sandía, entre otros.	Recomendables para su consumo cotidiano.	
Verduras	Lechuga, espinacas, jitomate, brócoli, zanahoria, calabaza, etcétera.		
Leguminosas	Frijol, lenteja, habas amarillas, alubias, entre otros.		
Carnes no procesadas	Carne de pollo, res, cerdo, pescado y mariscos.		
Agua sola	Agua sola.		
Huevo	Huevo solo o en guisados.		
Lácteos	Queso, yogur, leche sin azúcar adicionada, entre otros.		
Carnes procesadas	Salchicha, jamón, mortadela, longaniza y chorizo, entre otros alimentos.	No recomendables para su consumo cotidiano.	
Comida rápida y antojitos fritos o con grasa	Hamburguesa, *pizza*, *hot dog*, quesadillas y sopes fritos, tamales, etcétera.		
Botanas fritas, dulces y postres	Helados, paletas, dulces macizos, frituras de maíz, fruta en almíbar.		
Bebidas no lácteas endulzadas	Café y té con azúcar, atole con agua, agua de frutas, fermentado lácteo, aguas industrializadas y refrescos.		
Cereales dulces	Hojuelas de maíz con azúcar o chocolate, arroz inflado endulzado, galletas dulces, pastelillos industrializados, pan de dulce, pasteles.		
Bebidas lácteas endulzadas	Leche con azúcar o chocolate, yogur para beber, atole con leche y azúcar.		

2. Discute tu registro de alimentos y lo que pensaste con el resto del grupo y con tu profesor. Lleguen a una conclusión grupal.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Como viste en esta secuencia, hay muchas maneras diferentes de combinar los alimentos en cada comida. Para elegir, debemos tomar en cuenta la dieta correcta, las costumbres de la región, los recursos económicos de cada familia y, claro, los gustos de cada quien.

1. Contesta con el registro de consumo de alimentos de la actividad anterior:
   a) ¿En qué proporción comes alimentos recomendados y no recomendados para su consumo cotidiano?
   b) ¿Qué opinas al respecto? ¿Crees que deberías modificar tu dieta? ¿Por qué?
2. Con base en lo revisado en la lección y en la información de la tabla 1.3 diseña tres desayunos distintos que cumplan con las características de una buena dieta. Considera también *El Plato del Bien Comer.*

Los alimentos con avena son una buena opción para el *lunch*, por su alto contenido de fibra.

Tabla 1.3 Porciones recomendadas de alimentos de los diferentes grupos

Verduras y frutas	Cereales y tubérculos	Leguminosas y alimentos de origen animal
• 1 manzana • 1 naranja • 1 plátano • 1 taza de papaya • 1 taza de melón • ½ taza de coctel de frutas naturales • Guarnición para taco o emparedado: lechuga, jitomate, cebolla • ½ taza de salsa de tomate casera	• 1 tortilla o una tostada de maíz (no frita) • 2 galletas de avena • 1 tortilla de harina integral • 1 barra de granola • ¾ de taza de cereal • 2 rebanadas de pan integral • ½ bísquet • ⅓ de taza de avena • 1 bolillo	• 1 huevo • 1 taza de leche • 1 rebanada de queso • ½ taza de jocoque • ¾ de taza de yogur bajo en grasa • ½ taza de frijoles • 1 pieza de pollo • 1 taza de lentejas

3. Comparte tus resultados con el grupo y lleguen a una conclusión.
4. Los desayunos que diseñaste, ¿proporcionan la energía necesaria para realizar tus actividades de la mañana y tus funciones biológicas?

Piensa y sé crítico

Organízate con tus compañeros o con tu familia para visitar un mercado, y pregunten por todas las frutas, verduras, hierbas y condimentos mexicanos que no conozcan.

Analiza por qué, aunque hay una gran variedad y riqueza de alimentos disponibles en México, se presentan tantos problemas relacionados con la alimentación.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S6 ¿Qué comemos?

Explica cómo evitar el sobrepeso y la obesidad con base en las características de la dieta correcta y las necesidades energéticas en la adolescencia.

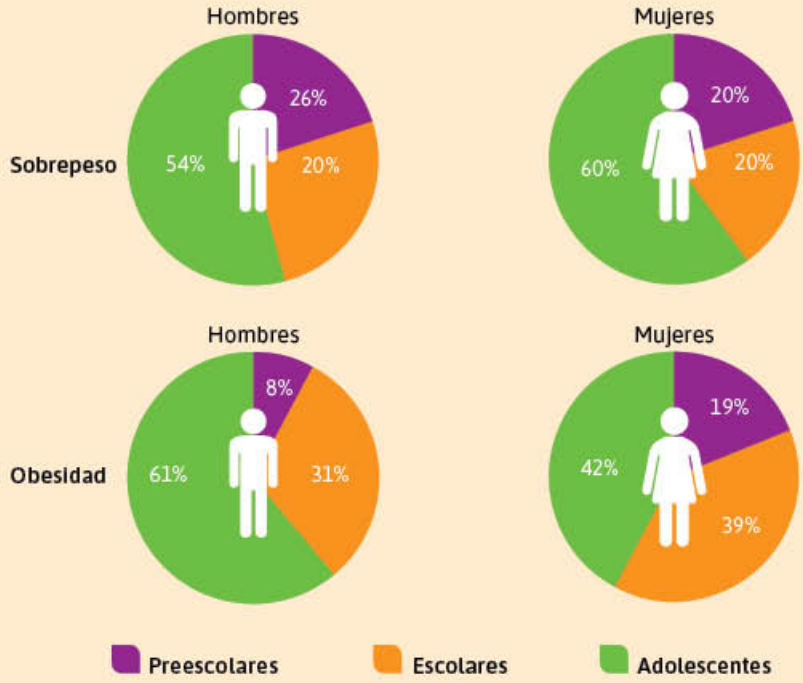
Inicio

L1 La obesidad y otros problemas de salud relacionados con la dieta

1. Lean el texto, en equipos, observen las gráficas y reflexionen sobre las preguntas.

Se estima que en México alrededor de 20% de los niños y adolescentes padecen sobrepeso (peso corporal por encima de lo esperado) u obesidad (acumulación excesiva de grasa en el cuerpo). La gráfica 1.1 muestran cómo se distribuye el sobrepeso y la obesidad entre ellos.

Gráfica 1.1 Distribución de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes



Fuente: Ismael Camacho Guerrero *et al.*, "Prevalencia de obesidad en preescolares, escolares y adolescentes", en *Rev Esp Méd Quir*, 15 de abril de 2015, www.medigraphic.com/pdfs/quirurgicas/rmq-2015/rmq152e.pdf (consulta: 31 de agosto de 2017).

a) ¿Hay una relación entre la edad, el sobrepeso y la obesidad? ¿Por qué?
b) ¿Cuáles consideran que sean las causas del sobrepeso y la obesidad durante la adolescencia?
c) ¿Por qué hay obesidad en México? Expongan dos razones.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

En la secuencia anterior viste la dieta correcta y los principios de la alimentación, ahora verás que la **malnutrición** incluye las carencias, los excesos o los desequilibrios de la ingesta de energía o de nutrimentos. La malnutrición es el resultado de una **dieta incorrecta** que se manifiesta generalmente de dos maneras: con bajo peso corporal o con un peso que rebasa lo esperado. En ambos casos la referencia es el peso óptimo de las personas con respecto a su sexo, edad, estatura y tipo de actividad, entre otros aspectos.

Anemia y desnutrición

La malnutrición se puede prevenir si se adquiere un estilo de vida saludable con una dieta correcta. Tal vez hayas escuchado que "la salud entra por la boca", ¿qué crees que significa esta frase?

En México muchas personas se sobrealimentan o las sobrealimentan, por lo que aumentan de peso y se pone en riesgo su salud (figura 1.38); otras, tienen una nutrición deficiente, ya sea porque carecen de los recursos económicos para adquirir alimentos suficientes o porque no tienen la educación adecuada para elegir alimentos nutritivos y llevar una dieta correcta. Por estas razones se presentan trastornos relacionados con peso bajo, como desnutrición y anemia (figura 1.39).

Figura 1.38 Un niño con obesidad o sobrepeso tiene altas probabilidades de padecer el mismo problema en su adultez.

Una alimentación deficiente puede derivar en **anemia**, la cual se detecta por disminución en la cantidad de glóbulos rojos en la sangre o por baja concentración de hemoglobina en ellos (sustancia que contiene hierro). Las anemias más comunes son causadas por ingestión insuficiente de hierro o de ácido fólico (vitamina B9).

Figura 1.39 Los pacientes con anemia presentan debilidad y fatiga por falta de hierro.

La anemia puede deberse también a una pérdida de sangre importante. Esto es frecuente entre las adolescentes que presentan menstruaciones excesivas o prolongadas y carecen de una buena alimentación. También puede manifestarse durante el embarazo y la lactancia. En general esta afección se previene con una alimentación adecuada.

La **desnutrición** se caracteriza por el escaso suministro de nutrimentos que deriva en la insuficiencia de la energía indispensable para realizar las funciones biológicas. Este padecimiento es más frecuente en poblaciones de escasos recursos económicos, en las cuales provoca efectos negativos en el desarrollo físico e intelectual, en la salud y, a largo plazo, en la productividad, en la educación y el crecimiento económico familiar y del país. En México, la desnutrición en niñas y niños menores de 5 años de edad se ha considerado uno de los principales problemas de salud pública desde hace décadas, pues se encuentra asociada a porcentajes elevados de **morbilidad** y **mortalidad**.

Glosario G

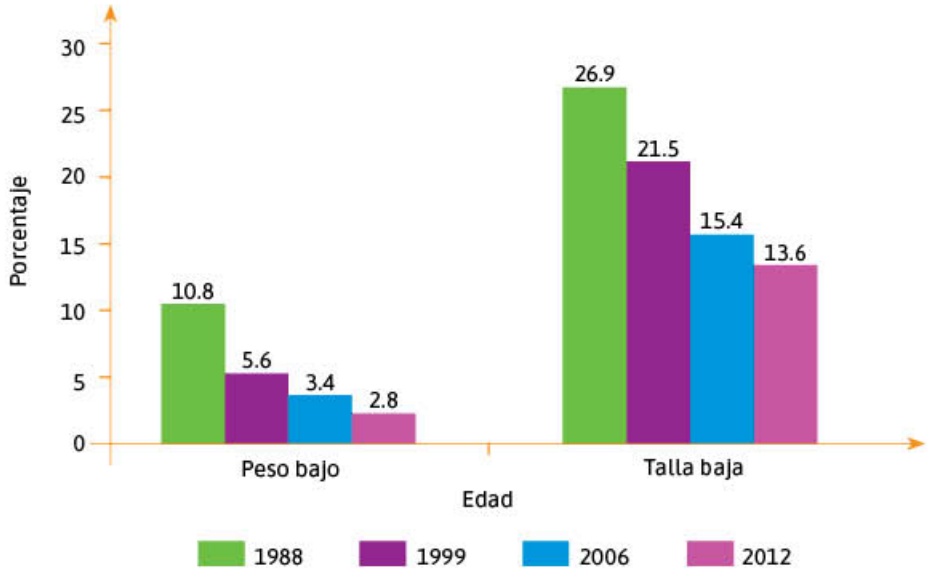
Morbilidad. Número de personas que se enferman en un espacio y un tiempo determinados respecto al total de la población.

Mortalidad. Se refiere a número de personas fallecidas en un espacio y un tiempo determinados.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

En las últimas dos décadas han disminuido en nuestro país los casos de desnutrición infantil, sin embargo, el caso específico de la talla o estatura por debajo de lo normal, como resultado de la desnutrición, todavía representa un problema de salud grave (gráfica 1.2).

Gráfica 1.2 Población de peso bajo y talla baja en México en niñas y niños menores de 5 años



Fuente: Teresa Shamah Levy *et al.*, "Desnutrición y obesidad: doble carga en México", en *Revista Digital Universitaria*, 1 de mayo de 2015, www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art34/ (consulta: 31 de agosto de 2017).

Actualmente, cerca de un millón y medio de niños menores de 5 años (esto representa alrededor de 13% de la población de esa edad) tienen desnutrición, que se identifica como "talla baja" (estatura menor a la esperada para la edad y sexo).

¿Qué son el sobrepeso y la obesidad?

Se considera que una persona tiene **sobrepeso** si excede 10% su peso ideal de acuerdo con su edad y su estatura. **Obesidad** cuando la grasa del cuerpo rebasa 20% del peso corporal (figura 1.40).

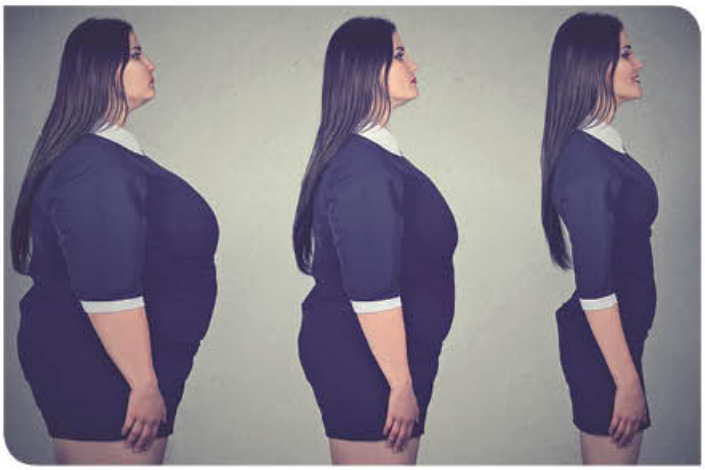


Figura 1.40 Para valorar la obesidad en los adolescentes es más preciso calcular el Índice de Masa Corporal (IMC) que utilizar sólo medidas de la cintura y el abdomen.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

En México se han incrementado de manera alarmante los casos de obesidad tanto en adolescentes como en la población general. De acuerdo con los datos de 2015 del Observatorio Mexicano de Enfermedades no Transmisibles (OMENT), cerca de 35% de nuestra población padece este trastorno de la alimentación.

Figura 1.41 Está en tus manos evitar el sobrepeso y la obesidad: lleva una dieta correcta y practica ejercicio físico o deporte en forma constante.

La obesidad se presenta cuando ingerimos más alimentos de los que necesitamos, de acuerdo con nuestra edad y las actividades que realizamos (figura 1.41). Aquellos nutrimentos y energía que no utilizamos se almacenan en el cuerpo en forma de grasa y como energía de reserva.

La grasa que consumimos es esencial como reserva energética y para el transporte y formación de diferentes compuestos importantes. Sin embargo, cuando el nivel es mayor del necesario, hay un desequilibrio y surgen diferentes padecimientos (figura 1.42). Debe considerarse también que algunos tipos de obesidad tienen causas hereditarias, por lo que siempre se debe acudir a un médico para determinar su origen.

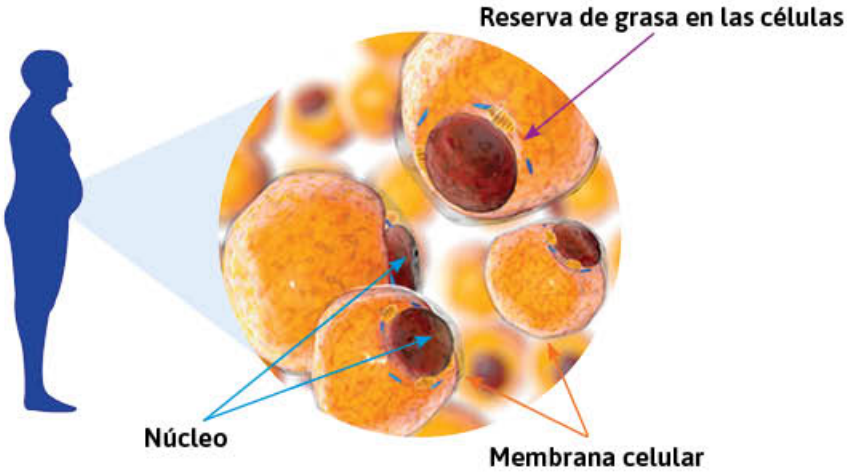


Figura 1.42 El exceso de grasa se almacena en las células del tejido adiposo que, como resultado, aumentan de tamaño.

Pistas para mi proyecto

- ¿Te gustaría organizar una campaña escolar para prevenir la obesidad? Si te interesa este tema ponte de acuerdo con tus compañeros de equipo y con ayuda de su maestro definan cómo lo harían. Revisen la página 248.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Aplica y concluye

1. Investiga cuál es tu peso (kg) y tu estatura (m). Calcula tu Índice de Masa Corporal (IMC) mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IMC} = \frac{\text{peso (kilogramos)}}{\text{estatura}^2\ (\text{metros}^2)}$$

2. Compara tu resultado con las tablas 1.4 y 1.5, de acuerdo con tu sexo y edad.

Tablas 1.4 y 1.5 Índice de Masa Corporal (kg/m²) para adolescentes de ambos sexos

MUJERES				
EDAD (años)	PESO BAJO Menor o igual a	NORMAL	SOBREPESO Mayor o igual a	OBESIDAD Mayor o igual a
11	13.9	17.2	19.9	23.7
12	14.4	18.0	20.8	25.0
13	14.9	18.8	21.8	26.2
14	15.4	19.6	22.7	27.3
15	15.9	20.2	23.5	28.2
16	16.2	20.7	24.1	28.9
17	16.4	21.0	24.5	29.3

HOMBRES				
EDAD (años)	PESO BAJO Menor o igual a	NORMAL	SOBREPESO Mayor o igual a	OBESIDAD Mayor o igual a
11	14.1	16.9	19.2	22.5
12	14.5	17.5	19.9	23.6
13	14.9	18.2	20.8	24.8
14	15.5	19.0	21.8	25.9
15	16.0	19.8	22.7	27.0
16	16.5	20.5	23.5	27.9
17	16.9	21.1	24.3	28.6

3. Ahora que conoces tu IMC responde.
   a) ¿Qué utilidad tiene conocer este dato?
   b) ¿Qué relación tiene tu IMC con tu alimentación y con *El Plato del Bien Comer* que viste en la secuencia anterior?
   c) ¿Qué opinas de tu estado de salud relacionado con la nutrición? Si tienes malnutrición, ¿qué puedes hacer?

Conoce más

Consulta cómo calcular tu IMC en la página http://www.edutics.mx/3Zu (Consulta: 20 de julio de 2017).

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

El equilibrio de los lípidos en el organismo

Existe un delicado balance entre la energía que ingieres y la que utilizas; por ello, debes recordar que durante la adolescencia temprana, entre los 10 y 12 años, ocurre una mayor acumulación de grasa en el organismo, y que ésta es indispensable para la producción de hormonas sexuales.

En otras funciones, la grasa se acumula en mayor cantidad por debajo de la piel y se distribuye de manera diferente en hombres y en mujeres, lo que resulta en la forma "redondeada" del cuerpo, y aunque la cantidad y la distribución del tejido adiposo no siempre son las deseables, recuerda que este tejido es necesario. También tiende a acumularse como protección alrededor de algunos órganos como el corazón o los riñones, por lo que su carencia o exceso podría alterar el funcionamiento y ocasionarnos problemas. En el organismo, los lípidos forman parte de la estructura de las células y permiten la absorción de algunas vitaminas como la vitamina A, imprescindible para mantener una buena visión. Además, los lípidos cumplen la función de dar sabor a los alimentos (figura 1.43).

Figura 1.43 Es recomendable elegir lípidos de origen vegetal para dar sabor a los alimentos.

Debes considerar que si tu IMC es superior a lo esperado, es recomendable acudir al médico o al nutriólogo, y no sólo dejar de comer. Cuando pasamos largos periodos sin alimento (por ejemplo, al omitir el desayuno o la cena) el cuerpo tiende a guardar grasa como una forma de "ahorro de energía para cuando haga falta", lo que ocasiona una subida de peso.

Cierre

1. Lee la información y reflexiona.

A partir del seminario *El ejercicio actual de la medicina*, de la Facultad de Medicina de la (UNAM) en 2007, se definió a la obesidad como una enfermedad crónica causada por factores tanto genéticos (hereditarios) como ambientales, que provoca alteraciones en varios sistemas del cuerpo y es un factor de riesgo para múltiples enfermedades cardiovasculares, respiratorias, gastrointestinales, entre otras. La Organización Mundial de la Salud (OMS) la considera la **epidemia** del siglo XXI. Los siguientes datos corresponden a adolescentes de 12 a 19 años de edad: de cada 10 adolescentes, cerca de cuatro presentan sobrepeso u obesidad: 26.4% en mujeres y 33.5% en hombres.

Fuente: "Cifras de Sobrepeso y obesidad en México-ENSANUT MC 2016" en *Observatorio Mexicano de Enfermedades No Transmisibles*, 20 de diciembre de 2016, http://oment.uanl.mx/cifras-de-sobrepeso-y-obesidad-en-mexico-ensanut-mc-2016/ (consulta: 31 de agosto de 2017).

a) ¿Cuáles crees que sean las causas del sobrepeso y la obesidad en la adolescencia?
b) ¿Qué se puede hacer para combatir estos padecimientos?
c) ¿Cómo puedes evitar tú el sobrepeso y la obesidad?

Glosario G

Epidemia. Ocurre cuando una enfermedad afecta a gran número de personas, y se propaga en una población durante un tiempo determinado.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Inicio

L2 ¿Por qué hay sobrepeso y obesidad entre los adolescentes?

1. Observa la siguiente imagen.

2. Identifiquen, en equipos, cuáles de las causas que se presentan en el cartel han originado que los adolescentes de su comunidad padezcan sobrepeso u obesidad.
3. Propongan con base en sus observaciones tres acciones para resolver el problema de sobrepeso u obesidad de los adolescentes de su comunidad.
4. Contesten: ¿La aplicarían para ustedes? ¿Por qué?

Glosario G

Obesogénico. Que favorece la aparición de obesidad y sus consecuencias. Puede ser el entorno o un alimento.

Desarrollo

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud 2016, ocho de cada 10 mexicanos consumen bebidas azucaradas (jugos de frutas y refrescos) (figura 1.44). Esta situación es grave debido a que el consumo excesivo de azúcar está relacionado con el aumento del IMC en los adolescentes. Además, también es muy alto el consumo de dulces procesados y botanas, que en su mayoría contienen carbohidratos y lípidos. A lo anterior se suma el hecho de que hoy día muchos niños y jóvenes pasan demasiado tiempo frente al televisor o con videojuegos, lo que aumenta el riesgo de obesidad por la reducción en el gasto de energía. Y tú, ¿cuánto pasas ante la pantalla? ¿Qué actividades haces?

Figura 1.44 Estilos de vida que no favorecen la salud.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Otra costumbre dañina es comer con rapidez mientras se ve televisión, se lee o se habla, pues no nos damos cuenta de las señales que intercambia nuestro cerebro con nuestro sistema digestivo. Esto provoca que nos sintamos satisfechos antes de estarlo o, por el contrario, que sigamos con la sensación de hambre, aunque hayamos cubierto nuestras necesidades nutrimentales. ¿Te ha pasado que al estar ocupado te "brincas" una comida, o que no te das cuenta de que se acabaron tus botanas?

Conoce más

Lee "En busca de la energía perdida, ¿qué te tomas?" de Agustín López Munguía, en la revista *¿Cómo ves?, número 98*, UNAM enero 2007. Disponible en: http://www.edutics.mx/3ZL (Consulta: 20 de julio de 2017).

Experimenta ¿Cuánta azúcar hay en algunas bebidas envasadas?

Propósito

Identificar la cantidad de azúcar y calorías contenidas en bebidas envasadas.

Material

Azúcar, 4 vasos de vidrio o recipientes de plástico, 1 cuchara sopera, un plumón y una báscula, 4 diferentes tipos de bebidas envasadas (con etiqueta de información nutrimental) que consumas de manera frecuente.

Procedimiento

1. Elijan, en equipos, 4 bebidas dulces procesadas (en botella, lata o *tetra pak*) que acostumbren consumir. Pueden incluir las de las imágenes.
2. Revisen la información nutrimental de cada una e identifiquen la cantidad de azúcar contenida en cada 250 mL (lo equivalente a un vaso).
3. Con el azúcar que trajeron para el experimento, pesen en la báscula los gramos indicados en cada empaque.
4. En los vasos de vidrio anoten con el plumón el nombre de las bebidas y agreguen los gramos de azúcar que les corresponden.
5. Calculen las calorías aproximadas en 250 mL de cada bebida y anótenlas en sus vasos, considerando que cada gramo de azúcar equivale a casi 4 Kcal (ejemplo 10 g equivalen a 40 Kcal).

Resultados y conclusiones

1. Organicen las bebidas considerando la cantidad de azúcar que contienen y respondan:
   a) ¿Qué bebida contiene más azúcar?
   b) Según su consumo de bebidas, ¿cuántos gramos de azúcar ingieren diariamente?
   c) ¿Qué relación podría guardar el consumo de bebidas azucaradas con el sobrepeso y la obesidad?
   d) ¿Por qué es importante leer las etiquetas de información nutrimental?
2. Compartan sus respuestas con el grupo.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Análisis de las etiquetas con información nutrimental

Información nutrimental Tamaño por ración 45 g Raciones por envase 01		
kilocalorías	220	
a partir de la grasa	85	
		% RDA (*)
Grasa total	9 g	15 %
Carbohidratos totales	29 g	10 %
Fibra dietaria	3 g	15 %
Proteínas	4 g	6 %
Sodio	200 mg	8 %
*Los porcentajes de requerimientos diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías.		

Figura 1.45 Es importante leer las etiquetas de los alimentos procesados para tomar mejores decisiones sobre lo que comemos o bebemos.

Seguramente has escuchado algún anuncio en radio o televisión donde invitan a leer las etiquetas. El Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (SNDIF o sólo DIF) recomienda a la población hacerlo en los alimentos procesados, con el objetivo de facilitar la elección de aquéllos bajos en grasa y azúcares (figura 1.45).

En los mensajes publicitarios se menciona que estos alimentos muestran su valor nutrimental en el empaque o la envoltura (revisa de nuevo la figura 1.39, página 57), de manera que cada persona y cada familia puede elegir la mejor opción para su salud considerando la cantidad y calidad de los ingredientes.

Las etiquetas, además de la información nutrimental, proporcionan datos acerca de las sustancias añadidas, como los conservadores, colorantes y saborizantes, que pueden causar alergias u otros problemas de salud a algunas personas.

La información contenida en las etiquetas favorece que:

- Se eviten engaños derivados de la publicidad del producto.
- Se conozcan las instrucciones para preparar y consumir el alimento.

Para leer de manera adecuada la etiqueta de un producto debes hacer lo siguiente:

- Identifica la portada del producto. Observa la marca, la mayoría de los productos usa colores e imágenes llamativos.
- Examina si han agregado o eliminado sustancias nutritivas del producto: "bajo en azúcares", "bajo en sodio", "bajo en grasa", "integral" y "adicionado con vitaminas y minerales", entre otras leyendas.
- Identifica, en la parte posterior, la información nutrimental y la lista de ingredientes. Lo usual es que pongan una tabla como la de la figura 1.45.
- Pon atención en cuántas porciones tiene el empaque, ya que la información que se presenta es la de una sola porción. Para calcular el contenido completo de nutrimentos del empaque se multiplica por el número de porciones del producto.
- Verifica el orden en que se listan los ingredientes en la tabla de valor nutrimental, ya que va de los ingredientes contenidos de los de mayor a los de menor cantidad. Si el azúcar, sal o grasa se encuentra dentro de los primeros tres ingredientes, se considera como producto de baja calidad.
- Observa la cantidad de calorías que tienen las porciones.
- Revisa la fecha de caducidad y evita consumirlo si ya expiró.

¿Cómo puedes aplicar lo que aprendiste en esta secuencia y en la anterior para mantener tu salud?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Cierre

1. Lee, observa la tabla 1.6 y contesta.

Las causas de la obesidad en nuestro país son la nutrición inadecuada de la madre durante la gestación y la lactancia, seguida de una alimentación —durante la niñez y la adolescencia— rica en grasas y calorías, y pobre en proteínas, vitaminas y minerales.

Tabla 1.6 Cantidad de calorías diarias requeridas según el sexo y la edad

Sexo	Edad (años)	Peso (en kg)	Consumo de energía requerido (en kcal)	Consumo de energía especial (como realizar ejercicio)
Masculino	9 a 13	45	2279	45 a 55 cal/kg
	14 a 18	66	3152	40 a 45 cal/kg
Femenino	9 a 13	46	2071	45 a 55 cal/kg
	14 a 18	55	2368	40 a 45 cal/kg

Fuente: FAO/ OMS/ UNU (Universidad de las Naciones Unidas), 2004.

a) ¿Por qué crees que existen diferencias entre las necesidades calóricas de acuerdo con el sexo y la edad?

b) ¿Cuál es tu gasto de energía recomendado?

2. Menciona qué hábitos inadecuados de alimentación frecuentes identificas en tu familia.

3. Diseña un plan de actividades diarias, como muestra el ejemplo, para mantener un equilibrio entre la energía que obtienes de los alimentos y el gasto energético para mantener tus funciones biológicas y realizar tus actividades. Puedes consultar la tabla 1.1, página 57.

Ejemplo para un adolescente de 12 años y 45 kg de peso

Gasto de energía requerido: 2 280 kcal/día

Plan de actividades:

- Caminar 40 minutos (160 kcal)
- Jugar basquetbol 1 hora (540 kcal)
- Trabajar en la computadora 2 horas (480 kcal)
- _____
- _____

Total: _____

4. Si ingieres a diario 3 200 calorías y la recomendación es de 2 200, responde:

a) ¿Qué crees que pasará en tu cuerpo si no gastas esas calorías adicionales?

b) Argumenta al menos dos acciones que podrías realizar para solucionar este problema.

Portafolio P

Documenta tu trabajo en este curso. Guarda el plan de actividades diarias para mantenerte sano en tu portafolio. Incluye las notas de los cálculos del total de calorías. Si alguno de tus compañeros comentó alguna actividad que te resultara interesante por su gasto energético, agrégalo a tu plan y anota quién te aportó esa información.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L3 Diabetes y otras consecuencias de la obesidad

Inicio

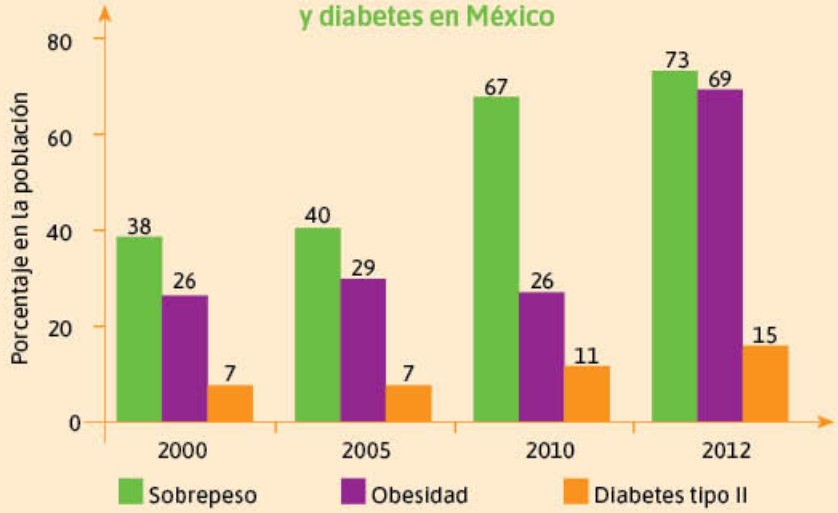
1. Lean el siguiente texto, en equipos, observen la gráfica y respondan.

La epidemia del siglo XXI

Por primera vez en la historia una enfermedad no infecciosa, la diabetes, se considera una grave amenaza para la salud mundial, al igual que epidemias infecciosas como el VIH/sida. En el mundo más de 250 millones de personas padecen diabetes y por ello se le ha llamado "la epidemia del siglo XXI".

Cerca de 90% de los casos de diabetes son de tipo II, que está estrechamente relacionado con el sobrepeso y la obesidad y, por lo tanto, con la alimentación (gráfica 1.3).

Gráfica 1.3 Relación entre los casos de sobrepeso, obesidad y diabetes en México



Fuentes: OMS 2010, Diabetes Foundation 2010, Secretaría de Salud (SS) 2009, INEGI 2010 y OMENT 2015, ENSANUT Medio Camino, 2016)

a) ¿Cómo creen que se relacionan el sobrepeso, la obesidad y la diabetes?
b) ¿Saben algo acerca de la diabetes? Expliquen.
c) Comenten si conocen a alguien cercano, joven o adulto, a quien le hayan diagnosticado diabetes. ¿Cómo afecta su vida diaria este padecimiento?
d) Compartan sus respuestas con el grupo y concluyan si esto es importante y por qué.

Desarrollo

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señaló que, en todo el mundo, el número de personas con diabetes aumentó de 108 millones en 1980 a 422 millones en 2014, es decir, el número de afectados que padecen esta enfermedad se incrementó cerca de cuatro veces y sigue en aumento.

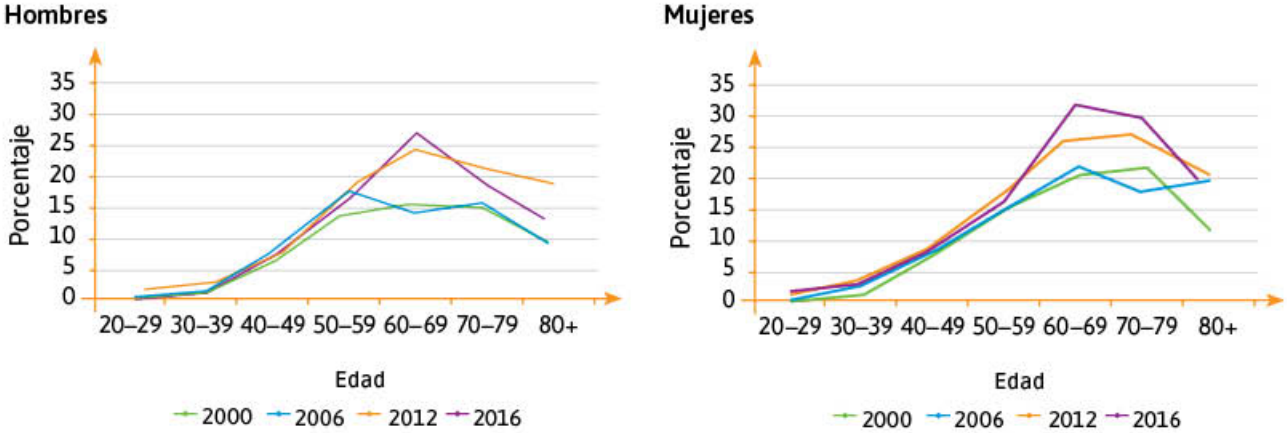
La diabetes es una enfermedad relacionada con factores como la edad, el sobrepeso, la obesidad, el sedentarismo, la alimentación inadecuada y algunos antecedentes genéticos (gráfica 1.4, página 73).

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Si bien antes se consideraba un padecimiento de adultos, desde hace tiempo se ha observado que aparece cada vez más en personas jóvenes, incluyendo a niños y adolescentes (figura 1.46 y gráfica 1.4) lo cual afecta de forma definitiva el desarrollo regular de este sector de la población.

Figura 1.46 Para evitar la diabetes es necesario tener buenos hábitos físicos y nutrimentales, particularmente en la adolescencia.

Gráfica 1.4 Casos de diabetes por sexo y edad en un estudio de 2000 a 2016



Fuente: "Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, 2012. Resultados finales", en *Instituto Nacional de Salud Pública*, 2012, http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf (consulta: 31 de agosto de 2017).

Analiza

1. Analicen la gráfica 1.4 y respondan:
   a) ¿A partir de qué fecha se incrementa la incidencia de esta enfermedad en jóvenes varones? ¿Y en mujeres?
   b) ¿Qué diferencias y semejanzas encuentras en cuanto al número de casos por fecha entre hombre y mujeres?
2. Consideren las gráficas 1.3 y 1.4 y hagan una lista de medidas que favorecerían la disminución de los casos de diabetes.

Existen dos tipos de diabetes, conocidos como del tipo I (10% de los casos) y del tipo II (90% de los casos). La diabetes tipo I se caracteriza por la imposibilidad de producir insulina, que es la hormona reguladora de la cantidad de glucosa en la sangre. La del tipo II está definida por la incapacidad del organismo de metabolizar de manera adecuada la glucosa. En ambos casos la cantidad de azúcar (glucosa) en la sangre puede aumentar causando graves problemas de salud y la muerte. La diabetes tipo II está asociada directamente con el sobrepeso y la obesidad y, por lo mismo, con la alimentación.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Conoce más

Lee los artículos:
"La epidemia más grande del siglo XXI" de Agustín López Munguía.
"¿Por qué comes lo que comes?", *Revista ¿Cómo ves?* UNAM, marzo de 2004. También disponibles en: http://www.edutics.mx/3Zb (Consulta: 20 de julio de 2017.)

Las personas con diabetes tienen dos veces más riesgo de muerte que los que no la padecen, y es uno de los motivos más importantes de discapacidad y, en consecuencia, pérdida del poder adquisitivo. Por tanto, hay dos retos que no debemos posponer: prevenirla y evitar sus complicaciones (algunas de las cuales son insuficiencia renal, alteraciones cardiacas, amputaciones de pies o piernas por problemas circulatorios y ceguera).

La diabetes tipo I no se puede prevenir, pero la tipo II sí puede prevenirse o retardar su aparición con el consumo de una dieta alta en contenido de fibra y ejercicio moderado casi todos los días (figura 1.47). Y, por supuesto, evitar el tabaquismo.

Mantener un IMC de acuerdo con la edad y sexo

Tener una vida activa

Figura 1.47 La diabetes tipo II es una condición médica que trae consigo muchas complicaciones, por ello debe prevenirse.

Figura 1.48 Los adolescentes con obesidad pueden tener mayor dificultad para realizar algunas actividades físicas que otros.

Los estilos de vida poco saludables, como la mala alimentación y la falta de ejercicio, han contribuido a que esta epidemia siga extendiéndose. Si la situación continúa como hasta ahora, un niño o niña con sobrepeso en la actualidad, continuará probablemente con el mismo problema de adulto o incluso desarrollará obesidad.

La obesidad sube el riesgo de que los adolescentes padezcan diabetes a futuro, además de otras complicaciones, algunas de índole emocional (figura 1.48). Quienes tienen sobrepeso u obesidad no siempre están a gusto consigo mismos y ven afectada su autoestima.

Pistas para mi proyecto

- ¿Qué elementos necesitas para diseñar y aplicar una campaña de prevención de la diabetes tipo II y otros problemas de salud relacionados con la dieta en el lugar donde vives?

Ponte de acuerdo con compañeros a los que les interese el tema y con ayuda del maestro definan cómo lo harían. En la página 248 hay información que les puede servir.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Podemos hacer mucho para controlar el sobrepeso y la obesidad y evitar que la diabetes y las complicaciones de salud que acarrea se propaguen. Está en nuestras manos alimentarnos de manera adecuada, disminuir el consumo de bebidas azucaradas y realizar ejercicio de manera frecuente.

Cierre

1. Responde.
   a) Si es posible prevenir la mayoría de los casos de diabetes tipo II, tanto en México como en el mundo, ¿por qué los casos de esta enfermedad siguen en aumento?
   b) Ahora sabes que la obesidad es un problema de salud que tiene consecuencias negativas, ¿qué puedes hacer para evitarla? ¿A qué te comprometes contigo y con tu salud?

Piensa y sé crítico

En 2015 el Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria propuso diez medidas para combatir la obesidad. Se resumen en la siguiente lista:

- Promover el incremento en la actividad física.
- Incrementar el acceso al agua simple para beber.
- Disminuir el consumo de azúcares y grasas en bebidas como los refrescos y en alimentos procesados como las frituras.
- Privilegiar el consumo diario de alimentos no procesados como frutas y verduras, leguminosas, cereales de granos enteros y fibra en la dieta.
- Promover la elección responsable de alimentos (mejorar el etiquetado de estos productos envasados).
- Favorecer la lactancia exclusiva, al menos durante 6 meses después del nacimiento, y promover una alimentación complementaria adecuada a partir de los 6 meses de edad.
- Reducir el consumo de alimentos con azúcares añadidos.
- Disminuir en la dieta diaria el consumo de las grasas conocidas como saturadas, por ejemplo: las presentes en el tocino, el sebo, aceites de coco y de palma, así como en las mantecas de cacao y cacahuate.
- Orientar a la población sobre los tamaños de las porciones.
- Bajar el consumo diario de sodio en alimentos naturales y procesados.

Fuente: Javier Dávila-Torres *et al.*, "Panorama de la obesidad en México", en *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 11 de noviembre de 2014, http://revistamedica.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista_medica/article/view/21/72 (consulta: 31 de agosto de 2017).

¿Cuáles de estas medidas estás en condiciones de adoptar?
¿Por qué las elegiste?
¿Cuáles sugerirías a tu familia que se adoptaran? Justifica tu respuesta.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

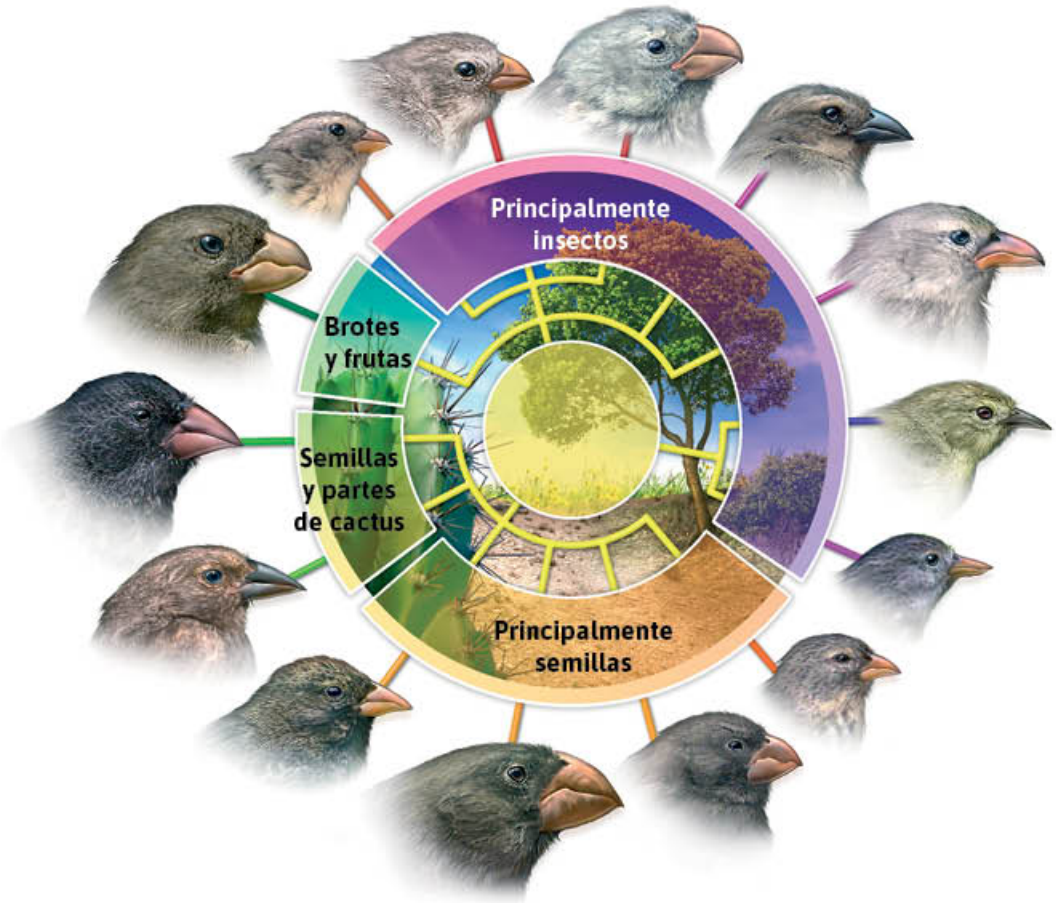
S7 La evolución de los seres vivos

Valora las aportaciones de Darwin en torno a sus explicaciones del cambio de los seres vivos en el tiempo (relación entre el ambiente, las características adaptativas y la sobrevivencia).

L1 Evolución

Inicio

1. Observa la imagen. Fíjate especialmente en la variación de los picos de los pinzones y en la forma de sus alimentos.



a) ¿Notas alguna diferencia entre los tipos de pinzones? ¿Cuál?

b) ¿Existe relación entre la diversidad de tipos de alimentación de los pinzones y su evolución? ¿Cómo lo explicarías?

Desarrollo

Las especies de seres vivos que conocemos actualmente no siempre han existido, sino que son el resultado de la evolución.

La idea básica de la **teoría de la evolución** es que los seres vivos han existido durante miles de millones de años en nuestro planeta, y durante este lapso muchas especies se han originado, han cambiado y se han extinguido, dando origen a nuevas especies. La mayoría de las que alguna vez habitaron el planeta en las distintas épocas se extinguieron. Nosotros somos una especie muy reciente.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Compara, analiza y concluye

1. Con ayuda de tus familiares, reúne algunas fotos tuyas de diferentes momentos de tu vida y compáralas. ¿Notas algún cambio? ¿Cuál o cuáles? Escribe una lista.

Las personas cambiamos a lo largo de la vida. Si llevamos una dieta adecuada, nuestros huesos, músculos y órganos crecen y se desarrollan, así como el cabello y las uñas. Nuestra cara cambia.

Evolución también significa cambio, pero éste ocurre a lo largo de un tiempo mucho mayor que el de una vida humana o de cuaquier ser vivo. El cambio evolutivo es perceptible en términos de millones de años, de muchas generaciones de una especie. Como individuos no podemos presenciar directamente el cambio evolutivo, sólo podemos apreciarlo con evidencias indirectas de que ha ocurrido.

Evidencias de la evolución: los fósiles

El cambio evolutivo queda en evidencia al estudiar los **fósiles**, los cuales son restos o rastros de organismos que existieron hace miles o millones de años. Los fósiles representan formas de vida del pasado y son una valiosa fuente de información sobre ellas y los ambientes en que vivieron.

Observa y analiza

1. Organícense en equipos, observen las imágenes y analicen la información.

Algunos seres vivos, como insectos o arañas, quedaron atrapados en las resinas de los árboles. A esta resina fosilizada se le conoce como ámbar.

Estas huellas en Pie de Vaca, Tehuacán, Puebla, son evidencia del paso de diferentes organismos que se acercaron a la orilla de un gran lago.

Fósil de un pez encontrado en la cantera de Tlayúa, Tehuacán, Puebla.

2. Contesten.
   a) ¿Qué información pueden extraer de cada uno de estos fósiles?
   b) ¿Se parecen a organismos que ustedes conocen, a cuáles? ¿Por qué creen que es así?
   c) Expliquen cómo estos fósiles podrían ser evidencia de la evolución.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Figura 1.49 Cuando se realizan excavaciones, la profundidad donde se localizan los fósiles da indicios acerca de la era geológica de la que proceden.

¿Qué información nos dan los fósiles?

Los biólogos que se dedican al estudio de los fósiles son los **paleontólogos**, quienes, junto con químicos, físicos y geólogos determinan su antigüedad e identifican de qué organismos se trata. Definen cómo era su aspecto exterior y su comportamiento, cómo era el ecosistema en que vivían y su papel dentro del mismo (figura 1.49).

El estudio de los fósiles y su comparación con otros organismos antiguos y actuales revela que todas las especies se originan de otras. Esto permite establecer lazos de parentesco entre ellas y determinar cuáles son sus ancestros. Gracias a esto sabemos, por ejemplo, que los antepasados inmediatos de las aves son dinosaurios como el microrraptor (figura 1.50).

Glosario G

Morfología. Características relacionadas con la forma de los seres vivos.

Ancestro común. Primeros seres vivos a partir de los cuales se desarrollaron todas las especies.

El estudio de un fósil empieza cuando se descubre. El proceso es complejo porque en la mayoría de los casos éste no se encuentra completo. Los científicos comparan los hallazgos con los fósiles que se tienen registrados y, sobre todo, con los seres vivos actuales. Con esta información hacen una representación del organismo y establecen sus lazos de parentesco con otros (figuras 1.51 y 1.52).

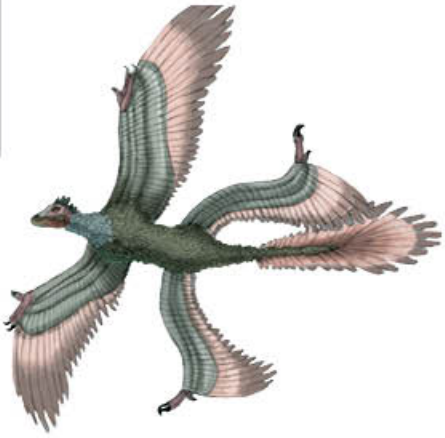


Figura 1.50 Reconstrucción del microrraptor, considerado el ancestro más cercano de las aves.

Al comparar las diferencias y las semejanzas de la **morfología** de los seres vivos, los científicos buscan evidencias de la evolución de la vida.

Observar y comparar las características morfológicas de los organismos nos ayuda a definir la imagen de un posible **ancestro común** y a entender el origen de la gran biodiversidad que ha existido y existe en el planeta, y a nosotros como parte de ella.

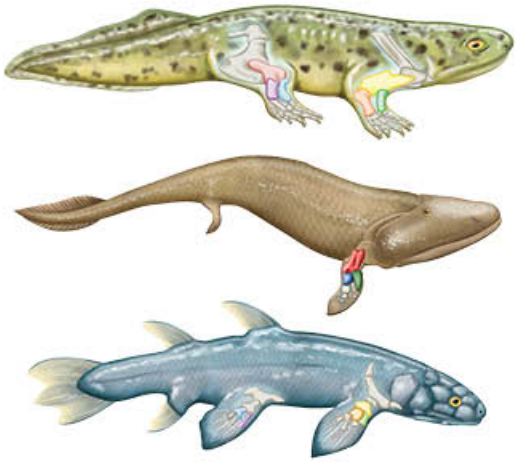


Figura 1.51 Evidencias del cercano grado de parentesco entre peces y anfibios. Las extremidades de los anfibios son resultado de un proceso de cambio gradual de las aletas de algunos peces.

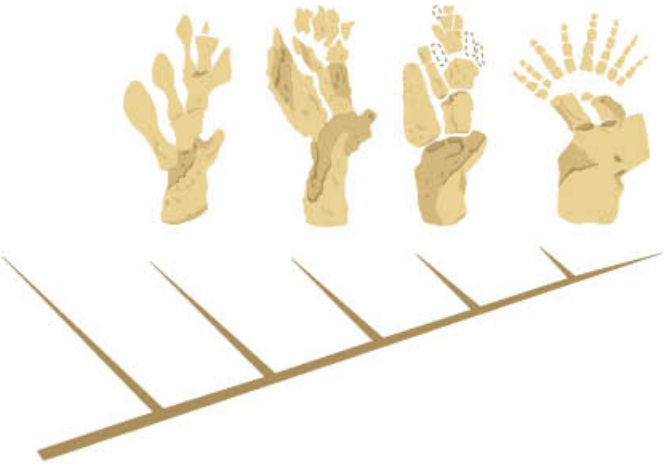


Figura 1.52 Las similitudes entre los fósiles de peces y anfibios son evidencia de que comparten un ancestro común.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Importancia de los fósiles en el estudio de la evolución

Los científicos consideran que todos los seres vivos que han existido y existen actualmente derivan de un solo ancestro, del que partió la enorme biodiversidad antigua y actual a que ha dado lugar el proceso de evolución.

El estudio comparado de los fósiles (figura 1.53) permite rastrear los cambios evolutivos y establecer relaciones entre organismos actuales y sus ancestros. Un caso importante es el fósil del *Tiktaalik*, del que conocerás más en la próxima lección, que se considera pieza fundamental para reconstruir el proceso de evolución de peces a anfibios. Si, como resultado de ese proceso evolutivo, las aletas de un grupo de peces no se hubieran modificado para permitirles apoyarse en el fondo de los ríos, el cambio de un ambiente acuático a uno terrestre quizá no habría sido posible.

Figura 1.53 Darwin sostuvo que los fósiles son evidencia de evolución al mostrar el cambio morfológico a través del tiempo.

Cierre

1. En equipo, elijan dos seres vivos actuales que les agraden e investiguen uno de sus antepasados extintos. Por ejemplo, para el tiburón es el megalodonte (cuyo nombre significa "diente grande"), para el armadillo el gliptodonte ("diente ranurado"), etcétera.
2. Con la información recabada elaboren un cuadro comparativo como el siguiente. Incluyan dibujos o recortes.

	Organismo extinto	Organismo actual
Diferencias	*Deinosuchus riograndensis*: Medía más de 12 metros.	Cocodrilo actual: Mide hasta 6 metros.
Semejanzas	Escamas en todo el cuerpo, cabeza triangular con dientes largos, delgados y afilados.	Escamas en todo el cuerpo, cabeza triangular con dientes largos, delgados y afilados.
Posible alimentación	Otros dinosaurios.	Otros vertebrados.

Fósil de *Glyptodon*, mamífero emparentado con los armadillos.

Reconstrucción de *Deinosuchus*, pariente de los cocodrilos.

3. Analicen sus cuadros y escriban semejanzas y diferencias entre los organismos actuales y sus ancestros y respondan:
   a) ¿Cómo se sabe que están emparentados? ¿Cuáles son las evidencias?
4. Comenten sus resultados con el grupo y con su profesor.

Portafolio (P)

Guarda tu cuadro para compartirlo con la comunidad escolar al final del curso.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 Importancia de las aportaciones de Darwin y Wallace

Inicio

1. Lee el texto y discute con tus compañeros lo que se pide.

En abril de 2006, la revista *Nature* publicó el descubrimiento de un fósil de 375 millones de años de antigüedad: El *Tiktaalik*, el cual era propiamente un pez con escamas y branquias, pero que además tenía la cabeza aplanada y unas aletas poco comunes: éstas tenían huesos delgados que le permitían nadar pero también huesos interiores robustos que lo ayudaban a sostenerse sobre las rocas o el lodo como lo hacen los animales de cuatro patas.

La publicación fue importante, pues esta combinación de características sugiere que el *Tiktaalik* fue una especie de transición entre los peces y sus descendientes vertebrados de cuatro patas: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, humanos incluidos.

El *Tiktaalik* vivió en ríos poco profundos en la región ártica de Canadá, pero la disminución de los niveles de agua lo llevó casi a la extinción y sólo sobrevivieron los individuos que tenían modificaciones en sus aletas, las cuales les permitieron apoyarse en el suelo.

Texto adaptado de *Nature* 400, 764-771 (6 abril, 2006)

a) ¿Qué características del *Tiktaalik* pueden haber permitido su sobrevivencia? ¿Por qué lo consideras así?

b) ¿Cómo se sabe que este animal fue una transición entre los peces y los anfibios?

Desarrollo

Glosario G

Naturalista. En la Antigüedad y hasta el siglo XIX, se conoció así a quienes realizaban investigaciones y elaboraban hipótesis para explicar los fenómenos naturales.

El **naturalista** inglés Charles Darwin (1809-1882) revolucionó el pensamiento científico de su época cuando propuso una teoría sobre el origen de las especies por medio de la selección natural. De forma paralela, su compatriota Alfred Russel Wallace (1823-1913), (figura 1.54), llegó a las mismas conclusiones. Estos grandes científicos se respetaban mutuamente y mantenían correspondencia.

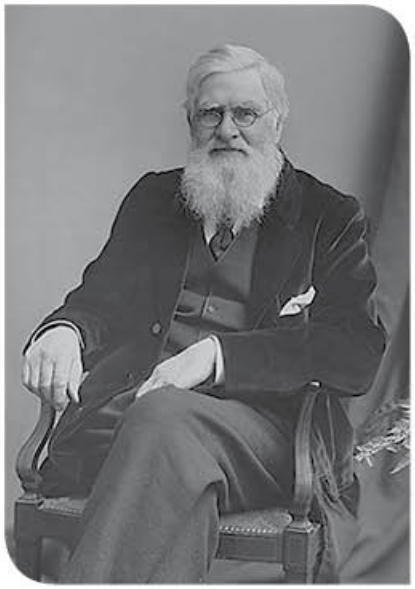


Figura 1.54 Alfred R. Wallace era topógrafo de profesión y financiaba sus viajes haciendo taxidermia. Tenía un origen más humilde que Darwin y no guardaba buenas relaciones con sus colegas científicos.

Fue así como Darwin supo que Wallace sostenía ideas similares a las suyas. La teoría evolutiva Darwin-Wallace se dio a conocer en un escrito conjunto ante la Sociedad Científica Linneana el 1 de julio de 1858.

Luego, Darwin publicó *El origen de las especies*, y aunque en un principio recibió muchas críticas de otros científicos, su alcance, en términos de los avances en nuestra comprensión de la evolución, convirtió a Darwin en uno de los científicos más famosos de la historia.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

El viaje en el *Beagle*

Uno de los hechos que detonaron el surgimiento de esta teoría fue el viaje que Darwin realizó alrededor del mundo a bordo de un barco llamado *Beagle*, durante el cual observó y recolectó miles de fósiles y seres vivos (figura 1.55). Wallace también realizó viajes: exploró amplias zonas de Sudamérica y Asia y recolectó cientos de miles de ejemplares.

Figura 1.55 En diciembre de 1831 zarpó desde Plymouth, Reino Unido, el *Beagle*. En cinco años recorrió la ruta mostrada.

Durante el viaje de Darwin, la flora y la fauna de las islas Galápagos (un archipiélago ubicado frente a las costas de Ecuador) llamaron en especial su atención. En Sudamérica colectó ejemplares diversos, entre ellos fósiles de dientes de tiburón y de huesos de enormes perezosos y roedores.

Para elaborar su teoría, que explica cómo han cambiado los seres vivos, Darwin y Wallace, además de sus propios estudios y registros, recurrieron a los antecedentes sobre evolución planteados por naturalistas destacados en diferentes ramas científicas, entre ellos geólogos, paleontólogos, botánicos y zoólogos, e incluso economistas, quienes, con sus ideas, publicaciones y estudios, contribuyeron a fundamentar su teoría de la evolución (figura 1.56)

Figura 1.56 Charles Darwin transformó el pensamiento de su época al explicar científicamente cómo evolucionan los seres vivos.

La Teoría de la Evolución

La explicación de la teoría de evolución que ofreció Darwin se fundamentó en dos puntos:

1. **El registro fósil.** Darwin recolectó huesos fósiles de varios animales y se los envió al paleontólogo inglés Richard Owen (1804-1892), quien le ayudó a identificarlos. Al realizar comparaciones entre los fósiles y los organismos que se conocían en su época, Darwin supuso que las especies muy parecidas entre sí estaban más cercanamente emparentadas y que era posible que tuvieran un ancestro común, como en el caso de los peces y los anfibios.

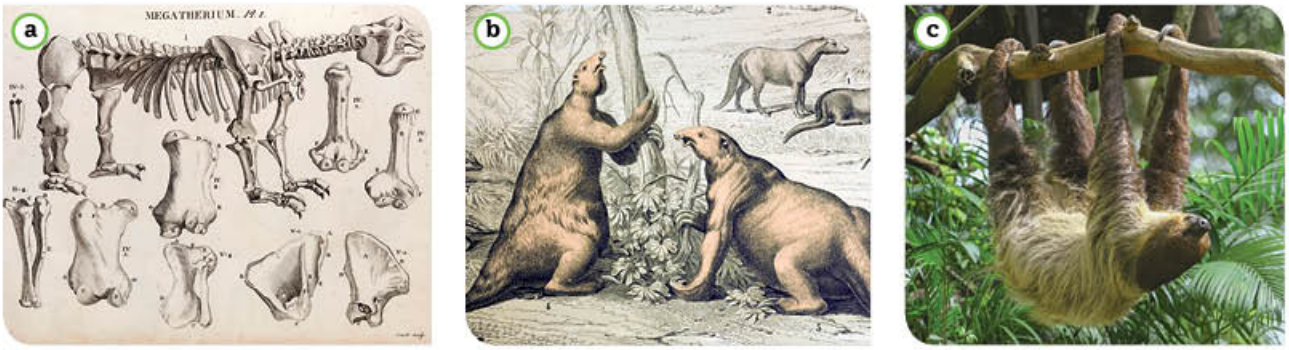
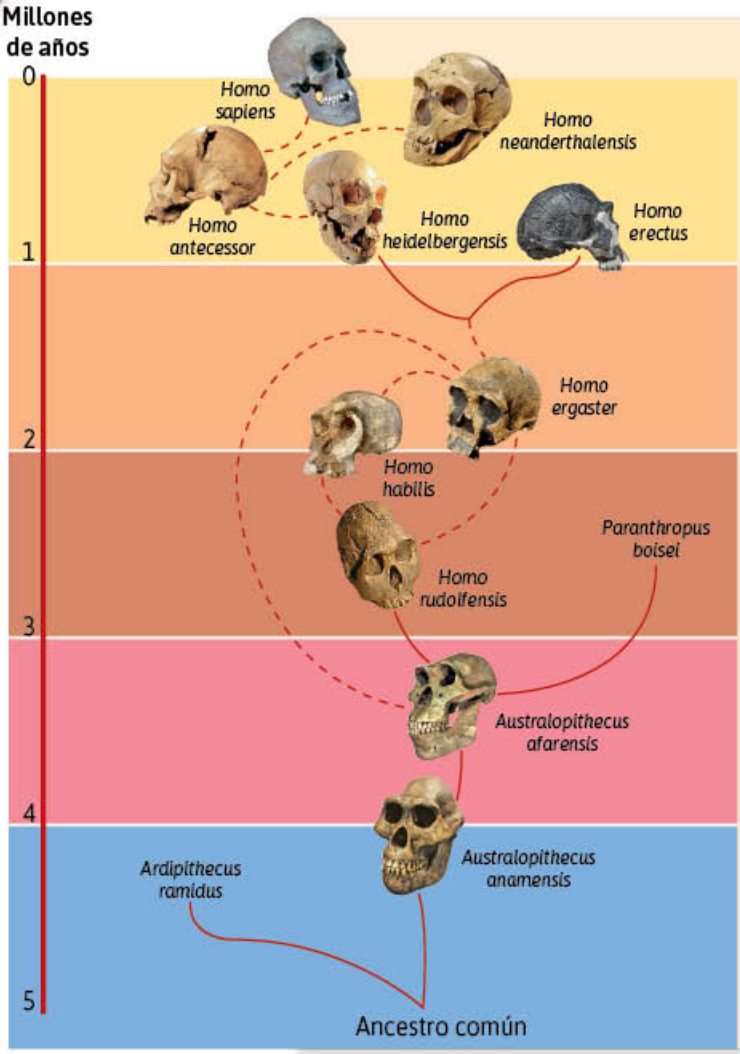


Figura 1.57 Comparación entre las características morfológicas del *Megatherium* [a) esqueleto y b) reconstrucción] y c) las del perezoso actual.

2. **La observación de las características morfológicas de algunos seres vivos y extintos.** Darwin analizó los fósiles que había colectado durante su viaje y muchos otros que estaban en museos. Por ejemplo, Richard Owen identificó un ejemplar como *Megatherium*, un perezoso gigante, y ambos coincidieron en que era muy similar al perezoso que habita actualmente las selvas americanas (figura 1.57).

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.



Observa y compara

1. Lee y observa las formas del cráneo y de la mandíbula de los homínidos.

El estudio y la comparación de los fósiles de **homínidos** (grupo de primates que incluye al ser humano y a sus parientes cercanos) ayudaron a reconstruir sus características y el lugar en el que vivieron. Esto permitió a los científicos establecer la existencia de varias especies de homínidos; el ser humano se originó de alguna de ellas y es la única de estas especies de homínidos que existe.

a) ¿Qué crees que significan las líneas en la imagen?
b) Compara la forma de los cráneos. ¿Qué cambios se han dado a través del tiempo?

2. Compara tus respuestas con las de tus compañeros y observen en qué coinciden o difieren.

Variación morfológica

Darwin también estudió muchos organismos vivos. Realizó, por ejemplo, diversas comparaciones entre los animales de las islas Galápagos, en especial tortugas, aves e iguanas marinas. Observó con detenimiento a 14 especies de aves: los pinzones de Darwin, que estudiaste en la actividad inicial (figura 1.58).

Le asombró que cada especie tuviera un pico diferente que le permitía comer un alimento específico: los ejemplares con pico pequeño se alimentaban de semillas pequeñas; los de pico más grande y grueso se alimentaban de semillas de mayor tamaño y dureza; los que tenían picos pequeños y delgados se alimentaban de insectos. Darwin pudo ver que cada isla presentaba diferentes tipos de semillas e insectos y que había una relación entre éstos y la forma del pico de las aves.

Con estas y otras evidencias, Darwin concluyó que los organismos cambian lentamente a lo largo del tiempo, que algunas de las especies que él conocía no eran las mismas que existieron en el pasado y que todos los organismos podrían tener un solo ancestro común. Pero le faltaba saber por qué los organismos cambiaban y cómo lo hacían.

Glosario G

Homínido. Los homínidos son un grupo de seres vivos al que pertenecen el ser humano, el chimpancé, el gorila y el orangután.
Morfológico. Se refiere a la forma de los seres vivos, así como a las modificaciones que experimentan.

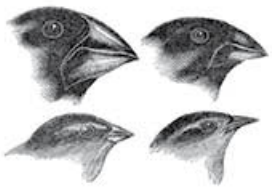


Figura 1.58 Dibujos de cuatro de las especies de pinzones que Darwin observó en las islas Galápagos.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Observa, infiere y concluye

1. Lee y responde.

Biston betularia es un insecto nocturno que durante el día descansa en la corteza de los árboles. Usualmente son blancas con manchas y se confunden con los líquenes que crecen adheridos a la corteza. De este modo era difícil que fueran vistas por los pájaros que las depredan. Lo contrario sucedía con las de color oscuro, las cuales eran descubiertas fácilmente.

En el siglo XIX, los árboles se cubrieron del hollín de las fábricas, con lo cual los líquenes murieron y la corteza se oscureció. Esto hizo que las blancas fueran detectadas fácilmente por los pájaros y su población disminuyó. Las oscuras tuvieron una ventaja al confundirse con la corteza ennegrecida. Al sobrevivir más, un mayor número de ellas se reprodujo y, por lo tanto, la cantidad de mariposas oscuras aumentó.

Biston betularia blanca y oscura sobre árboles sin líquenes.

a) ¿Qué habría pasado si todas las mariposas fueran iguales? ¿Por qué?
b) ¿Por qué es importante la variación de características entre miembros de la misma especie?

2. Compara tus respuestas con las de un compañero y escriban una conclusión.

El árbol de la vida

Los científicos han tratado de organizar todas las especies en un "árbol de la vida", es decir, una representación gráfica que muestra la gran biodiversidad, la historia evolutiva y el parentesco entre los que se han identificado (figura 1.59).

Esta representación puede cambiar debido a nuevos descubrimientos.

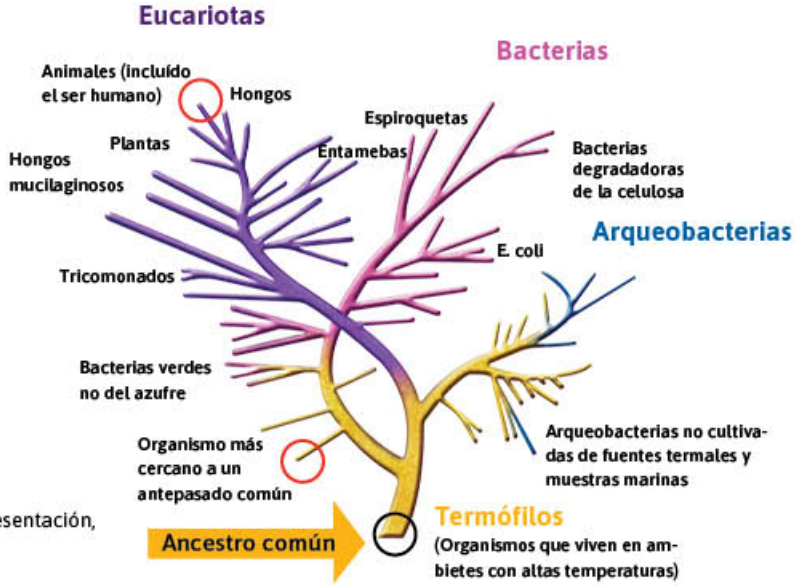


Figura 1.59 De acuerdo con Darwin, en esta representación, algunas ramas se han extinguido y otras siguen diversificándose.

1. Considerando las explicaciones que propone Darwin en la teoría de la evolución, argumenta en contra de la afirmación: Las especies son inmutables, no cambian sus características con el tiempo.
2. Comparte tus argumentos con el grupo y traten de llegar a una conclusión.

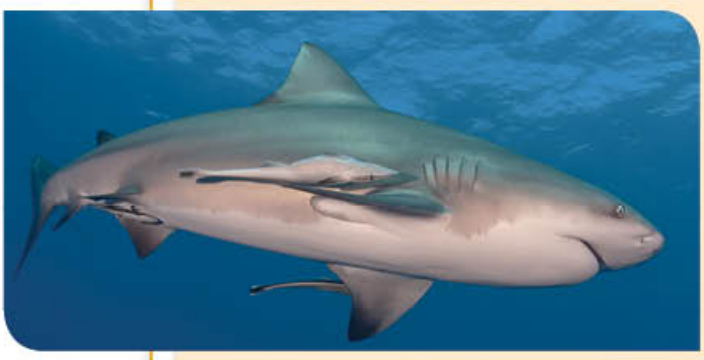
Cierre

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L3 Relación entre la adaptación y la sobrevivencia diferencial de los seres vivos

Inicio

1. Lee el texto y discute con tus compañeros.



Tiburón toro.

Tiburón toro

Con su robusta apariencia (mide 3.5 m y pesa hasta 230 kg) y su reputación de agresivo, el tiburón toro es uno de los más grandes y comunes en el mundo. A pesar de ser principalmente marina, a diferencia de su ancestro, la especie actual tiene una característica extraordinaria: sobrevive en agua dulce, donde otros tiburones morirían. Esto gracias a una adaptación en su riñón que le permite nadar en aguas con poca sal.

El tiburón toro a menudo se encuentra en ríos, estuarios y hasta en algunos lagos de América Central. También se le ha visto a unos 3 000 kilómetros río arriba en lugares como el Amazonas, en Brasil, y el Mississippi, en Estados Unidos, donde se han encontrado crías de esta especie.

Aunque estos tiburones se alimentan principalmente de peces, incluidos otros tiburones, son conocidos por sus ataques en contra de seres humanos, pues se sospecha de su participación en varios encuentros fatales.

Elaborado a partir de: *El mundo de Eskizzo, Especies en peligro de extinción: el tiburón toro*, en: http://elmundodeskizzo.blogspot.mx/2012/11/especies-en-peligro-de-extincion-el.html (Consulta: 29 de septiembre de 2015). (Adaptación).

a) ¿Qué características posee el tiburón toro que le permiten sobrevivir exitosamente?
b) ¿Cómo crees que desarrolló esta capacidad el tiburón toro?
c) ¿Qué significa que un organismo está adaptado a su ambiente?

Desarrollo

Después de su viaje, durante más de 20 años Darwin se dedicó a revisar sus notas, investigar y estudiar las evidencias. Estaba convencido de que los seres vivos cambian con el tiempo, pero no lograba entender cuál era el mecanismo que lo hacía posible. En esa época, tanto Darwin como Wallace leyeron un libro del economista inglés Thomas Malthus (1766-1834), quien afirmaba que en la medida en que toda población aumentara los recursos escasearían y la lucha por la vida se intensificaría.

Conoce más

Sobre la vida de Darwin en http://www.revista.unam.mx/vol.10/num6/art33/art33.pdf.

La selección natural

Darwin y Wallace coincidían en su creencia de que toda **población** de seres vivos tiene la capacidad de producir más individuos de los que el entorno es capaz de mantener. Sin embargo, casi siempre el número de individuos se mantiene constante. ¿Por qué? Ambos llegaron a la conclusión de que son los factores ambientales, como la falta de alimento y de espacio o los depredadores, los que impiden que las poblaciones crezcan sin control.

Glosario

Población. Conjunto de individuos de la misma especie que comparten un espacio geográfico y un ambiente en un tiempo determinado.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

En otras palabras, concluyeron que las presiones que el ambiente ejerce sobre las poblaciones "seleccionan" de manera natural a los individuos más aptos para sobrevivir en las condiciones de su entorno, y que ellos son los que pueden reproducirse y heredar sus características a sus descendientes. Es decir, que hay una **reproducción diferencial**. ¡Ambos habían encontrado una explicación de forma paralela de cómo evolucionan las especies!

Al mecanismo por el cual las especies de seres vivos han evolucionado a partir de un ancestro común se le llamó entonces **selección natural**.

Posteriormente Darwin continuó indagando qué hacía que algunos organismos de una población sobrevivieran y otros no. Encontró una respuesta al observar las **variaciones** que presentan los individuos: la forma del cuerpo, el color, su **fisiología** y su comportamiento, entre otras.

Glosario

Reproducción diferencial. En todas las poblaciones, algunos organismos logran reproducirse y otros no. Los que logran reproducirse dejan descendencia y heredan sus características.

Variaciones. Características que diferencian a los organismos de una misma población.

Fisiología. Funcionamiento de los seres vivos y de cada una de sus estructuras.

Variación y herencia

Siempre hay variaciones en las características de una población, y algunas veces favorece a los individuos para sobrevivir, por ejemplo: ciertos linces son más veloces al huir, algunos osos polares tienen un pelaje más grueso que les permite resistir el frío, algunos peces nadan más rápido que otros, algunos mamíferos se esconden mejor que otros de sus depredadores. Muchos organismos que habitan las zonas polares son blancos, pues es una característica que les ayuda a pasar inadvertidos ante sus depredadores o a vigilar a sus presas (figura 1.60).

Así –explicaron Darwin y Wallace–, algunos individuos de las poblaciones poseen características (variaciones) que les permiten sobrevivir en su ambiente, llegar a adultos y reproducirse. Los que no tienen estas características mueren jóvenes sin dejar descendencia. Los individuos que logran reproducirse transmiten a sus descendientes las características que les dan ventajas sobre los otros.

Figura 1.60 El color del pelaje de la liebre y del zorro del Ártico les sirve de camuflaje. A una especie para escapar de sus depredadores, a la otra para acechar a sus presas.

Quedaba una duda: ¿Cómo cambia la población de una especie con el tiempo? Darwin explicó que las características se van acumulando, porque se heredan de generación en generación. La respuesta puede representarse con la siguiente ecuación:

Variación + reproducción diferencial + herencia = evolución por selección natural

Conoce más

Sobre los procesos responsables de la evolución biológica en la liga http://edutics.com.mx/3sU (Consulta: 30 de octubre de 2017.)

Interpreta y comparte

1. Escribe con tus palabras lo que dice la ecuación anterior.
2. Comparte con tu equipo tu respuesta, lleguen a un consenso y discútanlo con su profesor.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Glosario G

Camuflaje. Adaptación que permite a algunos seres vivos permanecer en el medioambiente.

Mimetismo. Adaptación que permite a algunos seres vivos confundirse con otras especies.

Adaptación

Las adaptaciones son variaciones en individuos de una población que hacen más fácil su sobrevivencia en un ambiente particular. Los que presentan estas variaciones tienen mayores probabilidades de sobrevivir y reproducirse, y la selección natural funciona como un filtro ambiental sobre estas características heredadas por ellos. Así, podemos decir que la adaptación de los individuos a su medioambiente es resultado de la selección natural.

Figura 1.61 Las orugas de la mariposa monarca pueden comer plantas tóxicas.

Figura 1.62 La morfología de esta orquídea atrae abejas que la polinizan.

Figura 1.63 La mariposa monarca adulto adquiere toxicidad como defensa.

Figura 1.64 El comportamiento de nadar juntos y organizados confunde a los depredadores de estos peces.

En la secuencia 3 viste que las adaptaciones se manifiestan de diferentes maneras. Pueden ser morfológicas es decir, modificación en la forma de partes del cuerpo, como en el caso del *Tiktaalik*; fisiológicas, como en el caso del tiburón toro y el de las plantas **carnívoras**, cuyos órganos o tejidos han cambiado en respuesta a cambios en el medioambiente; o etológicas o de comportamiento, como las estrategias para huir, cazar o aparearse (figura 1.61 a 1.64).

El **camuflaje** es una adaptación morfológica que permite a los calamares confundirse con el medioambiente (figura 1.65). El **mimetismo** es otro ejemplo: esta adaptación permite que una especie se confunda con otra para atraer presas, conseguir pareja o evitar depredadores (figura 1.66).

Figura 1.65 Los cromatóforos de los calamares son células especiales que cambian de color dependiendo del fondo ambiental.

Figura 1.66 La serpiente coralillo (izquierda) es venenosa, pero la falsa coralillo (derecha) no lo es.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Otro ejemplo de adaptación es la forma en que las orcas atrapan a los peces. Al nadar emiten sonidos que rebotan con los peces y regresan hacia la orca, indicándole dónde está la presa (figura 1.67). ¿Que tipo de adaptación es el color del flamingo de la portada?

En las plantas, un ejemplo de adaptación es la competencia por los nutrimentos. La creosota, también conocida como chaparral, es un arbusto del desierto que produce una toxina para evitar que otras plantas crezcan cerca de ella, de esta manera reduce la competencia por el agua y los nutrimentos (figura 1.68).

La selección natural es un proceso –mas no el único– por medio del cual se conservan los cambios evolutivos en los organismos. Los científicos siguen expandiendo el conocimiento sobre los seres vivos y sobre su relación con el medioambiente gracias a las ideas aportadas en un principio por Darwin y Wallace.

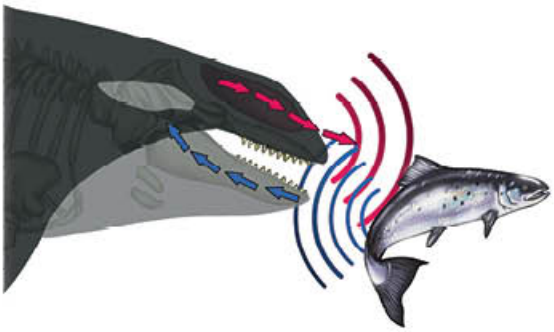


Figura 1.67 Representación de la ecolocalización en las orcas.

Figura 1.68 Creosota o chaparral.

Cierre

1. Realicen las siguientes actividades en equipo.
   a) Visiten un jardín botánico, zoológico, parque o lugar donde puedan apreciar diversos seres vivos, justo como lo hizo Darwin.
   b) Elijan un animal y una planta que llame su atención y recolecten información acerca de sus variaciones morfológicas, fisiológicas, de comportamiento y de color, e indaguen acerca del medio ambiente en que habita.
   c) Elaboren una ficha descriptiva donde integren la información recolectada acompañada de dibujos o fotografías que muestren lo que describen.
2. Contesten las siguientes preguntas:
   a) ¿Qué adaptación(es) pudieron observar en los seres vivos que eligieron?
   b) ¿Cómo saben que se trata de una adaptación?
3. Compartan sus fichas descriptivas y respuestas con sus compañeros.

Portafolio (P)

Guarda tus fichas descriptivas, te serán útiles más adelante.

Piensa y sé crítico

A pesar de las evidencias que prueban la evolución de las especies, algunas personas la niegan. ¿Por qué crees que es así?

¿Tú estás de acuerdo con la teoría de la evolución de las especies? ¿Por qué?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S8 Una mirada a lo invisible

Identifica cómo los cambios tecnológicos favorecen el avance en el conocimiento de los seres vivos.

L1 Tecnología al servicio del conocimiento

Inicio

1. Observa las siguientes imágenes y responde.

a) ¿Conoces algunos de los instrumentos científicos de las imágenes? ¿Sabes para qué sirven?

b) ¿Cómo podrías utilizar cada instrumento para estudiar a los seres vivos?

Desarrollo

Un **instrumento científico** es un dispositivo diseñado para obtener información más exacta y confiable que la percibida directamente a través de los sentidos. Su uso favorece el conocimiento de la naturaleza, y en particular el de los seres vivos.

El funcionamiento de los instrumentas científicos se basa en principios físicos. Podemos clasificarlos, según su uso, del siguiente modo.

- De medición. Proporcionan la magnitud de alguna cantidad física, por ejemplo, el termómetro indica la temperatura.
- De observación. Permiten observar características físicas de nuestro, por ejemplo, el microscopio que sirve para observar seres u objetos pequeños que no podemos ver a simple vista.
- Mixtos. Permiten medir y observar al mismo tiempo, por ejemplo, los aparatos de ultrasonido.

Clasifica los instrumentos de la imagen de inicio según estas categorías.

Experimenta

¿Qué utilidad tiene un termómetro para conocer a los seres vivos?

1. Realicen en equipo la siguiente actividad.

Introducción

Las levaduras son hongos unicelulares que pueden permanecer inactivos cuando están deshidratados; al colocarlas en agua se activan nuevamente. Una de las maneras de medir su actividad es a través de su respiración. Como un producto de su respiración las levaduras desprenden dióxido de carbono (CO_2) en forma de burbujas.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Propósito

Comprobar la utilidad del termómetro para identificar la intensidad de la respiración de las levaduras en relación con la temperatura.

Material

Un termómetro para acuario, 3 recipientes de plástico transparente, agua de la llave, hielo, agua hirviendo, un sobre de levadura para elaborar pan, 3 cucharaditas de azúcar.

Procedimiento

1. Coloquen en cada recipiente una cucharadita de azúcar y una de levadura.
2. Agreguen media taza de agua de la llave en cada recipiente. Mezclen y midan la temperatura. Observen durante 5 minutos.
3. Agreguen lo siguiente a los recipientes: vaso 1 media taza de hielo; vaso 2 media taza de agua de la llave y vaso 3 media taza de agua hirviendo.
4. Mezclen y midan la temperatura en cada caso. Observen durante 20 minutos.

Resultados y conclusiones

1. ¿Observaron cambios? ¿Cuáles?
2. ¿A qué temperatura hay mayor actividad en las levaduras? ¿Qué papel juega el termómetro para saberlo?

Aplica

1. ¿Qué otros aspectos de los seres vivos podrías conocer con ayuda de un termómetro?

Los instrumentos científicos no siempre han sido como ahora. A partir del siglo XIX aparecieron varios que permitieron el desarrollo del conocimiento científico. Desde entonces los instrumentos han ido perfeccionándose. Algunos ejemplos:

- El **sextante** es un instrumento astronómico muy útil para los marinos que sirve, por ejemplo, para determinar la ubicación de una embarcación en el océano. Este instrumento se utilizó ya en el *Beagle*, el barco que transportó a Darwin en sus viajes de descubrimientos, y se sigue utilizando aunque sustituido en gran medida por sistemas GPS.
- El **termómetro**. Mide la temperatura y consiste generalmente de un tubo muy delgado y cerrado, con una bombilla o ensanchamiento que contiene alcohol o mercurio. A mayor temperatura, el líquido de la bombilla se dilata y sube por el tubo; a menor temperatura, el líquido se contrae y baja. También existen termómetros digitales (figura 1.69).

Figura 1.69. El termómetro digital es un instrumento portátil de detección de temperatura.

Cierre

1. Reflexiona y responde.
   a) ¿Cómo ha favorecido al conocimiento de los seres vivos el uso de instrumentos como los que acabas de ver?
   b) ¿Qué otros instrumentos conoces que puedan favorecer el desarrollo de la biología? Comparte tus respuestas con un compañero y enriquece las tuyas.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 El microscopio: papel estelar en la biología

Inicio

1. Lee el texto y contesta las preguntas.

Dibujos originales de los "animáculos" de Anton van Leeuwenhoek.

Réplica de un microscopio de Leeuwenhoek.

Hace más de 300 años, Anton van Leeuwenhoek (1632-1723), un comerciante holandés con talentos científicos (curiosidad y tenacidad), gran asombro y fascinanción por la naturaleza, utilizó lentes que él mismo pulía para ver las fibras de las telas con las que comerciaba y, sin saberlo, realizó una enorme aportación a la ciencia.

A Leeuwenhoek no le bastó lo que se sabía sobre algunos fenómenos naturales y esto lo llevó a observar con sus lentes todo lo que llamaba su atención, desde las telas y materiales como la lana, hasta detalles minúsculos y sorprendentes de animales como las moscas.

Su curiosidad lo llevó a perfeccionar sus lentes y mirar con ellos una gota de agua de lluvia, donde observó con sorpresa seres vivos microscópicos, hasta entonces desconocidos, a los que llamó "animáculos". ¡Había descubierto el mundo de los microorganismos!

Leeuwenhoek también observó con su microscopio células de la piel, glóbulos rojos y espermatozoides humanos.

a) ¿Qué importancia tiene el descubrimiento de los microorganismos para la ciencia? ¿Y para la sociedad?
b) ¿Cuál es la importancia del conocimiento de los microorganismos para la medicina actual?
c) ¿Por qué crees que el descubrimiento del mundo microscópico marcó un cambio fundamental en el desarrollo de la ciencia y el conocimiento de los seres vivos?

2. Comparte tus respuestas con tu grupo.

Desarrollo

La vida se originó en forma de microorganismos. Cuando el ser humano surgió, los microorganismos ya tenían miles de millones de años de habitar el planeta. Pero no nos dimos cuenta de su existencia hasta la invención de los primeros microscopios. Aun cuando el mayor impacto se alcanzó con Leeuwenhoek, diversas investigaciones señalan que entre 1590 y 1600, décadas antes que él, los holandeses Zacharias y Hans Janssen, fabricantes de lentes, ya habían construido los primeros microscopios compuestos, es decir, instrumentos formados por dos lentes unidas mediante un tubo, las cuales permitían ver los objetos varias veces más grandes (figura 1.70).

Figura 1.70 Se cree que con este microscopio los hermanos Janssen observaron diversos insectos y partes de plantas.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Experimenta ¿Para qué sirven las lupas en la ciencia?

1. Realicen en equipo la siguiente actividad.

Propósito

Demostrar el funcionamiento de las lentes de aumento.

Material

Una canica transparente y dos lupas de diferente aumento (guárdenlas para una actividad posterior); también pueden utilizar un vaso transparente con agua. Consigan un organismo pequeño que no sea peligroso (hormiga, cochinilla, caracol), el cual regresarán al lugar del que lo obtuvieron cuando terminen.

Procedimiento

1. Coloquen la canica sobre el libro y lean un párrafo.
2. Lean el mismo párrafo usando las lupas o el vaso con agua. Observen otras cosas que estén a su alcance (su piel, hojas de algún árbol, tierra de una maceta y el organismo que hayan conseguido).

Resultados y conclusiones

1. Comenten con el grupo la experiencia y describan lo que pudieron observar.
2. Concluyan.
   a) ¿Qué diferencias hay entre observar a simple vista y hacerlo a través de lentes como la canica o las lupas? ¿Y con el microscopio con el que viste células?
   b) Identifiquen algunos de los usos que pueden tener las lentes en el avance del conocimiento de los seres vivos.

Las células a través del tiempo y las lentes

El estudio de las células se remonta a inicios del siglo XVII, antes de que Leeuwenhoek hiciera sus primeras observaciones con el microscopio simple (formado por una lente).

En 1655, Robert Hooke mejoró el sistema mecánico del microscopio compuesto y diez años después publicó su obra *Micrographia*, en la que describió sus observaciones. Se cree que la lectura de este libro animó a Leeuwenhoek a comunicar sus resultados.

Durante sus investigaciones, Hooke hizo cortes muy delgados de corcho (la corteza de un árbol llamado alcornoque) y al verlos con el microscopio descubrió pequeñas cavidades, parecidas a las de un panal de abejas, a las que llamó celdas o células (figura 1.71). Este descubrimiento sembró dudas acerca de cómo estamos constituidos los seres vivos y fue el punto de partida para la teoría celular, tema que estudiaste en la secuencia 2.

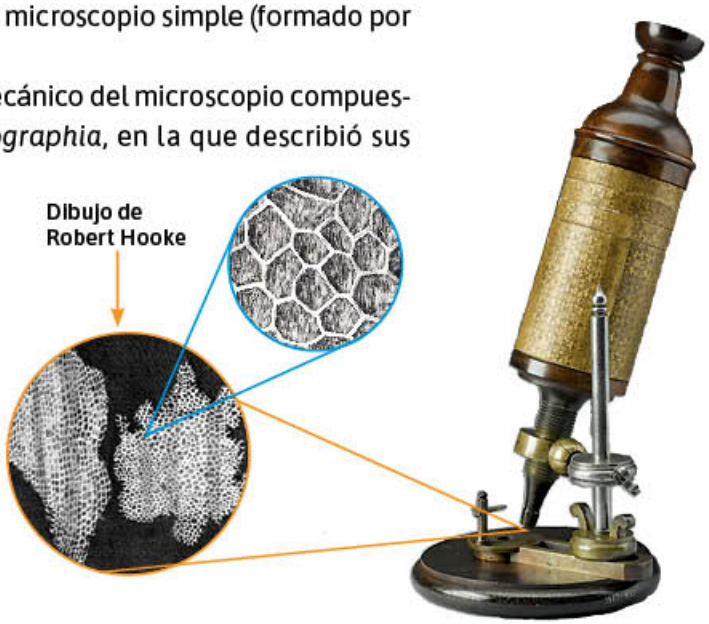
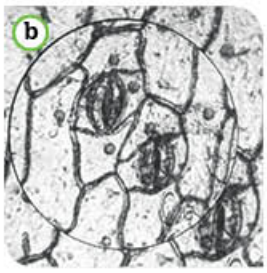


Figura 1.71 Dibujo de las celdas o células observadas por Robert Hooke en su microscopio.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.



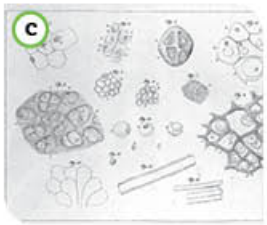


Figura 1.72 Dibujos de las observaciones al microscopio hechas por los investigadores a) Malpighi, b) Brown y c) Schwann. El microscopio permitió ver cada vez con más detalles las estructuras celulares.

Este hecho demuestra cómo el avance de la tecnología permite un mayor conocimiento de los seres vivos y favorece la construcción de mejores respuestas a nuestras interrogantes.

Otros investigadores aportaron más conocimientos acerca de las células, entre ellos el médico, anatomista y biólogo italiano Marcello Malpighi (1628-1694), quien observó por primera vez células vivas y en 1675 confirmó su existencia en tejidos vegetales (figura 1.72a).

Tiempo después, al mejorar la tecnología para construir microscopios cada vez más potentes, los científicos lograron diferenciar algunas estructuras internas de la célula.

En 1831 el botánico escocés Robert Brown (1773-1858) descubrió el núcleo celular, aunque ahora se sabe que no todas las células lo presentan (figura 1.72b).

Entre 1838 y 1855 el botánico alemán Matthias Schleiden (1804-1881), el zoólogo Theodor Schwann (1810-1882) y el médico Rudolf Virchow (1821-1902) propusieron la teoría celular. Algunos de sus planteamientos los estudiaste en la secuencia 2 (figura 1.72c).

En la siguiente práctica construirás caseramente un microscopio compuesto y sabrás sobre las observaciones que pueden realizarse con él.

Experimenta ¿Cómo se construye un microscopio con materiales sencillos?

1. Realicen en equipo la siguiente actividad.

Propósito

Construir un microscopio casero.

Material

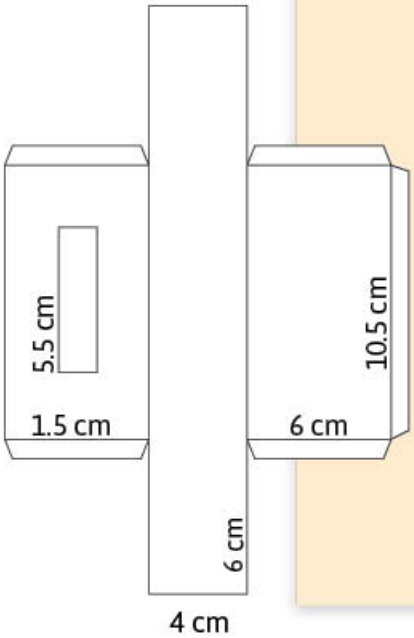
Consigan el siguiente material por equipo: Cúter, dos lupas de 4 cm de diámetro y de diferente aumento, pegamento blanco, 12 cm de tubo de PVC de 1.5 pulgadas de diámetro, 10 cm de tubo de PVC de 2 pulgadas con un corte diagonal de 45°, dos coples (uniones) de PVC para el tubo de 1.5 pulgadas, papel de reúso para forrar y decorar el tubo, cartulina, espejo sin filo de aproximadamente 5 cm × 7 cm, cinta adhesiva, barra de plastilina, linterna con buena luz, portaobjetos, rectángulo de acetato o tapa de plástico transparente.

Procedimiento

1. Sigue los pasos y apóyate en la figura para la construcción de tu microscopio.

a) Con el cúter (teniendo mucho cuidado) quita el aro de plástico que rodea las lupas, aplica pegamento en los bordes de las mismas y colócalas en el interior de cada cople.

b) Forra el tubo de PVC con el papel sin llegar a los extremos.



Plantilla para construir la platina.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

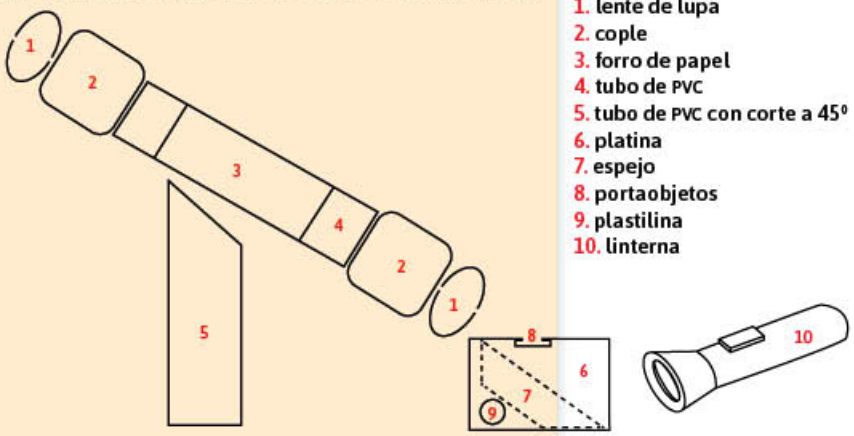
c) Coloca los coples con lupa en cada extremo del tubo forrado.
d) Con la cartulina elabora la platina como indica la plantilla.
e) Coloca el espejo inclinado 45° en el interior de la platina y utiliza como apoyo la plastilina. La superficie reflejante del espejo debe coincidir con la ventana de la platina.
f) Para elaborar la base del microscopio utiliza el tubo de PVC de 2 pulgadas con el corte diagonal a 45°.

Materiales

Microscopio armado

Forma de uso

2. Para hacer las observaciones.
   a) Coloca el portaobjetos o la tapa de plástico transparente sobre la ventana de la platina con la muestra que quieras observar, por ejemplo, una hoja delgada o un insecto (hormiga).
   b) Para afinar la observación, ilumina con tu linterna el espejo de manera que la luz se refleje y atraviese la muestra. Si la luz no puede atravesar la muestra (por ser muy gruesa, por ejemplo), sí permitirá apreciar mejor la superficie.
   c) Ahora observa desde la parte superior del tubo del microscopio. Si se ve borroso, aleja y acerca las lupas entre sí, hasta que logres un enfoque claro.



1. lente de lupa
2. cople
3. forro de papel
4. tubo de PVC
5. tubo de PVC con corte a 45°
6. platina
7. espejo
8. portaobjetos
9. plastilina
10. linterna

Resultados y conclusiones

1. Según su experiencia con el microscopio, escriban qué nuevos conocimientos, acerca de la muestra observada, obtuvieron al utilizar este instrumento.
2. Elaboren una lista de los campos de la ciencia que creen que se han visto favorecidos por la invención del microscopio.

Portafolio (P)

Guarda tu microscopio para exponerlo al final del curso.

Aunque los microscopios se emplean en ingeniería para observar, por ejemplo, materiales de construcción, en el campo de la medicina es donde más se han multiplicado sus descubrimientos y aplicaciones.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Figura 1.73. Grabado de 1880 de Louis Pasteur en su laboratorio.

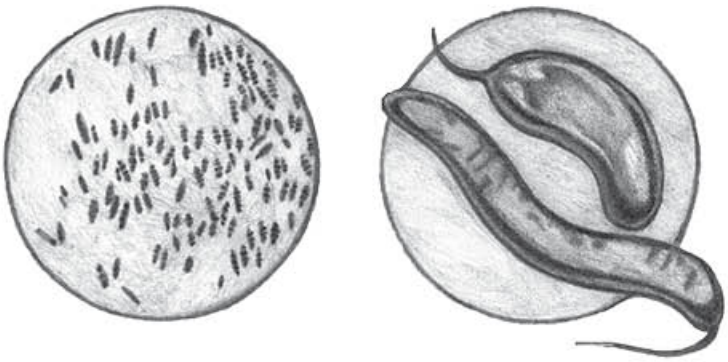


Figura 1.74. Bacilo de Koch o *Mycobacterium tuberculosis*.

Algunos ejemplos:

- El médico Louis Pasteur (1822-1895) combinó los conocimientos de la época y sus propias observaciones para demostrar que algunas enfermedades son causadas por microorganismos (figura 1.73).
- El médico y microbiólogo alemán Robert Koch (1843-1910) descubrió las bacterias causantes de la tuberculosis (bacilo de Koch) y las del cólera, y estableció que estas enfermedades son contagiosas (figura 1.74).
- El **histólogo** y médico español Santiago Ramón y Cajal, a finales del siglo XIX y principios del XX, descubrió las neuronas, por lo cual recibió el premio Nobel en 1906.

El avance de la tecnología no sólo favorece el desarrollo de la ciencia, sino que también mejora nuestra esperanza y calidad de vida. Por ejemplo, a partir de los descubrimientos de Pasteur, el médico escocés Joseph Lister (1827-1912), preocupado porque morían casi la mitad de los pacientes después de una cirugía, empezó a utilizar desinfectantes y estrictas medidas de higiene durante y después de las operaciones. Esto redujo considerablemente la cantidad de muertes en los hospitales al evitar la proliferación de los microorganismos infecciosos.

La invención y el mejoramiento del microscopio, así como el descubrimiento de los microorganismos y de la célula, son excelentes ejemplos de cómo se relacionan la ciencia y la tecnología.

En la actualidad, en el campo de la medicina y la salud, el microscopio permite conocer la diversidad de microorganismos patógenos y de tejidos normales y alterados por distintas enfermedades. El uso de este instrumento ha favorecido la identificación y el tratamiento de muchas alteraciones gracias a las investigaciones y a la práctica médica, entre las que destacan las células de pacientes con cáncer (figura 1.75).

Podemos encontrar lupas y lentes en casi cualquier parte, y el uso del microscopio está hoy muy difundido. Este instrumento se ocupa cotidianamente en escuelas, empresas, hospitales e instituciones de investigación.

Glosario

Histología. Estudio de los tejidos.

Conoce más

Para saber más acerca de cómo se descubrieron algunos microorganismos que causan enfermedades, lee el libro *Cómo descubrimos los gérmenes* de Isaac Asimov, Editorial Molino, 1986, Colección Cómo descubrimos.

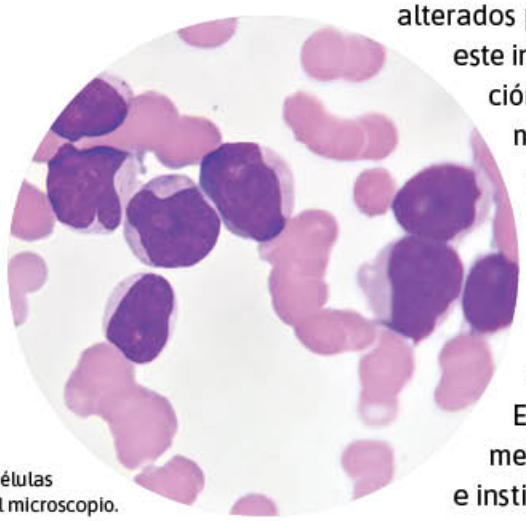


Figura 1.75. Células normales y células cancerosas (las grandes) vistas al microscopio.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

El microscopio hoy

Observa e infiere

1. Observa y responde.
   a) ¿Reconoces de qué organismo se trata?
   b) ¿Puedes imaginar cuántas veces está aumentada la imagen?
2. Concluyan en grupo cómo la observación de esta imagen favorece el conocimiento de estos organismos.

¿Cuántas veces crees que puede aumentarse la imagen a través de un microscopio electrónico? La hormiga de la actividad anterior se ve cincuenta veces más grande de lo que es gracias a un microscopio electrónico que permite, además, apreciar la tercera dimensión. ¿Te imaginas cuántos detalles se pueden ver que no veríamos con otros microscopios o con nuestros ojos? El microscopio puede aumentar la imagen hasta un millón de veces, lo que permite identificar detalles de la estructura con gran precisión (figura 1.76).

Hoy en día existen diversos tipos de microscopios electrónicos, y la selección que se haga depende del objeto que quiera observarse. Será diferente la herramienta si queremos ver un insecto completo o bien sólo algunos detalles específicos de las partes o tejidos que lo componen.

Como ves, los avances en la **microscopía** han favorecido el conocimiento de los organismos. El microscopio es uno de los instrumentos más conocidos por su utilidad en el campo de la ciencia.

Figura 1.76. Microscopio electrónico de barrido. Con este aparato es posible ver seres vivos con gran detalle.

Cierre

1. Responde. ¿De qué manera el microscopio nos permite avanzar en el conocimiento de los seres vivos? Explica tu respuesta.

Piensa y sé crítico

La microscopía actual, aunada a otros avances tecnológicos como las computadoras, ha permitido, entre otras cosas, identificar y combatir muchos de los microorganismos causantes de enfermedades, pero no en todos los centros de salud se cuenta con laboratorio, microscopio o computadoras, por ejemplo, en las zonas poco accesibles del territorio mexicano.

¿Cómo crees que pueda solucionarse este problema?

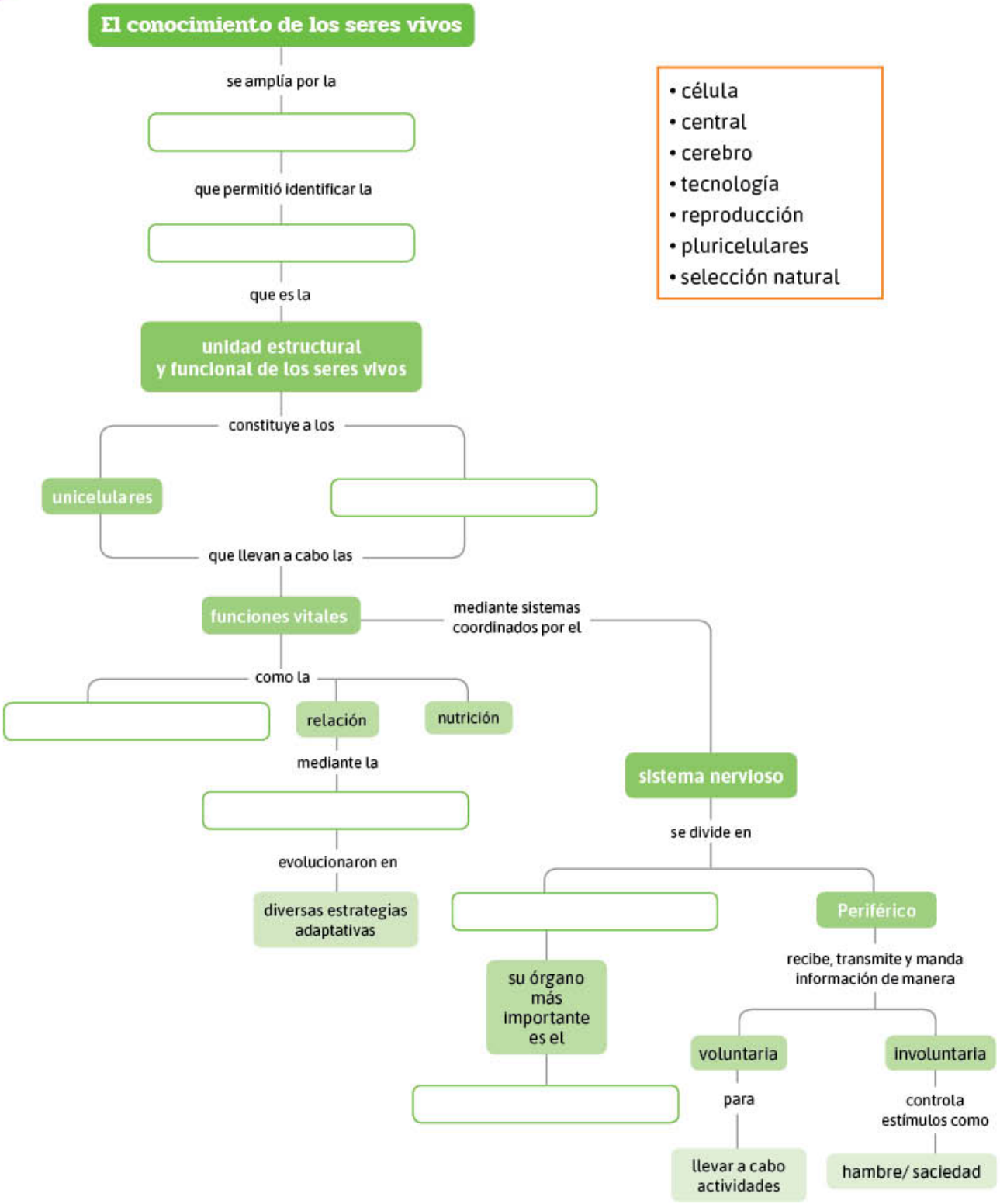
© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Lo que aprendí

Realiza las siguientes actividades.

1. Analiza y completa el mapa conceptual con las palabras del recuadro:

- célula
- central
- cerebro
- tecnología
- reproducción
- pluricelulares
- selección natural



2. Añade una rama al mapa en donde se relacionen adecuadamente los conceptos "sexual" y "asexual".

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

3. Lee el texto.

> La biología estudia la unidad, diversidad y continuidad de la vida. La unidad se refiere a que describe todas aquellas cosas que los seres vivos tienen en común, pero también estudia cosas que los diferencian y producen su diversidad. La continuidad se refiere a los procesos que hacen que las especies sobrevivan adaptándose a su medio.

a) A partir de lo que aprendiste en esta unidad, y con la información que acabas de leer, realiza lo siguiente.
- Marca con azul en el mapa conceptual todo lo que consideres que abarca el estudio de la unidad de la vida.
- Marca con amarillo todos los procesos de continuidad.
- Marca con verde lo que tenga que ver con la diversidad.

4. Ahora describe con tus propias palabras lo que se te pide:

a) La importancia de saber que la célula y sus funciones representan la unidad de la vida.

b) Para que las especies continúen su existencia en el planeta necesitan adaptarse a su medio. Describe el proceso de selección natural que permite esto.

5. Elige tres organismos que sean de tu interés, investiga cuáles son sus adaptaciones para la nutrición y haz una tabla como la siguiente.

Organismo	Adaptación para la nutrición	Dieta	Motivos para una mala nutrición	Consecuencias de una dieta incorrecta
Ser humano				

6. Responde: ¿En qué se diferencia el ser humano de otros organismos en cuanto a su nutrición?
7. Escribe un ensayo acerca de lo que compartes con otros seres vivos, según lo que aprendiste en esta unidad. Expresa tus emociones, ideas y valores.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Adolescente crudivegano

1. Lee lo siguiente.

Tom Watkins es un adolescente como tantos otros. Vive en una gran ciudad, tiene novia, habla poco y viste ropa estilo "hip hop". Pero hay algo que distingue a este quinceañero holandés de la mayoría de los chicos de su edad: Tom come exclusivamente frutas y verduras crudas.

Su madre, Francis Kenter, decidió adoptar la dieta crudivegana cuando Tom tenía cinco años, y una década después mantiene su convicción de que ingerir productos cocinados o de origen animal es perjudicial para la salud. Médicos y miembros de los servicios sociales aseguran que esta práctica está limitando el crecimiento de Tom y puede causar daños irreparables en su organismo, por lo que tratan de quitar a la señora Kenter la custodia de su hijo. Pero él sostiene que come así porque quiere, no porque su madre le obligue.

Francis asegura que el pescado está "repleto" de mercurio y causa esquizofrenia, que comer carne produce cáncer, y que los lácteos son bombas de hormonas que propician el crecimiento anormal en los niños. Con este último argumento se explica la estatura baja de su hijo, pero los médicos dicen que Tom podría dejar de crecer unos 12 centímetros por culpa de su dieta, pobre en calorías, proteínas, calcio y ciertos tipos de grasas.

Análisis de una situación de conflicto

Implica analizar desde la distancia emocional y evaluar información de la situación de diferentes fuentes, evitando anteponer nuestra opinión.

Una estrategia

Para resolver el conflicto considera y evalúa más información de la situación, no solamente tomes en cuenta lo que pienses o sientas. Más información te permitirá proponer más de una solución positiva e informada.

2. Reflexiona acerca de las siguientes cuestiones.

a) Kenter argumenta que mientras el Estado quiere quitarle a su hijo, permite que miles de padres alimenten a los suyos con "basura", cuyos efectos perniciosos están demostrados.

b) ¿Te parece que la mamá de Tom está yendo demasiado lejos? ¿Por qué?

c) ¿Se justifica la intervención del gobierno en el asunto? Justifica tu respuesta

d) ¿En qué casos los padres causan daño aunque su intención sea beneficiar?

3. Compartan sus opiniones en grupo; formulen una solución considerando las posturas y tratando de mediar. Escríbanla a continuación.

_____

_____

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Nombre: _____ Fecha: _____ Grupo: _____

Subraya la opción correcta.

1. Los seres vivos tenemos en común todas las características siguientes, excepto que:
   a) Estamos organizados.
   b) Realizamos funciones vitales.
   c) Nos alimentamos de otros seres vivos.
   d) La célula es nuestra unidad funcional.

2. Son los niveles de organización de la mayoría de los seres vivos pluricelulares, como la mayoría de las plantas y los animales:
   a) Unicelular y pluricelular.
   b) Célula, membrana y citoplasma.
   c) Células, tejidos, órganos y sistemas.
   d) Sistema reproductor, sistema respiratorio y sistema digestivo.

3. Todas las células realizan las siguientes funciones, excepto:
   a) Relación.
   b) Nutrición.
   c) Respiración.
   d) Fotosíntesis.

4. Son componentes básicos de todas las células:
   a) Membrana, citoplasma y ADN.
   b) Membrana, cloroplasto y ADN.
   c) Membrana, citoplasma y núcleo.
   d) Membrana, pared celular y citoplasma.

5. Los organismos, según si producen o no sus propios alimentos, se clasifican en:
   a) Parásitos y de vida libre.
   b) Autótrofos y heterótrofos.
   c) Heterótrofos y herbívoros.
   d) Descomponedores y herbívoros.

6. Es la función que permite a los organismos responder a los estímulos del ambiente:
   a) Relación.
   b) Irrigación.
   c) Sensación.
   d) Percepción.

7. El _____ es la acción involuntaria del sistema nervioso que da respuesta a un estímulo; ejemplo: cuando retiras la mano al sentir calor.
   a) arco reflejo
   b) acto voluntario
   c) efecto de relación
   d) efecto de sensación

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

8. La _____ se refiere a la función a partir de la cual tomamos los nutrimentos de los alimentos para obtener energía para vivir; mientras que la _____, a la variedad y características de los alimentos.
   a) nutrición / dieta
   b) dieta / nutrición
   c) alimentación / comida
   d) dieta / *Jarra del buen beber*

9. La reproducción sexual favorece la adaptación _____
   a) poniendo huevos.
   b) dividiéndose en dos.
   c) produciendo muchas crías para que algunas sobrevivan.
   d) permitiendo el intercambio de material genético entre los progenitores.

10. Para evitar la obesidad y cubrir las necesidades energéticas en la adolescencia conviene:
   a) llevar una dieta correcta.
   b) llevar una dieta correcta y hacer ejercicio.
   c) realizar ejercicio moderado todos los días.
   d) llevar una dieta rica en calorías porque es una etapa de crecimiento.

11. Los fósiles son evidencia de que:
   a) Los seres vivos no han cambiado a través del tiempo.
   b) La vida llegó a la Tierra proveniente de otros mundos.
   c) Los seres humanos convivieron con los grandes dinosaurios.
   d) Han ocurrido cambios en los seres vivos a través del tiempo.

12. El mecanismo por el cual sobreviven los más _____ hasta llegar a reproducirse y dejar descendencia es la _____
   a) aptos / reproducción.
   b) fuertes / reproducción.
   c) aptos / selección natural.
   d) rápidos / selección natural.

13. El descubrimiento de la célula fue posible gracias _____ que amplía nuestros sentidos para ver los microorganismos.
   a) a la vista
   b) al esfuerzo
   c) a la tecnología
   d) al microscopio

14. La ciencia está en cambio continuo y los avances tecnológicos nos permiten conocer más a los organismos y poner a prueba nuestras _____.
   a) teorías.
   b) intenciones.
   c) limitaciones.
   d) formas de ver.

Reflexiono sobre mi desempeño

Coevaluación. Reúnete con un compañero para compartir y validar sus respuestas.

Heteroevaluación. Guiados por su maestro, revisen las secuencias que estudiaron en la unidad para identificar cuáles temas comprendieron mejor, y en cuáles tuvieron dificultades. Propongan una estrategia de trabajo para favorecer su aprendizaje.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

1. Lee el texto y haz una propuesta.

Aumenta el riesgo de enfermedades asociadas a una dieta poco adecuada

La población latinoamericana, incluyendo la mexicana, desarrolló desde hace 14 mil años adaptaciones evolutivas en su sistema digestivo que le permitieron sobrevivir.

Al tipo de alimentación que practicaron se le conoce como dieta mesoamericana, la cual aportaba la mayoría de los nutrimentos necesarios para alcanzar una buena nutrición, al tiempo que los proveía de otras sustancias protectoras contra el cáncer, la diabetes o enfermedades del corazón.

Después de la conquista, hace tan sólo 500 años, las características de las alimentación de los pobladores latinoamericanos cambió como resultado del mestizaje. Esto provocó problemas en la salud de la población, ya que su organismo no había tenido el tiempo suficiente para adaptarse a los nuevos alimentos, y con ello se incrementó el factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades asociadas a la nueva dieta.

El problema se ha complicado en las últimas décadas por efectos de la globalización, la migración del campo a las ciudades, los cambios de estilo de vida y el mayor consumo de productos industrializados.

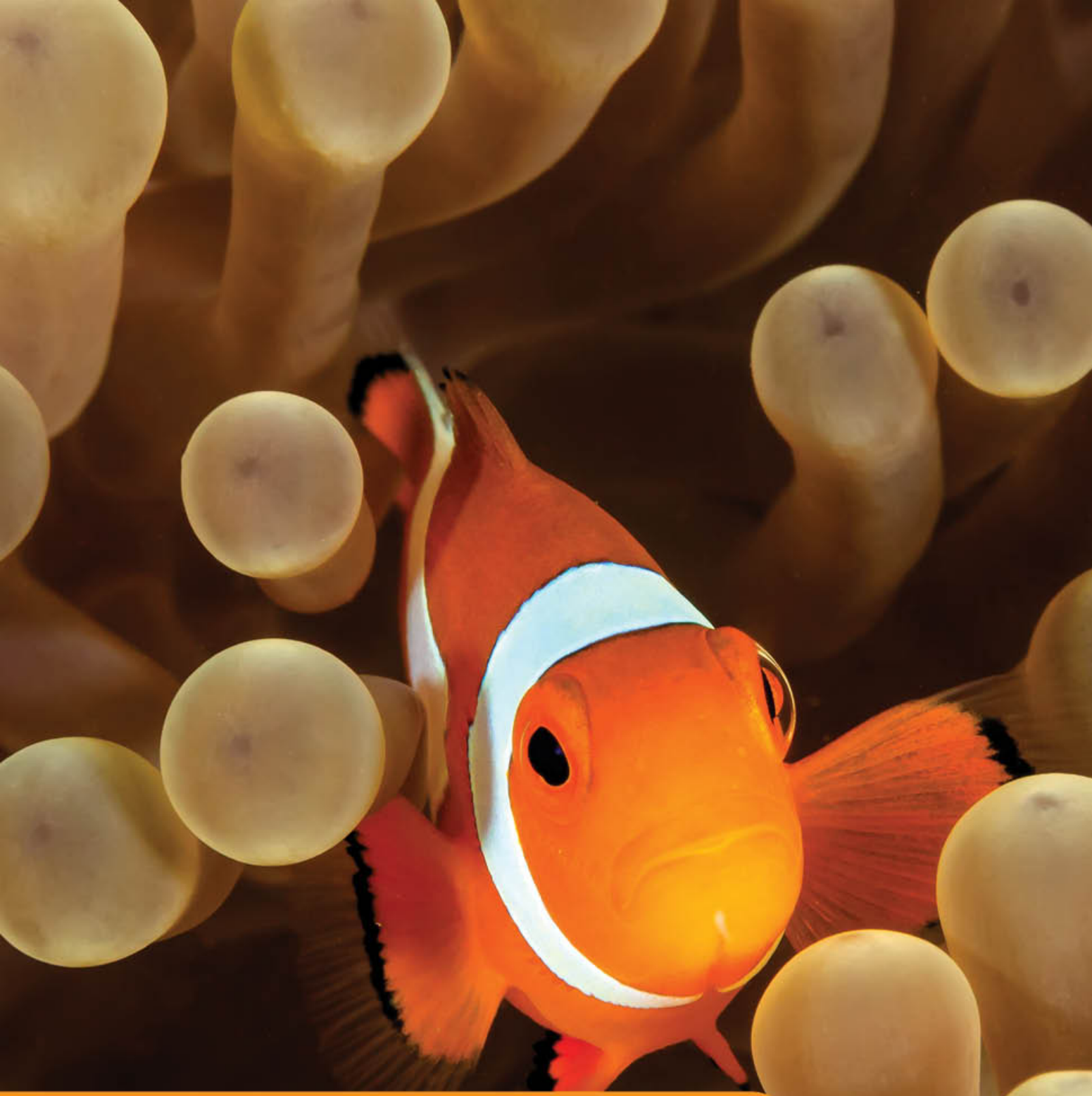
Fuente: Sonia Román, "Genética y evolución de la alimentación de la población en México", en *Revista de Endocrinología y Nutrición*, enero-marzo de 2013, www.medigraphic.com/pdfs/endoc/er-2013/er131f.pdf (consulta: 31 de agosto de 2017).

2. Reflexiona a partir del texto: ¿Qué cualidades tenía la dieta mesoamericana?
3. Investiga cuáles eran los principales alimentos de la dieta mesoamericana.
4. Relaciona los alimentos de la dieta mesoamericana con *El Plato del Bien Comer* e identifica a qué grupo pertenece cada alimento.
5. Elabora una propuesta de dieta de un día para un adolescente con base en la dieta mesoamericana que incluya productos de los tres grupos de alimentos.

Lunes	Verduras y frutas	Cereales	Leguminosas y alimentos de origen animal
Desayuno			
Comida			
Cena			

6. Comparte tu dieta con el grupo y, si es posible, mejora tu propuesta.
7. Responde.
   a) ¿Qué alimentación es adecuada para los mexicanos como resultado de su adaptación al medio americano?
   b) ¿A qué se deben los problemas de salud actuales asociados a la dieta?
8. Escribe una propuesta argumentada para mejorar la calidad de vida de los mexicanos a través de la alimentación y compártela.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.



Una de las más fascinantes relaciones entre los organismos que habitan los arrecifes de coral ocurre entre las anémonas, que son animales de largos tentáculos con apariencia de plantas, y el pez payaso, conocido así por sus vistosos colores.

Las anémonas se alimentan de peces, pero éstas no se mueven. ¿Cómo lo hacen entonces? Paralizan a sus presas inyectando veneno y las devoran vivas. Sin embargo, el pez payaso puede vivir entre sus tentáculos, protegiéndose así de sus depredadores. ¿Cómo ocurre esto?, ¿por qué la anémona no envenena al pez payaso?

U2

Tema: Biodiversidad

Secuencia 9. La biodiversidad mexicana

Tema: Interacciones

Secuencia 10. Dinámica de las poblaciones

Tema: Sistemas del cuerpo humano y salud

Secuencia 11. Sexualidad sana

Secuencia 12. Sexualidad y anticoncepción

Secuencia 13. Prevención para conservar la salud

Tema: Continuidad y ciclos

Secuencia 14. El ADN y la continuidad de la vida

Tema: Tiempo y cambio

Secuencia 15. La tecnología al servicio de la naturaleza

Me preparo

Realiza lo que se te pide y explora lo que sabes.

Biodiversidad

1. Subraya el enunciado que describe lo que es biodiversidad.

a) La gran variedad de animales y plantas.
b) La diversidad entre los organismos de la misma especie.
c) La diversidad de ecosistemas y especies que habitan en ellos.
d) Todas las opciones anteriores describen lo que es la biodiversidad.

2. La siguiente imagen es un ejemplo de biodiversidad:

a) entre especies.
b) en la misma especie.
c) por el tipo de cultivo.
d) de colores entre especies.

Relación depredador-presa

3. En Asia, los tigres cazan y comen monos; este fenómeno en biología se refiere a una relación entre especies donde hay:

a) dos depredadores.
b) una red alimentaria.
c) varios competidores.
d) un depredador y una presa.

Prevención en la salud sexual y reproductiva

4. Uno de los riesgos que corres al tener relaciones sexuales sin protección es:

a) tener un embarazo no deseado.
b) adquirir una infección de transmisión sexual.
c) afectar tu entorno familiar y cambiar tus planes y tu proyecto de vida.
d) todos los aspectos que se mencionan.

5. Menciona tres razones para evitar convertirte en padre o madre adolescente.

6. El único método anticonceptivo que evita el contagio de infecciones de transmisión sexual es:

a) el ritmo, porque es natural.
b) el condón, porque es eficaz en la anticoncepción.
c) el condón, porque evita el intercambio de fluidos.
d) las píldoras anticonceptivas, porque son muy eficaces para la anticoncepción.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

7. Una de las ITS más frecuentes en México es por virus del papiloma humano que está asociada a un tipo de cáncer en mujeres, ¿cuál o cuáles consideras que son las medidas de prevención?

8. La frase: "Tengo el mismo color de ojos que mi papá" es un ejemplo de:

Importancia y función del material genético

a) desarrollo sexual.
b) herencia biológica.
c) reproducción sexual.
d) desarrollo y maduración.

9. ¿Físicamente, te pareces a tus padres o a tus abuelos? ¿Sabes por qué? Explica tus respuestas.

10. Uno de los desarrollos tecnológicos que han permitido conocer más acerca de los seres vivos es el microscopio; ¿cuál de los siguientes desarrollos tecnológicos crees que ayudaría a conocer a los organismos a distancia?

Tecnología en el avance del conocimiento

a) El GPS.
b) El telescopio.
c) La computadora.
d) Todos los anteriores.

Ahora te invitamos a iniciar el estudio de esta unidad y a conocer más sobre estos y otros temas.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S9 La biodiversidad mexicana

Explica la importancia ética, estética, ecológica y cultural de la biodiversidad en México.

L1 ¿Qué es biodiversidad?

Inicio

1. Observa la imagen y responde.

a) ¿Qué animales y plantas logras identificar?
b) ¿Qué crees que ocurriría con los animales si todos los árboles fueran talados?
c) ¿Qué ocurriría si alguno de los animales desapareciera?

Desarrollo

En nuestro planeta conviven millones de especies de animales, plantas, algas, bacterias, hongos y protozoarios que interactúan entre sí y con el medioambiente. El conjunto de todos estos seres vivos es lo que se conoce como **biodiversidad** o diversidad biológica.

La biodiversidad se refiere a la variedad de individuos de una misma especie (variabilidad), a las diferencias entre las especies, a los diferentes ecosistemas de los que forman parte y también a los procesos biológicos que ocurren en ellos. Cada ecosistema consta de diferentes seres vivos (o componentes biológicos). A mayor cantidad de ecosistemas en un país, mayor será el número de especies diferentes, es decir, habrá mayor biodiversidad. ¿Sabes cuántos ecosistemas tiene México?

Portafolio (P)

Guarda la lista de los organismos de tu comunidad. La usarás más adelante.

Observa, compara y analiza

1. Piensen en los seres vivos que habitan en su comunidad.
2. Hagan un listado de todos los que recuerden.
3. Clasifíquenlos en plantas, animales u otra categoría.
4. Respondan.
   a) ¿Cuántos organismos diferentes lograron identificar?
   b) ¿A qué creen que se deba que haya tantos organismos?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Las causas de la biodiversidad

La biodiversidad es resultado de millones de años de evolución constante de los seres vivos, los cuales se han ido adaptando a las condiciones cambiantes del medioambiente a través del proceso de selección natural.

Tundras alpinas

Ríos

Desiertos

Praderas marinas

Bosques templados

Manglares

México cuenta con gran diversidad de **ecosistemas** (conjunto de especies que interactúan entre sí y con el ambiente dentro de un espacio físico determinado con características particulares): alta montaña, mares profundos, desiertos, arrecifes de coral, bosques nublados, lagunas costeras y muchos más (figura 2.1). Debido a su ubicación geográfica y a su diversidad de relieves, México es uno de los cinco países con mayor número de especies diferentes. Baste decir que poseemos todos los climas del mundo y 11 tipos de ecosistemas principales, lo que propicia un mosaico enorme e interesante de diversidad biológica.

Figura 2.1 Algunos ejemplos de ecosistemas presentes en México.

Conoce más

Para explorar más sobre ecosistemas mexicanos, puedes ver la liga: http://edutics.com.mx/3gS

Cierre

1. Dibuja los seres vivos de tu comunidad y responde:
   a) De acuerdo con los aspectos a los que se refiere la diversidad biológica, ¿qué tan biodiversa es tu comunidad? Explica tu respuesta.
   b) ¿Crees que sería igual si vivieras en un ecosistema diferente? ¿Por qué?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 La importancia ecológica y ética de la biodiversidad

Inicio

1. Imagina que se ha descubierto la cura para una enfermedad mortal utilizando las raíces de una planta que se encuentra en peligro de extinción. Tú cuentas con un espécimen de dicha planta, pero también tienes un amigo que padece la enfermedad.
2. ¿Qué harías con la planta? ¿Por qué?
3. ¿Qué consecuencias tendría tu decisión?

Desarrollo

De la biodiversidad depende nuestra salud y bienestar, y también es base del desarrollo económico, cultural y social.

¿Qué significa para ti la palabra "ecología"? Este término suele utilizarse erróneamente como sinónimo de "medioambiente" o "entorno natural". Sin embargo la **ecología** es la rama de la biología que estudia las relaciones entre los seres vivos y el medioambiente con el que interactúan formando ecosistemas. Así, los ecosistemas están formados por seres vivos (plantas, animales, bacterias, hongos, protozoarios) y elementos ambientales como la temperatura, la humedad del suelo, el tipo de sustrato y la cantidad de radiación solar, entre otros.

En los ecosistemas todos los seres vivos están relacionados. Las plantas utilizan la radiación solar para producir su alimento, luego son consumidas por animales herbívoros, los cuales, a su vez, son consumidos por depredadores. Los seres vivos que participan en esta cadena alimentaria producen desechos que son aprovechados por microorganismos del suelo, como bacterias y hongos, para su propia nutrición. Lo que estos microorganismos desechan al suelo, se convierte en sustancias que las plantas pueden aprovechar en su crecimiento. Y así vuelve a iniciar la cadena de alimentación, tema que estudiarás más adelante.

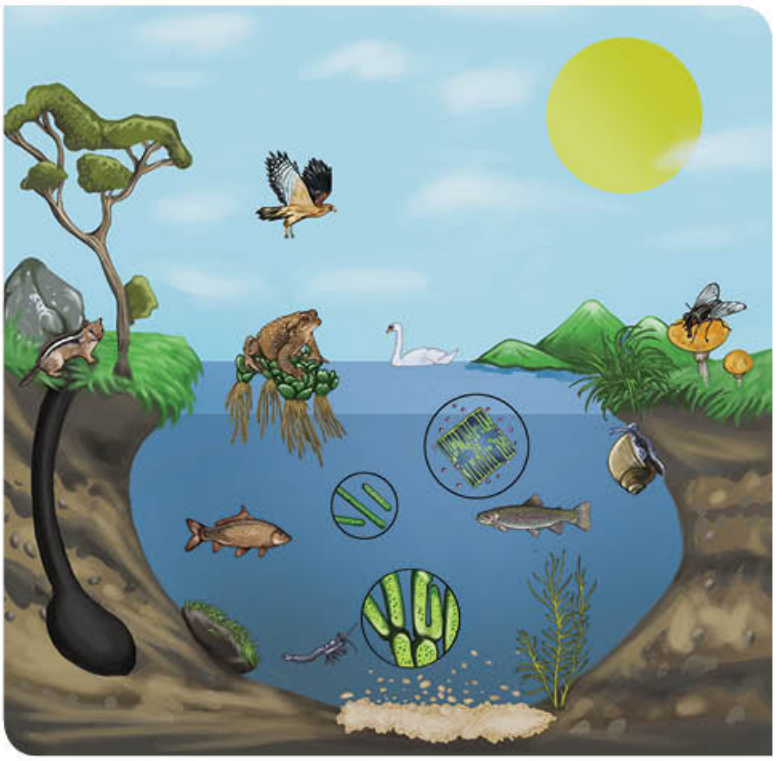


Figura 2.2 Observa ejemplos de interrelaciones entre seres vivos y factores sin vida en ambientes terrestres y acuáticos.

Los ecosistemas no están aislados, se relacionan entre sí (figura 2.2), pero los ecólogos los estudian por separado con el propósito de conservarlos y aprovecharlos.

Te podrás dar cuenta de que hay relaciones muy estrechas entre los seres vivos de un ecosistema y que cada uno cumple un papel importante en él. Por ejemplo, si no existieran bacterias y hongos en el suelo, ¿qué crees que pasaría con todos los desechos de la nutrición de los organismos? ¿Qué pasaría con éstos al morir? De la misma manera, si no existieran plantas que realizaran la fotosíntesis, ¿qué crees que pasaría con los animales herbívoros y con los carnívoros?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C. V.

Portafolio P

Considera la lista de los organismos de tu comunidad que elaboraste en la actividad de la página 106. Puedes ampliarla.

Infiere

1. ¿Qué crees que pasaría en el ecosistema de tu comunidad si faltara alguna de las especies de los organismos que enlistaste en la actividad de la página 106? Explica.
2. Lee y responde.
   Los seres humanos recibimos muchos beneficios de los ecosistemas, entre otros, son fuente de agua, alimento, maderas, fibras y combustibles.
   a) ¿De dónde obtenemos cada recurso?
   b) ¿Qué podemos hacer para usar los recursos sin que se agoten?

De lo anterior se desprende que la biodiversidad es fundamental para la conservación de los ecosistemas y para asegurar nuestra propia supervivencia (figura 2.3). Los seres humanos también formamos parte de los ecosistemas y la biodiversidad, por lo que también dependemos de su conservación y de sus procesos, como el ciclo del agua.

Ya mencionamos que los componentes de los ecosistemas y sus procesos son resultado de millones de años de evolución y lamentablemente en la actualidad las actividades humanas, que implican un uso inadecuado y desmedido de recursos, están causando efectos negativos en ellos. Por ejemplo, las grandes cantidades de gases de efecto invernadero (como el CO_2) que desechamos en la atmósfera contribuyen al calentamiento global y esto provoca el cambio climático, cuyos efectos son huracanes de mayor intensidad, el fenómeno de la **calima** o presencia de partículas sólidas suspendidas en el aire que pueden causar daños a la salud; la proliferación de mosquitos y su desplazamiento hacia zonas que normalmente no habitaban, donde ahora propagan enfermedades como el dengue y la chikunguña, entre otras.

Figura 2.3 Algunos de los beneficios que los ecosistemas proveen.

En conclusión, podemos decir que la biodiversidad es de gran importancia ecológica para el ser humano, puesto que es fundamental para nuestra supervivencia. Si afectamos negativamente los procesos del ecosistema, comprometemos nuestra permanencia y la de todas las especies que habitan el planeta. Por todo lo anterior, se hace necesario el consumo sustentable y responsable de recursos.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

HACIA EL CONSUMO SUSTENTABLE

La ONU afirma que el consumo sustentable consiste en fomentar el uso eficiente de recursos, energía e infraestructura en la elaboración de productos. Su lema es "Más con menos". La finalidad del consumo sustentable es alcanzar el desarrollo y reducir costos económicos, ambientales y sociales.

En toda Latinoamérica se recicla menos de 15% de todo el material reciclable, en contraste con Alemania, donde se recicla 63%.

Reciclar
Regresar un artículo a la cadena de recursos.

Reutilizar
Darle un segundo uso a los productos, antes de enviarlo a desecho.

Reducir
Requerir menos insumos y energía, y generar menos desperdicios y materiales tóxicos.

©Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C. V.

Consumo de materiales por región (toneladas per cápita)

Incluye el consumo intermedio y final de materiales hasta ser liberados al ambiente.

Ciclo de la vida de un producto

A mayor reciclaje, menor impacto ambiental.

Extracción de materia prima

Manufactura

Empaque y transporte

Uso y manutención

Reciclaje

Prevenir

Comprar productos realmente necesarios y con ecoetiquetado, que garantice un uso óptimo de los recursos a lo largo de toda su vida útil.

Analiza la infografía y responde.

1. ¿Qué podemos hacer para que en nuestra región el consumo de materiales sea menor?
2. ¿Consideras que tu consumo es sustentable? ¿Por qué?

1) ONU, Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2016, Nueva York, 2016. 2) IRR, Día del Reciclaje: América Latina celebra con miras a avanzar hacia un mercado inclusivo, http://reciclajeinclusivo.org

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Figura 2.4 Los pericos y guacamayas se encuentran protegidos por las leyes mexicanas.

Ética y biodiversidad

Los seres humanos vivimos en un espacio que llamamos hogar. Ahí convivimos con la familia, descansamos y nos alimentamos. Tenemos el compromiso ético de cuidar, limpiar y mantener en orden nuestra casa y nuestras pertenencias. De la misma manera, tenemos una responsabilidad con los ecosistemas, pues son nuestro hogar en el planeta. Nuestro derecho a existir y permanecer en la Tierra viene acompañado de la responsabilidad de asegurar la conservación de la biodiversidad. En eso radica la **importancia ética** de la biodiversidad.

Desafortunadamente, las actividades humanas están afectando los ecosistemas y los organismos que forman parte de ellos, a tal punto que algunos ya se han perdido. Aún podemos participar de muchas maneras siendo responsables de nuestras decisiones, por ejemplo, favoreciendo la sustentabilidad, como viste en la infografía en páginas anteriores. Las personas que deciden comprar una colorida ave de la selva fomentan que estas hermosas criaturas sean extraídas de sus **hábitats**, lo que no sólo afecta al animal, sino que causa también desequilibrio en la dinámica del ecosistema donde habita, pues se pone en riesgo la supervivencia de otras especies que forman parte de sus cadenas alimentarias (figura 2.4).

Glosario

Hábitat. Es el lugar donde un organismo vive y se reproduce.

Conoce más

Revisa la siguiente liga. Ahí verás un ejemplo de un pueblo mexicano con altos valores ético-ambientales.
http://edutics.com.mx/3g3

Es necesario que apoyemos la conservación de la biodiversidad a partir de acciones de carácter social. Sociedades como las de Finlandia y Noruega, por ejemplo, destinan muchos recursos al cuidado del medioambiente y a promover el reciclaje y el desarrollo de tecnologías limpias para obtener energía. Lo importante es que nuestra sociedad integre los valores ético-ambientales para que actúe de forma responsable hacia todas las formas de vida y los procesos que ocurren en los ecosistemas.

Figura 2.5 Acciones sencillas pero concretas, como plantar un árbol, pueden favorecer la conservación de la biodiversidad.

Lo anterior se logrará a partir de cambios en el nivel personal. Los seres humanos podemos decidir tener un actitud responsable y elegir actividades que podemos realizar en favor de la conservación de la biodiversidad.

No olvidemos que las generaciones futuras dependen del cuidado que hoy tengamos del ambiente. Observa la infografía de las páginas anteriores y con base en ello menciona qué puedes hacer tú (figura 2.5).

Analiza, reflexiona y comunica

1. Con lo que has aprendido hasta el momento, explica por qué es importante conservar la biodiversidad.
2. ¿Qué responsabilidad tienes tú en relación con su cuidado?
3. Entre todo el grupo completen la tabla con 10 propuestas (sigan el ejemplo) para practicar un consumo sustentable (reciclar, reutilizar, reducir y/o prevenir).

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Acciones que podemos realizar próximamente	Porque se favorece...
Bañarse en cinco minutos o menos.	Ahorro significativo de agua potable.

4. Elijan tres de las propuestas, determinen un plazo para incorporarlas a sus hábitos personales y familiares y hagan un registro.
5. Compartan sus logros al término de esta unidad.

Portafolio P

Guarda tus propuestas para un consumo sustentable en tu portafolio de evidencias.

Abejas en peligro de extinción: un peligro para nuestra supervivencia

Un ejemplo de las alteraciones que pueden causar las actividades humanas fue expuesto en un trabajo presentado por la ONU que analiza la disminución de **poblaciones** de polinizadores como las abejas en más de 60 países. El análisis indica que los monocultivos intensivos (el cultivo de una sola especie de planta en grandes extensiones de terreno) y el uso de insecticidas y pesticidas son las principales causas de este problema.

La desaparición de ecosistemas, sumado a lo anterior, pone a su vez en riesgo la existencia de las abejas. ¿Qué ocurriría si se extinguieran? Recuerda que son polinizadores importantes en los ecosistemas. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), la tercera parte de las plantas que comemos es polinizada por abejas. Algunos ejemplos son almendras, fresas, manzanas, pepinos, cebollas, arándanos y calabazas. Si las abejas no visitan sus flores, estas plantas no pueden reproducirse, de tal manera que no podrán producir frutos. ¿Te imaginas ya no poder cultivar y cosechar manzanas, calabazas o cebollas?

La conservación de la biodiversidad no puede tener éxito si las personas destruyen los ecosistemas, compran y cazan animales y plantas silvestres o contaminan el entorno. Aunque la desaparición de especies es un fenómeno natural, en las últimas décadas los seres humanos hemos acelerado la velocidad de extinción debido a la destrucción de ecosistemas. Es vital tener conciencia de las causas y las consecuencias de la pérdida de biodiversidad y participar en su protección.

Glosario G

Población. Grupo de organismos de la misma especie que conviven en el mismo tiempo y espacio.

Cierre

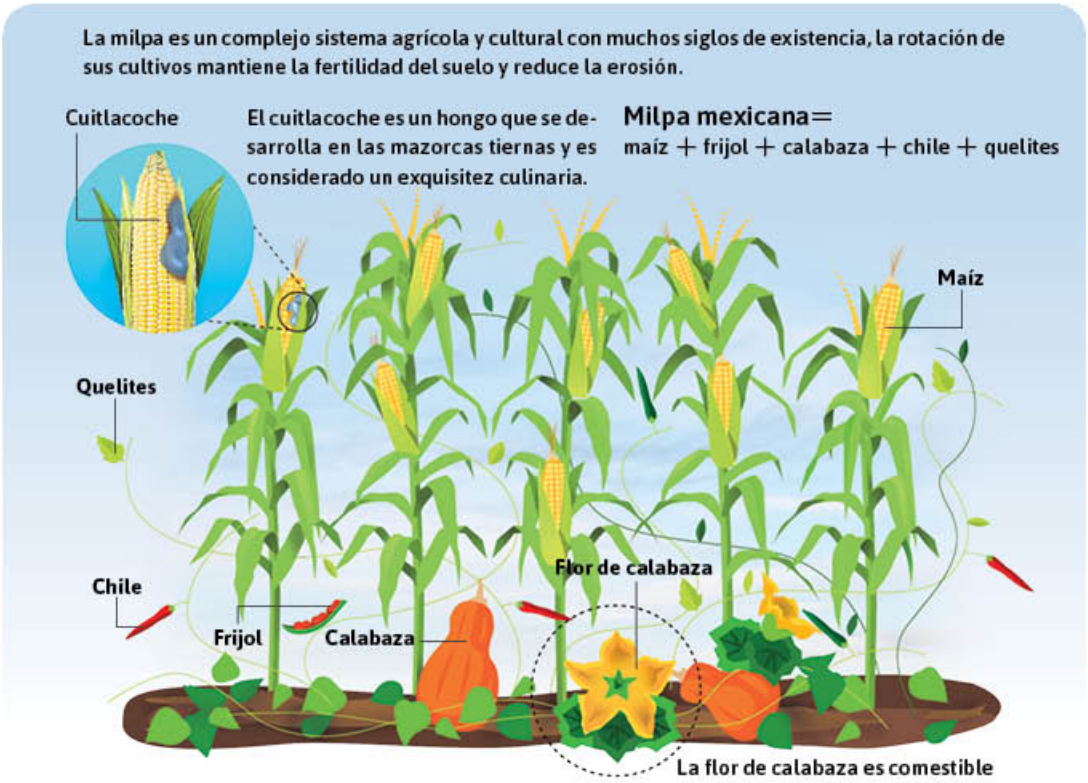
1. Observen las imágenes y respondan.
   a) ¿Qué implicaciones ecológicas y éticas conlleva la posible desaparición de los organismos de las imágenes en los ecosistemas?
   b) ¿Cuál es la responsabilidad humana en este hecho?
   c) ¿Cómo favorece a los polinizadores que ustedes y sus familias reduzcan, reutilicen y reciclen?
2. Mediante una lluvia de ideas compartan con los otros equipos sus conclusiones.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L3 La importancia estética y cultural de la biodiversidad

Inicio

1. Observa la ilustración y responde.



a) ¿Alguna vez has estado en una milpa o has consumido sus productos? ¿Cuáles?

b) La milpa está relacionada con la cultura de los pueblos que la cultivan. ¿Por qué crees que es así?

Desarrollo

La humanidad se ha desarrollado en la naturaleza. Por esta razón la cosmogonía (creencias sobre el origen del mundo y el Universo) y la cultura (forma de ver y explicar el mundo en general) de los grupos humanos están plagadas de elementos naturales.

El Escudo Nacional de México, por ejemplo, incorpora elementos naturales que representan valores y recuerdan nuestro origen e historia. Todos los grupos humanos hemos reflejado la biodiversidad en la cultura. ¿Puedes identificar qué elementos de nuestra biodiversidad están incorporados en el Escudo Nacional?

Pistas para mi proyecto

- ¿Has visto elementos de la naturaleza presentes en nuestra cultura y sus representaciones?

Ponte de acuerdo con compañeros a los que les interese el tema para realizar un proyecto. En la página 248 hay información que les puede servir para planear su trabajo.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Biodiversidad y cultura

La **cultura** es el conjunto de formas, expresiones, normas, costumbres, reglas sociales, vestimenta, religión, comida, rituales y maneras de ser que caracterizan y dan identidad a una sociedad.

La **importancia cultural** se refiere a cómo el medioambiente influye y moldea a una sociedad y su cultura, al igual que las prácticas culturales influyen sobre el medioambiente. La humanidad comenzó, por ejemplo, a domesticar plantas y animales cuando dejó de ser nómada. Existen rastros de los procesos de domesticación en lugares denominados centros de origen, donde alguna vez se asentaron antiguos núcleos de civilización y cultura. Se reconocen ocho centros de origen en todo el mundo. ¿Sabías que en México se ubica uno de ellos? (Figura 2.6).

Conoce más

Investiga sobre los centros de origen en: http://edutics.com.mx/3gU

Fuente: Nickolay I. Vavilov. *Origin and Geography of Cultivated Plants* (traducido por Doris Love). Cambridge: Cambridge University Press, 1992 (citado por Harlan, 1971).
Ilustración tomada de: http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/centrosOrigen/centrosPlantas1a.html.

Simbología

1. China
2. India
2a. Región Indo-Malaya
3. Asia Central, incluyendo Pakistán, Punjab, Kashmir, Afganistán y Turkestán
4. Cercano Oriente
5. Mediterráneo
6. Etiopía
7. Sur de México y Centroamérica
8. Sudamérica (8. Ecuador, Perú, Bolivia; 8a. Chile; 8b. Brasil-Paraguay).

Figura 2.6 Centros de origen y domesticación de plantas importantes para la humanidad.

México y la domesticación del maíz

En la figura 2.7 podemos observar dónde se encuentran los centros de domesticación de plantas como el trigo (la antigua Mesopotamia), la cebada (el Oriente Medio), la avena (la región del Mar Mediterráneo), el arroz (Asia) y el maíz (Mesoamérica).

El maíz es la planta que más ha sido modificada por la domesticación y tiene su origen en el teocintle (figura 2.7). Se calcula que éste comenzó a ser modificado por los seres humanos hace cerca de 7000 años en el Valle de Tehuacán, Puebla, México, parte central de Mesoamérica. Los habitantes de esta zona seguramente comían esta planta, pero sus granos eran muy duros, así que seleccionaban las plantas con granos más suaves. Año con año se sembraban las semillas de las plantas seleccionadas garantizando cosechas de mejor calidad.

Figura 2.7 El teocintle y una mazorca de maíz.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Figura 2.8 La domesticación produjo más de 60 variedades de maíz.

En la actualidad, tras muchas generaciones de modificaciones, podemos observar gran número de variedades de maíz. Sólo en México se cuenta con 64 de ellas (figura 2.8).

Éste es un ejemplo importante de transformación del medioambiente por las prácticas culturales de los grupos humanos: el maíz, tal cual lo conocemos hoy, no existía antiguamente. Su domesticación como parte de la biodiversidad fue muy importante para los pueblos mesoamericanos prehispánicos, y se pueden encontrar esculturas, pinturas y representaciones de esta planta procedentes de todas las culturas de la región.

Analiza y comparte

1. Observa la imagen y lee el poema. Mediante una lluvia de ideas comparte los elementos propios de la biodiversidad que logres identificar.

Representación del tlatoani Nezahualcóyotl, señor de Texcoco.

Con flores escribes...

Con flores escribes, Dador de la vida,
con cantos das color,
con cantos sombreas
a los que han de vivir en la tierra.
Después destruirás a águilas y tigres,
sólo en tu libro de pinturas vivimos,
aquí sobre la tierra.
Con tinta negra borrarás
lo que fue la hermandad,
la comunidad, la nobleza.
Tú sombreas a los que han de vivir en la tierra.

Nezahualcóyotl

Los habitantes de Mesoamérica, que comprende el territorio mexicano y parte de Centroamérica, también domesticaron cerca de 15% de las plantas alimenticias que se consumen en el mundo, como la calabaza, el chile, el jitomate y el frijol.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Diversas culturas indígenas crearon sistemas de cultivo, como la triada maíz, frijol y calabaza (o milpa), la cual pudiste apreciar en la ilustración de inicio de la lección. Según el cronista Bernal Díaz del Castillo, estas plantas no sólo eran importantes como alimento, sino esenciales en términos médicos y rituales. Adicionalmente, la milpa es un cultivo sustentable, ya que la presencia de unas plantas cubre las necesidades de las otras. Esto hace que el suelo sea continuamente abastecido por los vegetales que crecen en él y no se agote.

Figura 2.9 En México podemos admirar paisajes espectaculares.

La cultura depende de la naturaleza. La manera en que los grupos humanos utilizan los recursos naturales construye su propia identidad. "Sin maíz no hay país" es una expresión que resume la importancia cultural de la biodiversidad.

Biodiversidad y estética

La **importancia estética** de la biodiversidad se refiere a la manera particular de cada persona de percibir, entender y apreciar la naturaleza, es decir, tiene que ver con el gusto y las emociones que le provoca el contacto con el entorno natural. Percibir la belleza de la biodiversidad permite incorporarla a nuestra vida, de ahí la importancia de los Parques Naturales (figura 2.9).

Cierre

1. Formen equipos y con ayuda de su maestro investiguen sobre los ecosistemas de México. Pueden escoger un ecosistema por equipo.
2. Cada equipo prepare una breve exposición sobre el ecosistema que eligió, en la cual incluya:
   a) Las características generales del ecosistema elegido y su biodiversidad.
   b) Su relación con la cultura.
   c) Aspectos éticos y estéticos que les parezcan relevantes.
3. Entre todo el grupo escriban cuatro frases en el pizarrón señalando la importancia de la biodiversidad desde los puntos de vista: ecológico, ético, cultural y estético.

Piensa y sé crítico

1. Marca con X las acciones que realizas cotidianamente.
   - ◯ Tirar basura en el suelo o no separarla en los contenedores.
   - ◯ Gastar demasiada agua al bañarse.
   - ◯ Dejar encendidas las luces de una habitación que no se ocupa.
   - ◯ Consumir frecuentemente productos con envolturas plásticas.
   - ◯ Tirar aparatos electrónicos y pilas directamente a la basura.
   - ◯ Cambiar de aparatos electrónicos frecuentemente.
2. ¿De qué te sirve saber esto? ¿Qué puedes hacer para proteger el ambiente?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S10 Dinámica de las poblaciones

Infiere el papel que juegan las interacciones depredador-presa y la competencia como parte del equilibrio de las poblaciones en un ecosistema.

L1 Ecosistemas en equilibrio

Inicio

1. Lee y responde.

El lobo gris mexicano es una especie que se distribuía en México por todo el centro del país y hasta el estado de Guerrero. En Estados Unidos de América se distribuía en Arizona y Nuevo México.

Es un animal carnívoro que se alimenta principalmente de pequeños roedores, conejos, ciervos e incluso carroña (restos de animales muertos). Hace algunos años, los ganaderos del norte de México empezaron a cazarlo porque afirmaban que mataba al ganado, lo que les ocasionaba pérdidas económicas; esto provocó que desapareciera de tierras mexicanas en la década de los setenta.

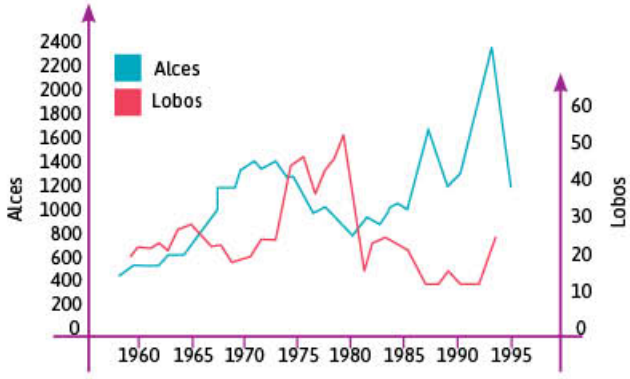
Gracias a un programa de reproducción y reintroducción al medioambiente existen en la actualidad unos 260 ejemplares silvestres que habitan en Estados Unidos de América. Lo mismo se hace en México en diversos zoológicos y ya suman alrededor de 90 ejemplares.

a) ¿Cómo es la interacción del lobo gris con sus presas?
b) ¿Conoces otras interacciones entre depredadores y presas? ¿Conoces ejemplos de depredadores y presas en el lugar donde vives?

Desarrollo

En la naturaleza los seres vivos convivimos, dependemos unos de otros para subsistir y nos relacionamos de diversas maneras con el ambiente. Las especies que establecen estas relaciones de interacción dentro de un espacio geográfico determinado forman un ecosistema. En un **ecosistema** hay tanto seres vivos, llamados factores bióticos, como componentes físicos propios del espacio que ocupa el ecosistema, por ejemplo, agua, temperatura y cantidad de radiación solar, rocas y suelo, llamados en conjunto **factores abióticos**.

Las poblaciones, de manera natural, tienden al **equilibrio**, es decir, que el número de individuos que las constituyen permanece estable (gráfica 2.1).



Gráfica 2.1 Al aumentar la población de alces, aumenta la de lobos y al aumentar la población de lobos, disminuye la de alces, lo que lleva al equilibrio entre un depredador y su presa.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Analiza

1. Lee y resuelve.

> En el ejemplo del lobo gris su población disminuyó por la cacería y la persecución a que fueron sometidos, y esto causó que las poblaciones de presas, como los conejos, aumentaran.
>
> El resultado implica que no sólo desaparece una especie, sino que otras poblaciones del ecosistema quedan en desequilibrio.

a) Analiza la gráfica 2.2 e identifica qué sucedió con la población de conejos conforme pasaba el tiempo.

b) A raíz del incremento en esta población, ¿qué imaginas que habrá ocurrido con otras especies de la comunidad?

c) ¿Por qué se habrá desacelerado el incremento en el tamaño de la población de conejos?

Los ecosistemas, en general, tienen lo que se llama **capacidad de carga**, que se refiere al número máximo de organismos de una población que puede soportar un ecosistema, es decir, la cantidad de individuos de una especie que tienen espacio y alimento suficiente para sobrevivir en un área determinada. Esto depende de los llamados factores limitantes que inferiste en la actividad anterior.

Los **factores limitantes** son los recursos con los que cuenta el ecosistema, por ejemplo, alimento, espacio, número de depredadores y de presas, y aunque una población puede crecer indefinidamente por su potencial biológico, esto no sucede debido a que su número está limitado precisamente por dichos factores.

Las poblaciones llegan a un punto denominado **clímax**, que es el número mayor de individuos sanos que soporta el ecosistema, posteriormente de forma natural la población baja y con el tiempo regresa nuevamente al estado de clímax.

Los recursos de los ecosistemas no son infinitos, por lo que tiene que haber competencia entre los organismos para obtenerlos. Ésta misma lleva al equilibrio, dado que no todos los individuos tienen éxito y algunos mueren.

Esto sucede tanto en las poblaciones de plantas como en las de animales y en otros grupos de organismos. ¿Por cuáles recursos compiten las plantas entre sí?

Cierre

1. Respondan.

a) La desaparición del lobo gris mexicano de su ecosistema causó un desequilibrio. ¿Por qué?

b) De acuerdo con la gráfica 2.3, ¿por qué no crecieron ilimitadamente las poblaciones de presas cuando desapareció el lobo gris?

2. Compartan sus resultados con otros equipos y pidan a su maestro que valide sus respuestas.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 Presas y depredadores en equilibrio

Inicio

1. Observa las siguientes imágenes y responde.

a) ¿Qué tienen en común los animales de las imágenes?
b) ¿Con qué palabra describirías a los seres vivos representados en ellas?

Desarrollo

Una de las interacciones biológicas más importantes entre los organismos de un ecosistema es la alimentación. En las imágenes de la actividad anterior se observan algunos depredadores (organismos que cazan a otros para alimentarse). Según los ecólogos (biólogos que estudian los ecosistemas), la **depredación** no sólo se refiere a la obtención de alimento mediante la caza, sino a que un organismo se alimenta de otro organismo vivo. En esta definición se contempla a los herbívoros, los carnívoros, los omnívoros y los parásitos, excluyéndose los organismos que consumen materia orgánica muerta (carroñeros, hongos y bacterias) y los productores, quienes elaboran su propio alimento, como vimos en secuencias anteriores.

Figura 2.10 La iguana: ejemplo de depredador herbívoro.

Las interrelaciones entre depredadores y presas son materia de estudio de la ecología. Los animales pueden depredar a otro a través de diversas técnicas y adaptaciones para conseguir su alimento.

Ejemplos de organismos herbívoros (que se alimentan de vegetales) son las vacas o las iguanas (figura 2.10), mientras que de **carnívoros** (consumen casi exclusivamente carne) son el jaguar, el coyote, el lobo y el hurón, entre muchos otros.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Los **omnívoros** son animales que pueden alimentarse tanto de plantas como de animales. Como ejemplo están los osos grises, los mapaches, los armadillos, los seres humanos y muchísimas especies más (figura 2.11).

Cabe aclarar que los depredadores pueden convertirse en presa de otro organismo y así sucesivamente (figura 2.12). ¿Se te ocurre algún ejemplo?

Todas estas relaciones, además de otros factores limitantes, establecen lo que se conoce como dinámica de poblaciones, es decir, determinan cómo cambian las poblaciones de una comunidad a lo largo del tiempo.

Figura 2.11 El oso grizzly es un organismo omnívoro.

Figura 2.12 Los depredadores también pueden ser presas.

Representa e infiere

1. En equipos consigan cartulina, cinta adhesiva, hilo y dibujos o láminas de los siguientes organismos: abeja, ratón de campo, lechuza, zorro, serpiente bastarda, cuervo, conejo, saltamontes, caracol, lirón careto, madreselva, hierba y jara o estepa.
2. Realicen lo siguiente:
   a) Coloquen las láminas de los organismos en la cartulina separadas entre sí.
   b) Con el hilo unan las láminas de los depredadores con su(s) presa(s).
   c) Fijen el hilo a la cartulina con cinta adhesiva.
3. Con un lápiz escriban qué tipo de nutrición presenta cada organismo: herbívoro, carnívoro u omnívoro.
4. Ahora que ya han establecido las interacciones entre estos organismos, eliminen la lámina del ratón de campo. ¿Qué creen que ocurrirá con cada uno del resto de los organismos?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Como viste en la unidad anterior, la evolución de la vida en la Tierra implica que los organismos mejor adaptados sobreviven y dejan descendencia. Podemos observar en los depredadores adaptaciones para cazar, y en las presas adaptaciones para huir. Algunas plantas, como la ortiga, tienen espinas, otras producen sustancias tóxicas que alejan a los herbívoros o impiden que otras plantas crezcan cerca de ellas y compitan por la luz.

La relación entre depredadores y presas se modifica todo el tiempo porque la presa desarrolla mejores maneras para escapar del depredador y el depredador desarrolla estrategias más eficientes para capturar a la presa; ambos experimentan adaptaciones de comportamiento. Por ejemplo, los felinos acechan a sus presas para atacarlas por sorpresa, pero las presas están atentas y listas para huir. Las zarigüeyas o tlacuaches se quedan inmóviles ante sus depredadores (figura 2.13). Otro tipo de adaptación es el colorido brillante que muchos organismos presentan como advertencia de que son tóxicos o venenosos (figura 2.14).

Figura 2.13 Adaptaciones de comportamiento como "hacerse el muerto" evitan la depredación.

Figura 2.14 Los colores brillantes de advertencia son usados en muchas clases de organismos: insectos, anfibios, reptiles y peces.

Figura 2.15 El comportamiento de ocultarse en el agua permite al cocodrilo obtener mejores presas.

Los cocodrilos esperan ocultos bajo la superficie del agua a que su presa se acerque y la atacan sorpresivamente (figura 2.15).

La depredación no es perjudicial para la población de la presa, por el contrario, funciona como un método natural de control para eliminar a los individuos enfermos, débiles o menos dotados para defenderse, y así regula a esa población. Recuerda los ejemplos que hemos revisado hasta el momento.

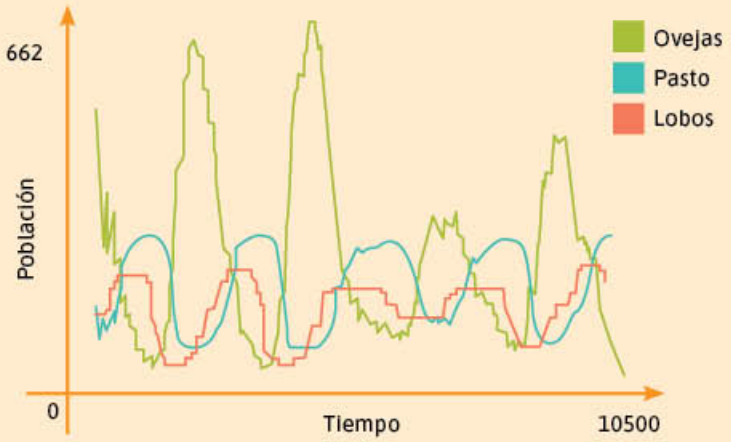
Las interacciones entre los organismos establecen flujos de energía a través de redes tróficas, las cuales veremos en la unidad 3.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Analiza e infiere

1. Analiza la gráfica 2.4 y responde.

Gráfica 2.4 Población a lo largo del tiempo



a) ¿Qué crees que significa el patrón ondulado que sigue el tamaño de las tres poblaciones?

b) Completa las siguientes expresiones de acuerdo con la gráfica.

- Entre menor sea la población de lobos mayor será la población de _____.
- La población de pasto será menor entre mayor sea la población de _____.
- Compara tus respuestas con las de tus compañeros y lleguen a una conclusión: ¿Por qué las poblaciones tienden a mantenerse en equilibrio?

Los organismos están adaptados para obtener alimento de su entorno. Cuando no es así, mueren. Esto también mantiene el equilibrio de las poblaciones.

Cierre

1. Responde.
   a) ¿Cuál es el papel de la interacción depredador-presa en el equilibrio de un ecosistema?
   b) ¿Qué papel juega la competencia en el equilibrio?
2. Mediante una lluvia de ideas comparte tus respuestas con el grupo y entre todos, lleguen a una conclusión.

Pistas para mi proyecto

- ¿En tu comunidad has notado algún caso de relación depredador-presa? Quizá te hayas dado cuenta de que según la época del año algún tipo de fauna disminuye mientras que su correspondiente presa o depredador aumenta. Si no, observa nuevamente y tal vez lo descubras.

Si te gustaría investigar sobre el tema, podrías comentarlo con tus familiares para que te hagan sugerencias. Apóyate en la información de la página 248.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L3 Competencia y equilibrio

Inicio

1. Lee y responde.

Supongamos que en un recipiente transparente tienes 100 canicas rojas, 100 verdes y 100 amarillas mezcladas uniformemente.

Tus amigos quieren jugar con ellas, pero uno de ellos desea jugar sólo con canicas rojas y el otro sólo con amarillas, y a ti te gustan los 3 colores por igual.

a) Si todos tomaran canicas de una en una y al mismo tiempo, ¿qué color de canicas se acabaría primero? ¿Por qué?
b) ¿Qué colores quedarían en el recipiente después de un tiempo?
c) ¿De qué forma el compañero a quien le gustan las canicas rojas puede obtener mayor número de ellas que el otro?
d) En este ejemplo, ¿quiénes son depredadores y quiénes presas?

2. Consigan lo necesario y realicen el juego.
3. Analicen los resultados y respondan.
   a) ¿Acertaron en sus respuestas? Expliquen.
   b) ¿Cómo creen que compiten entre sí los depredadores por sus presas?
   c) ¿Qué ocurriría en un ecosistema si no hubiera competencia?

Desarrollo

En los ecosistemas los factores limitantes generan **competencia** entre individuos y entre poblaciones. Veremos algunos ejemplos a continuación.

Competencia intraespecífica

La competencia **intraespecífica** es la que existe entre individuos de la misma especie. Esta competencia favorece al organismo mejor adaptado para, por ejemplo, obtener su alimento (figura 2.16).

En algunos grupos de monos existe un orden jerárquico en el que tienen que esperar a que el macho dominante coma primero y después dicte el orden en el cual comerán los demás (figura 2.17).

También hay competencia para el apareamiento. Los machos luchan entre sí para tener más hembras y de esa manera se heredan sus características.

Figura 2.16 Algunas larvas de mariposa compiten por espacio y alimento al habitar en una misma rama.

Figura 2.17 La sociedad jerárquica de algunos primates permite un equilibrio en la población.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Investiga

1. Observa nuevamente la figura 2.16 y explica por qué sería perjudicial para la especie de mariposas que sobrevivieran todas las larvas.
2. ¿Cómo se relaciona este caso con el equilibrio de las poblaciones?

Competencia interespecífica

La competencia interespecífica ocurre cuando dos especies luchan por el mismo recurso. Por ejemplo, si dos especies de pulgones comen de la misma planta, la población más grande o con mejores estrategias de alimentación, desplazará a la más pequeña. A esto se llama **competencia por interferencia**.

Otro caso es el de las chinchillas, que se alimentan del mismo vegetal pero en diferentes momentos. Quienes comen primero tienen la ventaja. Esto se llama **competencia por explotación**.

Figura 2.18 Una manada de hienas puede impedir a un león que se acerque a la presa.

La competencia interespecífica puede estar regulada por un orden social o territorial, por ejemplo, cuando un león marca su territorio con orina.

No siempre las especies más grandes y fuertes tienen ventaja en la competencia por el alimento, a veces las manadas de organismos pequeños pueden dominar a un depredador más grande (figura 2.18).

Cierre

1. Lee y responde.

Hay competencia interespecífica entre los murciélagos y las aves que se alimentan de los mismos insectos. Como los murciélagos tienen hábitos nocturnos, no compiten directamente con las aves, que buscan su alimento durante el día.

   a) ¿De qué manera este tipo de competencia regula las poblaciones?
2. Discute con tu equipo y respondan.
   a) ¿Qué tipo de competencia se dio en el juego con canicas? Expliquen.
   b) ¿Cómo participarían en el equilibrio de las poblaciones en el ecosistema?

Piensa y sé crítico

El lobo gris desapareció del territorio mexicano por actividades humanas. ¿Qué responsabilidad tienes tú en la desaparición de especies? ¿Qué puedes hacer para evitarla?

Portafolio (P)

Guarda tus reflexiones para elaborar una propuesta al final del curso.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S11 Sexualidad sana

Argumenta los beneficios de aplazar el inicio de las relaciones sexuales y de una sexualidad responsable, segura y satisfactoria, libre de miedos, culpas, falsas creencias, coerción, discriminación y violencia como parte de su proyecto de vida en el marco de la salud sexual y reproductiva.

L1 ¿Qué es la sexualidad?

Inicio

1. Observa las imágenes y reflexiona.

a) ¿Qué entiendes por sexualidad? ¿Sabes si hay diferencia entre sexualidad y sexo?
b) En las imágenes puedes observar hombres y mujeres. ¿Qué diferencias encuentras entre ellos?
c) ¿Consideras que haber nacido hombre o mujer ha influido en tu forma de ser? ¿Cómo?

Desarrollo

La sexualidad es central en la vida de los seres humanos. Desde el nacimiento y hasta la muerte, la sexualidad se expresa en la forma de actuar y las relaciones entre las personas. Las palabras "sexo" y "sexualidad" se mencionan y se escuchan todos los días en cualquier circunstancia y medio, pero la mayoría desconocemos sus significados precisos. Mujeres y hombres nacemos con sistemas reproductores diferentes, lo que determina nuestro **sexo** (hombre o mujer). Los órganos de estos sistemas constituyen las **características sexuales primarias** (figura 2.19).

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

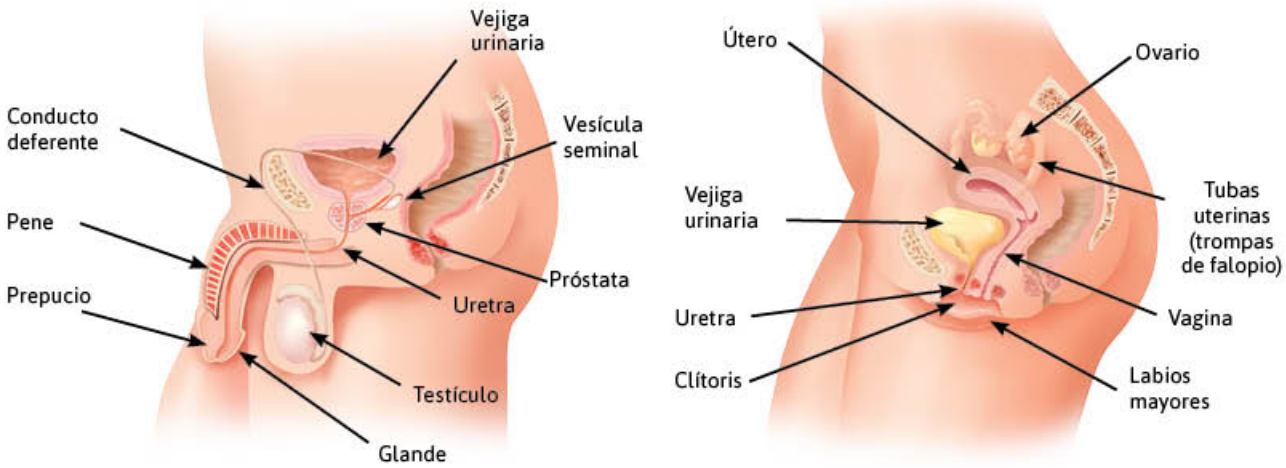


Figura 2.19 Órganos y estructuras de los sistemas reproductores masculino y femenino.

La **pubertad** es una etapa de desarrollo en la que se presentan profundas transformaciones físicas y psicológicas debidas a cambios hormonales. En promedio, comienza en las niñas entre los 9 y los 12 años y en los niños entre los 10 y los 13.

Es posible que estés experimentando tales transformaciones o estés por tenerlas. Notar los cambios físicos es fácil, pero no así los psicológicos. ¿Ha cambiado tu forma de pensar? ¿Han cambiado tus gustos, la ropa que usas o los juegos que te entretienen? ¿Tienes nuevos sentimientos o emociones? ¿Ha cambiado tu forma de ver a los hombres y a las mujeres? Durante esta etapa van desarrollándose las **características sexuales secundarias** que viste en primaria y estudiarás más en tu curso de Formación Cívica y Ética.

Investiga y reflexiona

1. Investiga las funciones de los órganos que forman los sistemas reproductores.
   a) Entre todo el grupo completen una tabla en el pizarrón y cada uno verifique la información que investigó.
2. Reflexiona.
   a) ¿Has notado cambios físicos o psicológicos en ti? ¿Cuáles?
   b) ¿Qué importancia tiene distinguir estos cambios?

¿Sexo o sexualidad?

Como viste, el **sexo** de una persona se refiere a las características biológicas, pero la **sexualidad** va más allá. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), se define como "Un aspecto central del ser humano, presente a lo largo de su vida. Abarca al sexo, las identidades y los papeles de género, el erotismo, el placer, la intimidad, la reproducción y la orientación sexual. Se vive y se expresa a través de pensamientos, fantasías, deseos, creencias, actitudes, valores, conductas, prácticas, papeles y relaciones interpersonales".

Como seres humanos, todos tenemos derecho a vivir una sexualidad sana, responsable, segura y satisfactoria. Para lograr esto, es necesario conocerla integralmente.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Figura 2.20 La palabra "amigo" deriva del latín *amicus*, que a su vez viene de *amore*: amor. La amistad es una relación donde se comparte afecto con otra persona.

Figura 2.21 Antes el futbol era considerado exclusivo de hombres. Actualmente muchas mujeres participan en esta actividad.

Potencialidades de la sexualidad humana

Existen cuatro potencialidades que conforman la sexualidad: vínculos afectivos, género, erotismo y reproductividad. Se les considera potencialidades porque pueden perfeccionarse a lo largo de la vida.

- **Vínculos afectivos.** Los seres humanos necesitamos recibir y dar afecto, para lo cual la sexualidad desempeña un papel fundamental. A través de los sentimientos de afecto creamos vínculos, nos sentimos queridos y queremos a otros seres humanos, lo cual nos causa placer y satisfacción (figura 2.20).

Sentimos afectos desde que nacemos y los expresamos en todas las etapas de nuestra vida. Pero a muchas personas se les dificulta dar muestras de afecto porque socialmente "no se ven muy bien". ¿Cómo demuestras que quieres a tus padres o a otras personas cercanas a ti?

- **Género.** El género es el conjunto de características sociales y culturales asociadas con el sexo de las personas. En las distintas sociedades hemos aprendido roles de género, los cuales son conductas que, comúnmente, se consideran propias "de mujer" o "de hombre" (figura 2.21). En la actualidad, en particular en los medios urbanos, cada vez se comparten más roles de género. ¿A ti te gusta hacer algo considerado como propio del otro género?

En México, y en muchos otros países, mujeres y hombres tenemos los mismos derechos y la ley defiende la igualdad de oportunidades. A esto se le conoce como equidad de género, la cual se ha conseguido gracias a la lucha de mujeres y hombres que consideran que es la manera más justa de vivir, aunque aún falta mucho para alcanzar la cabal equidad de género.

Pistas para mi proyecto

- ¿En tu comunidad qué piensan de la equidad de género?

Puedes indagar la respuesta con tu equipo. Ve en la página 248 qué tipo de proyecto podrían realizar y cómo lo harían.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

- **Erotismo.** El deseo sexual es otro aspecto de la sexualidad y se conoce como erotismo. Incluye el placer que se siente a través de los sentidos. El erotismo está relacionado con la capacidad de dar placer y recibirlo de otra persona, pero también existe el autoerotismo que consiste en las caricias y estimulaciones que uno mismo puede darse, sobre todo en los genitales, hecho que recibe el nombre de masturbación. Mediante la masturbación, las caricias mutuas o la relación sexual con la pareja, se puede llegar a un orgasmo, que puede ser el momento de más satisfacción en la excitación sexual. El erotismo busca también el placer de la pareja (figura 2.22). El placer erótico mutuo es más fácil de lograr cuando existe afecto.
- **Reproductividad.** La **reproducción** es la capacidad que tienen los seres vivos de procrear, lo que garantiza la continuidad de las especies. En los seres humanos es necesario el contacto sexual entre mujeres y hombres para poder reproducirnos. No obstante, no se mantienen relaciones sexuales sólo para tener descendencia, sino que también se busca la satisfacción personal y de pareja, así como afecto y una convivencia armónica. La **reproductividad** contempla también la capacidad de cuidar a otros.

Figura 2.22 El erotismo se manifiesta de muchas maneras; una de ellas es el arte.

La decisión de procrear o no debe tomarse responsablemente con base en motivos personales y de pareja. Resulta que somos la especie que durante más tiempo cuida de los hijos antes de que puedan valerse por sí mismos. Tenerlos, cuidarlos, mantenerlos y educarlos es una gran responsabilidad. ¿Piensas que a tu edad estás preparado para ser padre o madre? ¿Cómo cambiaría tu vida si ahora tuvieras un hijo?

En México, las leyes reconocen el derecho de las personas a decidir libre y responsablemente el número de hijos que quieren tener, así como el momento de tenerlos. También es un derecho contar con información y con los medios necesarios para la planificación familiar (figura 2.23).

Figura 2.23 La reproducción puede ser uno de los sucesos más maravillosos en la vida del ser humano, pero implica responsabilidades.

Cierre

1. En equipos, en un rotafolio, dibujen una figura humana y anoten las cuatro potencialidades de la sexualidad junto con su significado.
2. Anoten tres ejemplos de cómo se expresa cada una durante esta etapa de sus vidas y lo que opinan al respecto.
3. Escriban una frase que defina lo que significa para ustedes la sexualidad. En su definición consideren las cuatro potencialidades que la componen.
4. Presenten su trabajo al grupo y, si es necesario, complementen la información.
5. Respondan mediante una lluvia de ideas ¿cómo contribuye conocer y comprender las cuatro potencialidades a mantener una sexualidad responsable, sana y satisfactoria?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 Salud sexual y reproductiva

Inicio

1. Observa las imágenes y contesta.

Teresa y Ramón están celebrando su 5° aniversario de bodas. Tienen dos hijos ya y han estado platicando acerca de si tendrán más. Deciden cuál es el mejor método anticonceptivo para evitar embarazos no deseados.

Marisol está a punto de entrar a la secundaria y se está vacunando contra el virus del papiloma humano (VPH).

Luisa es madre soltera y asiste a su cita mensual de revisión del embarazo en una clínica. Ella vive con sus familiares.

a) ¿Consideras saludables las acciones realizadas por Luisa, Marisol, Teresa y Ramón? ¿Por qué?

b) ¿Qué consecuencias, positivas o negativas, pueden tener sus acciones?

Desarrollo

De acuerdo con la OMS, la **salud** es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.

La **salud sexual** es el estado de bienestar en todos los aspectos que tienen que ver con la sexualidad. Esto obliga a conocer y distinguir conductas de riesgo y a tener información sobre anticonceptivos: manera de usarlos y utilidad en la prevención de embarazos e Infecciones de Transmisión Sexual (ITS), que pueden resultar graves y mortales.

Toda persona tiene derecho a estar bien informada y recibir atención profesional en áreas que afecten su sexualidad, a manifestar su opinión respecto al tema y a decidir de manera libre y responsable cuándo y con quién tener relaciones sexuales o no tenerlas.

Conoce más

Sobre la salud sexual y reproductiva en los adolescentes, consultando la liga: http://edutics.com.mx/3Yx (Consulta 19 de noviembre de 2017)

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Identifica

1. Contesta.

	Sí o No
¿Conozco mi cuerpo y las partes que conforman mi aparato reproductor, así como su funcionamiento?	
¿Tengo relaciones afectivas saludables con otras personas y conmigo mismo?	
¿Conozco las consecuencias de tener relaciones sexuales no protegidas?	
¿Conozco algún método anticonceptivo y sé cómo se utiliza?	
¿Sé lo que necesito como adolescente para lograr la salud sexual?	

2. Responde.

a) ¿Respondiste "No" a alguna pregunta? ¿Cómo puedes solucionar el problema?

b) ¿Cómo puedes mejorar tu salud sexual?

Portafolio (P)

Guarda en tu portafolio la tabla con tus respuestas; al final de la secuencia volverás a trabajar con ellas.

Glosario (G)

Trisomía 21. Alteración genética debida a la presencia de tres cromosomas 21 en lugar de dos. Afecta el desarrollo en varios aspectos.

Los anteriores son sólo algunos ejemplos de lo que hay que saber o hacer para tener una buena salud sexual y reproductiva. ¿Qué acciones conoces que ayuden a cuidar tu salud reproductiva?

Cuando se desarrollan los caracteres sexuales secundarios, mujeres y hombres están en posibilidad biológica de tener descendencia. Ellos producen espermatozoides y ellas óvulos que pueden ser fecundados. Pero esto no significa que estén preparados física y emocionalmente para tener hijos.

Figura 2.24 El preservativo o condón es un método anticonceptivo, pero no es el único. ¿Conoces otros?

Las adolescentes tienen mayor probabilidad de sufrir complicaciones durante el embarazo y durante el parto, y de tener hijos con **trisomía 21** o síndrome de Down.

La **salud reproductiva** implica que las personas puedan elegir métodos de control de la natalidad y de prevención de ITS que sean seguros, accesibles y aceptables, para tener una vida sexual libre de riesgos (figura 2.24). Otro aspecto importante es que las personas puedan tener acceso a servicios de salud adecuados para llevar un seguimiento del embarazo. Además, tienen derecho a que se les ofrezcan alternativas de tratamiento en caso de ser necesario para abatir enfermedades o complicaciones en el ámbito reproductivo.

Cierre

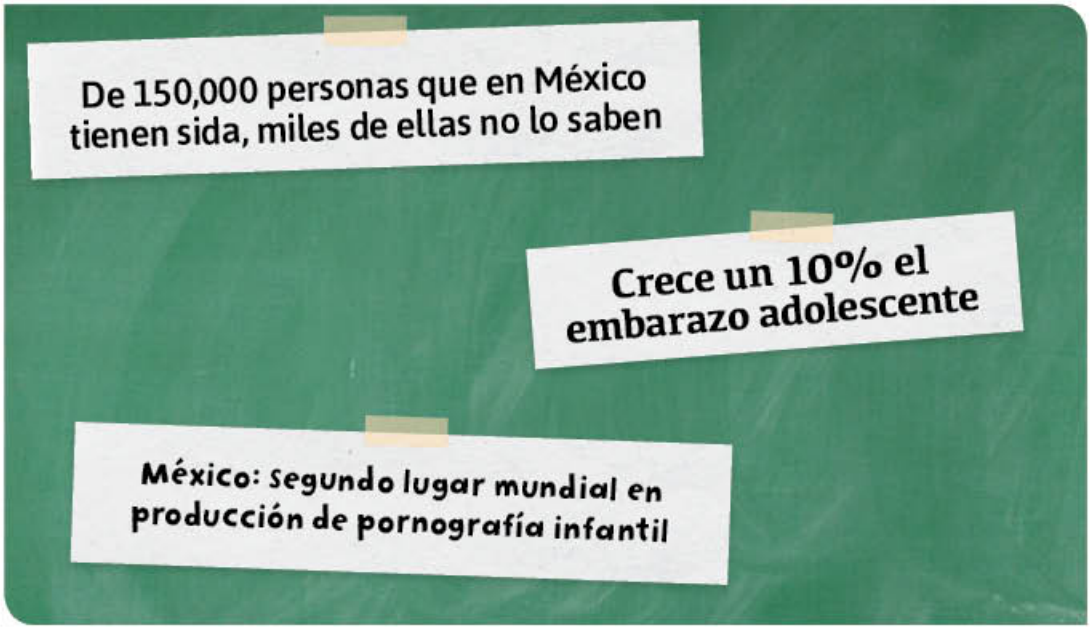
1. En grupo comenten las siguientes preguntas y de manera personal trata de llegar a una conclusión. Anótala en tu cuaderno.
   a) ¿Qué haces en este momento de tu vida para mantener tu salud sexual y reproductiva? ¿Por qué?
   b) Reflexiona. ¿Qué cambios conviene que hagas en tu vida para mantener tu salud?
2. Escribe para qué te sirve lo que aprendiste en esta lección para construir tu proyecto de vida.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L3 Hacia una sexualidad responsable, segura, libre y satisfactoria

Inicio

1. Analiza la información y responde.



a) En tu opinión, ¿cómo afectan los problemas de salud la posibilidad de vivir la sexualidad sin coerción, discriminación o violencia?
b) ¿Qué se requiere para ejercer la sexualidad con respeto y responsabilidad?
c) ¿Sabes que tienes derechos sexuales y reproductivos? ¿Los conoces?

Desarrollo

Nuestro país cuenta con una cartilla (resultado de la Campaña Nacional por los Derechos Sexuales de las y los Jóvenes, figura 2.25) donde se enlistan trece **derechos sexuales** y **reproductivos** de las personas:

- Decidir de forma libre sobre mi cuerpo y mi sexualidad.
- Ejercer y disfrutar plenamente mi vida sexual.
- Manifestar públicamente mis afectos.
- Decidir con quién compartir mi vida y mi sexualidad.
- Respeto de mi intimidad y mi vida privada.
- Vivir libre de violencia sexual.
- Libertad reproductiva.
- Igualdad de oportunidades y equidad.
- Vivir libre de toda discriminación.
- Información completa, científica y laica sobre la sexualidad.
- Educación sexual.
- Servicios de salud sexual y salud reproductiva.
- Participación en políticas públicas sobre sexualidad.

Conoce más

Sobre tus derechos sexuales y reproductivos visitando la siguiente liga: http://edutics.com.mx/3eA (Consulta: 30 de octubre de 2017.)

Figura 2.25 Existe una campaña nacional para que todos los jóvenes conozcan sus derechos sexuales.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Según diversos organismos internacionales, estos derechos deben ser defendidos y respetados como derechos humanos fundamentales y universales, pero es importante resaltar que cada derecho implica una responsabilidad. De acuerdo con estos derechos, el ejercicio de la sexualidad debe presentar las siguientes características.

Figura 2.26 Al ejercer tu sexualidad de forma segura y satisfactoria estarás desarrollando una parte importante de tu persona.

Responsable. La sexualidad responsable se ejerce con pleno conocimiento de las consecuencias, beneficios y riesgos que conlleva. Según la OMS, el comportamiento sexual responsable se expresa en los planos personal, interpersonal y comunitario. Se caracteriza por autonomía, madurez, honestidad, respeto, consentimiento, protección, búsqueda de placer y bienestar.

Segura y satisfactoria. Ejercer una sexualidad segura y satisfactoria va de la mano con la información. La sexualidad segura implica cuidarse a sí mismo y a los demás mediante hábitos de higiene, uso de métodos anticonceptivos y de prevención de Infecciones de Transmisión Sexual (ITS). También implica ejercer la sexualidad en ámbitos libres de violencia (figura 2.26).

Libre de miedos. Es necesario hablar de la sexualidad misma, sacudirse los prejuicios e informarse en fuentes confiables que nos ayuden a despejar dudas.

Libre de culpas. Aunque en nuestra cultura es común sentir culpa por tener preferencias sexuales diferentes a las de la mayoría de la población, existe el pleno derecho a sentirse bien con uno mismo cualquiera que sea la sexualidad que se ejerza.

Libre de discriminación. Según la cartilla, tenemos derecho a no ser discriminados por edad, género, sexo, preferencia sexual, estado de salud, religión, origen étnico, forma de vestir, apariencia física o por cualquier otra condición personal.

Libre de coerción. La coerción es cualquier tipo de presión física o emocional ejercida sobre una persona para que acceda a tener encuentros sexuales o conductas no deseadas. Aquí entran los chantajes, la 'prueba de amor', las falsas promesas e incluso el uso de sustancias para facilitar el objetivo de la persona que abusa. El ejercicio de la sexualidad plena en pareja debe ser siempre voluntario y por mutuo acuerdo.

Libre de violencia. La violencia en cualquier modalidad es obstáculo para una sexualidad plena y satisfactoria. Dice la cartilla: "Ninguna persona debe abusar, acosar, hostigar o explotar sexualmente. El Estado debe garantizar que no haya tortura, sometimiento, maltrato, abuso, acoso o explotación física, psicológica o sexual."

Conoce más

Puedes leer: *Conceptos básicos sobre sexualidad humana.* [Presentación en línea] de B. Zamora, Disponible en http://edutics.com.mx/3dp (Consulta: 18 de marzo de 2017.)

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Figura 2.27 La información sobre sexualidad que aparece en revistas de espectáculos o en otros medios no especializados en el tema debe verificarse.

Libre de falsas creencias. Los mitos e ideas falsas sobre sexualidad se propagan de forma muy fácil e impregnan la mente de las personas (figura 2.27). Esto se debe principalmente a una falta de cultura científica y una escasa educación sexual. La información confiable y objetiva nos permite tomar decisiones responsables (tabla 2.1).

Tabla 2.1 Algunos mitos sobre la sexualidad

Mito	Argumento
A las mujeres que han tenido relaciones sexuales se les arquean las piernas.	Las relaciones sexuales no modifican la anatomía o la estructura ósea o muscular de las personas.
Los hombres sólo piensan en sexo.	Los seres humanos tenemos múltiples capacidades e ideales. Tanto hombres como mujeres pueden pensar en mantener relaciones sexuales, aunque no suelen hacerlo todo el tiempo.
Masturbarse con mucha frecuencia provoca cambios físicos, como crecimiento de vello en las palmas de las manos.	Las palmas de las manos carecen de folículos pilosos, por lo que no puede crecer vello en ellas.
Una mujer nunca queda embarazada en su primera relación sexual.	Desde su primer ciclo menstrual una mujer tiene la posibilidad de embarazarse si tiene relaciones sexuales

Informa y reflexiona

1. Informen a su comunidad sobre las características de una sexualidad sana y acorde a los derechos sexuales y reproductivos.
2. En relación con los encabezados de la actividad anterior, ¿qué derechos sexuales y reproductivos no se respetaron?
3. En equipos elaboren un periódico mural en el que ejemplifiquen e ilustren cada característica del ejercicio de la sexualidad (responsable, segura, satisfactoria y libre).
4. También incluyan las consecuencias de vivir una sexualidad poco sana (sin estas características).
5. Como grupo discutan la siguiente pregunta: ¿Las y los jóvenes mexicanos vivimos una sexualidad sana?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

El inicio de la vida sexual

Como has visto en las páginas de esta secuencia, debes tener presente que la decisión de iniciar la vida sexual implica derechos, pero también muchas responsabilidades para contigo, con tu pareja si ya la tienes y con las personas del entorno.

Considera las consecuencias y los riesgos de tener relaciones sexuales y ten perfectamente claro que nadie puede hacerte nada sin tu consentimiento (figura 2.28).

Figura 2.28 La comunicación y el análisis de diversos factores son importantes para que decidas tener relaciones sexuales.

La experiencia sexual temprana en la adolescencia puede tener como consecuencia el embarazo (que en un alto porcentaje es de alto riesgo y resulta cada vez más frecuente), el aumento de las ITS y problemas familiares y sociales que se generan.

Como has visto, la sexualidad constituye una parte fundamental de nuestro ser como personas y su adecuado desarrollo nos posibilita crecer con libertad, dignidad y equidad. Los derechos sexuales son indispensables para nuestro bienestar personal, interpersonal y social. Debes estar consciente de las responsabilidades que trae iniciar la vida sexual en esta etapa y lo decisivo e importante que es para tu proyecto de vida.

Cierre

1. Elabora una lista de todo lo que te gustaría hacer en el futuro: estudiar, viajar, trabajar, tener hijos o no tenerlos, etc. Escoge una opción como tu meta principal y escríbela en la bitácora.
   Luego realiza lo siguiente:
   a) Define en cuánto tiempo te gustaría lograr tu meta.
   b) Haz una lista de lo que debes hacer para lograrla.
   c) Organiza esas acciones por su importancia o por el orden en que debes realizarlas. Al lado de cada una anota el tiempo que crees que tardarás en realizarla.
2. Toma en cuenta lo anterior y contesta.
   a) Según tu opinión, ¿en qué momento sería apropiado comenzar a tener relaciones sexuales? ¿Por qué?
   b) ¿Consideras que iniciar tu vida sexual ahora obstaculizaría alcanzar tu meta? ¿Cómo?

Piensa y sé crítico

Imagina que tu mejor y única amiga te comenta que su novio, al que quiere muchísimo, le ha pedido que tengan relaciones sexuales pronto o la dejará por otra persona que sí quiera tenerlas. ¿Qué le aconsejarías? ¿Por qué? Si ella siguiera tu consejo, ¿qué pasaría?

Portafolio (P)

Revisa en tu portafolio las respuestas que diste en la actividad de la página 131. ¿Cambiarías alguna?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S12 Sexualidad y anticoncepción

Compara la eficacia de los diferentes métodos anticonceptivos en la perspectiva de evitar el embarazo en la adolescencia y prevenir ITS, incluidos VPH y VIH.

L1 Embarazo en la adolescencia

Inicio

1. Lee, reflexiona y comenta en grupo.

En México, 2 de cada 10 adolescentes son padres a una edad promedio de 15 años.

Con la noche del viernes aparece la ansiedad en el cuerpo de Adrián. Los amigos lo invitan a bailar, a los videojuegos y a ver chicas. El mensaje llega al cerebro y dispara su atención, pero entonces aparece el autocontrol, como él lo llama: "Pienso en mi familia y es cuando decido regresar a casa, claro, después de llevarme calificativos de 'ruco' o 'mandilón'. Siempre opto por irme con mi esposa y mi hija. Aunque tenga 17 años ya maduré, no soy como ellos".

Decidir una carrera universitaria, experimentar nuevas sensaciones, tener la ilusión poder lograr todo en la vida, 'probar muchas bocas', negociar permisos con los papás y tener fiestas son algunas de las situaciones en las que Adrián y su esposa Verónica ya no se involucran, porque ellos decidieron cambiar el rumbo y unir sus vidas a sus respectivos 15 y 13 años de edad.

Los dos dejaron la escuela y extrañan su vida con menos responsabilidades y más libertad. Ninguno de ellos sabe si podrá retomar la escuela más adelante. Adrián decide trabajar, pues Verónica es menor que él y por ello no trabaja fuera de casa. Se dedica a cuidar a su hija, hacer la comida, ayudar a su mamá en la limpieza y jugar con su pequeña; eso es lo que más disfruta del día.

Ella tiene amigas de su edad pero confiesa que las ve muy inmaduras. "No compartimos las mismas ideas. Con la que mejor me llevo es con una amiga que tiene 21 años y un hijo."

Tanto Adrián como Verónica son hijos de padres muy jóvenes, quienes también se casaron siendo menores de edad. Hoy son sus modelos por seguir y esperan que, como ellos, saldrán adelante.

"Niños con responsabilidades de adultos", Cinthya Sánchez, en *El Universal*, México, 29 de enero de 2006, sección Nación. (Adaptación.)

a) ¿Qué entiendes por 'probar muchas bocas'?
b) ¿Piensas que Adrián ya es maduro como él afirma? ¿Crees que Verónica tiene razón cuando dice que sus amigas son inmaduras? ¿Por qué?
c) ¿Cómo cambia la vida de un adolescente al tener un hijo? ¿Cambian sus posibilidades de desarrollo personal y profesional? ¿De qué manera?
d) ¿Te gustaría cambiar tu vida, tal como es ahora, por las responsabilidades de tener un hijo? ¿Por qué?
e) ¿Cuáles métodos hay en la actualidad para evitar un embarazo? ¿Conoces sus beneficios y riesgos? ¿Has escuchado hablar del anticonceptivo de emergencia?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Repercusiones del embarazo en la adolescencia

El embarazo en la adolescencia puede tener implicaciones a corto, mediano y largo plazo, no sólo para los futuros padres sino también para sus familias y la sociedad, ya que generalmente los adolescentes que procrean un hijo prorrogan o definitivamente abandonan sus estudios, incorporándose a trabajos mal pagados por no estar capacitados y carecer de experiencia. En ocasiones las familias asumen la manutención y crianza del bebé, y con ello se incrementa el gasto familiar, lo que repercute en la calidad de vida de todos y causa el deterioro de las relaciones familiares.

Conoce más

Puedes encontrar más información sobre el embarazo adolescente en las ligas:
http://edutics.com.mx/3dN
http://edutics.com.mx/3dx
(Consulta: 30 de noviembre de 2017.)

Reflexiona

1. Analiza los datos y reflexiona.

Los bebés de madres adolescentes presentan **mayor riesgo** de morir que los nacidos de mujeres adultas

16 millones de jóvenes, de 15 a 19 años, dan a luz cada año

Las complicaciones durante el embarazo son la **segunda** causa de muerte entre las jóvenes

1 millón de menores de 15 años dan a luz cada año

3 millones de jóvenes se someten a abortos peligrosos cada año

a) ¿Cómo pueden evitar estas situaciones hombres y mujeres adolescentes?

Portafolio

Guarda tus reflexiones en tu portafolio, pues las vas a necesitar más adelante.

La OMS ha reunido datos alarmantes sobre el embarazo adolescente.

Como pudiste darte cuenta en la actividad anterior, las posibles complicaciones durante el parto de una adolescente son peligrosas para su vida. Así mismo se presenta un alto porcentaje de partos prematuros, bajo peso del bebé al nacer y, en general, una tasa de mortalidad superior a 50 % con respecto a bebés de mujeres mayores de 20 años (figura 2.29).

Figura 2.29 En los embarazos precoces los principales afectados son los bebés, porque la mayoría de las veces los padres adolescentes no pueden brindarles un ambiente adecuado para su desarrollo.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Analiza y opina

1. Las siguientes situaciones frecuentemente son vividas por parejas de adolescentes debido a un embarazo precoz. Responde si estás dispuesto a vivir cada una de las situaciones.

Situación	Sí No
1. Abandono de estudios.	
2. Crianza del bebé por uno solo de los padres.	
3. Remordimiento.	
4. Cambio en el proyecto de vida.	
5. Estrés y frustración.	
6. Aplicación de procedimientos quirúrgicos de alto riesgo para la madre; aborto.	

2. Argumenta tus respuestas en un texto breve.
3. ¿Consideras que actualmente tienes la madurez para ser padre o madre? ¿Por qué?

Implicaciones del embarazo precoz

Con la llegada de la pubertad, el tener hijos es una posibilidad real, pero hay muchos aspectos que deben tenerse en cuenta antes de decidir engendrarlos. Si bien ser padre o madre puede ser una experiencia maravillosa y una oportunidad para desarrollarnos como personas o como pareja (figura 2.30), debe considerarse que el infante también tiene derecho a desarrollarse en un ambiente favorable.

Por lo general, el nacimiento de un niño es motivo de alegría, pero esto no siempre sucede con las parejas adolescentes que se embarazan, sobre todo si no lo desean. Por eso a este tipo de embarazos se les llama precoces, es decir, 'antes de tiempo'.

Figura 2.30 Es importante entender las consecuencias de nuestras acciones, por ejemplo, sostener relaciones sexuales sin protección.

Además, es importante considerar que en México está prohibido que los menores de 14 años trabajen, y los de 14 a 16 años sólo pueden hacerlo si terminaron su educación básica obligatoria, pero hay pocos empleos y el sueldo es insuficiente para mantener una familia. Además, en el aspecto emocional, aunque muchos padres y madres adolescentes amen a su bebé, la mayoría no están preparados para atenderlo y criarlo.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C. V.

Recuerda que el ejercicio de la sexualidad en el ámbito del erotismo y la reproducción es una forma de manifestar cariño a otra persona, pero también debes quererte a ti mismo. La sexualidad debe ser realizada libremente, sin miedos, sin vergüenza y sin consecuencias negativas. Las decisiones sobre sexualidad deben ser informadas y responsables, como se menciona en la secuencia anterior (figura 2.31).

Figura 2.31 Reflexiona para tomar buenas decisiones que te permitan vivir como una persona plena en todos los ámbitos de tu vida.

Pistas para mi proyecto

• ¿Cuáles son las implicaciones de un embarazo en el futuro de un adolescente? Si te interesa este tema para desarrollar un proyecto, investiga si es del interés de tu equipo. Revisen en la página 248 qué tipo de proyecto podrían realizar y cómo lo harían.

Cierre

1. Elige un lugar en el que te sientas cómodo y elabora una lista de lo que te gustaría hacer en el futuro: estudiar una licenciatura, viajar, estudiar en otro país, trabajar, etcétera.

Los futuros padres deben estar conscientes de la responsabilidad de tener y criar un hijo.

2. Escoge lo que más te gustaría lograr, llámalo "meta" y escríbela en tu cuaderno. Luego responde:
   a) ¿En cuánto tiempo te gustaría lograr tu meta?
   b) Haz una lista de lo que debes hacer para lograrla.
   c) Organiza esas acciones por su importancia y el orden en que debes realizarlas; al lado de cada una anota el tiempo que crees que tardarás en realizarla.
   d) Al final toma la decisión: ¿Harás todo lo posible por lograr tu meta? ¿Te gustaría hacer lo mismo con otros objetivos? ¿Será posible tener varios propósitos y cumplirlos? ¿Por qué?
3. Para llegar a tu meta, ¿qué importancia tiene considerar la salud reproductiva? ¿Qué papel juega la decisión de tener hijos o no, de cuántos y cuándo tenerlos?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 La reproducción humana y la anticoncepción

Inicio

1. Lee los siguientes enunciados, reflexiona y al final escribe si estás o no de acuerdo con cada uno y por qué.
   a) La adolescencia es una etapa propicia para tener hijos.
   b) Tener hijos es producto del azar.
   c) Si tengo relaciones sexuales una vez es poco probable que haya embarazo.
   d) Una persona entre más joven sea, más energía y más capacidad tiene para educar a los hijos.
2. Reúnete con un compañero para compartir lo que respondió cada uno y comenten en qué están de acuerdo entre ustedes y en qué no. Recuerden que al discutir con otros compañeros es importante escuchar todas las opiniones.
3. ¿Cómo pueden evitar estas situaciones en su vida?

Desarrollo

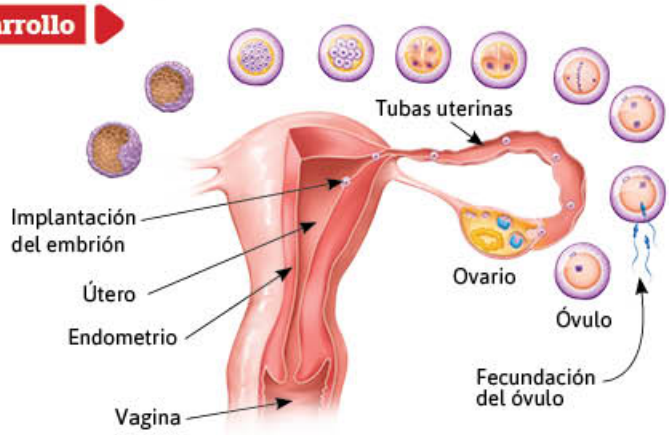


Figura 2.32 Desde la liberación del óvulo hasta la implantación del embrión en el útero transcurren aproximadamente 7 días.

Durante la pubertad, entre los 11 y 13 años aproximadamente se hacen evidentes los caracteres sexuales secundarios y también se inicia la maduración de las células sexuales (óvulos en mujeres y espermatozoides en varones). Todo esto en conjunto con el desarrollo de glándulas y hormonas que posibilitan la función reproductora.

Para que ocurra la reproducción, aproximadamente cada mes las mujeres liberan un óvulo desde el ovario, el cual pasa a las **tubas uterinas**, por donde desciende hacia el útero (figura 2.32).

Glosario G

Tubas uterinas. Conocidas también como tubas ováricas o trompas de Falopio. Son conductos en forma tubular, o de tubo, que salen del útero y se conectan con los ovarios.

Analiza

1. Lee el siguiente texto y al tiempo que lo haces marca con un lápiz de color sobre la figura 2.32 las estructuras que se mencionan.

   Si en días cercanos a la ovulación o liberación de un óvulo se tuvieron relaciones sexuales, los espermatozoides depositados en la vagina se desplazan por el útero y entran en contacto con el óvulo en una de las tubas uterinas; aquí podría ocurrir la fecundación, que es la unión del óvulo con un espermatozoide, la cual da como resultado un cigoto, célula a partir de la cual se desarrolla un nuevo ser.

   A medida que desciende hacia el útero, el cigoto pasa por varias divisiones celulares y finalmente se implanta o anida en el endometrio; ahí se desarrolla hasta el nacimiento.

2. De la información que acabas de leer, ¿qué es lo que ya sabías?, ¿qué desconocías?
3. Vuelve a la actividad de inicio de esta lección y responde: ¿Cambiarías tus respuestas?, ¿por qué?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Por lo general para que la fecundación ocurra, el hombre debe eyacular, es decir, expulsar **semen** a través de su pene, en la vagina, pero también puede haber embarazos sin eyaculación e incluso sin penetración. Esto sucede cuando el pene (cubierto por líquido seminal lubricante que puede contener espermatozoides) tiene contacto con las estructuras que rodean y protegen la abertura externa de la vagina.

¿Cómo se pueden evitar los embarazos no planeados?

Glosario

Semen. Fluido blanquecino que contiene a los espermatozoides.

Métodos anticonceptivos

Los **métodos anticonceptivos** son un conjunto de mecanismos diseñados para prevenir embarazos en una población con vida sexual activa permanente, esporádica o en riesgo de iniciarla. Según la Norma Oficial Mexicana NOM 005-SSA2-1993, de los Servicios de Planificación Familiar, los métodos anticonceptivos "son aquellos que se utilizan para impedir la capacidad reproductiva de un individuo o una pareja en forma temporal o permanente".

Conoce más

Puedes investigar sobre métodos permanentes en: http://edutics.com.mx/3df. (Consulta: 30 de noviembre de 2017.)

Investiga y comparte

1. Investiguen en un centro de salud los siguientes puntos:
   a) Cuáles son los anticonceptivos que se consideran más eficientes.
   b) Cuál o cuáles evitan las infecciones de transmisión sexual (ITS).
2. Compartan su información con el grupo.
3. Entre todo el grupo escriban una frase en el pizarrón en la que señalen la importancia del uso de métodos anticonceptivos.

Actualmente existen muchos métodos anticonceptivos que permiten a las personas decidir si quieren o no tener hijos, así como planear el número y el momento más adecuado para ello.

Los métodos anticonceptivos que las personas pueden elegir se clasifican en permanentes (salpingoclasia y vasectomía) y temporales. En esta secuencia estudiaremos los métodos temporales, que a su vez pueden ser de tres tipos: químicos, mecánicos y naturales.

Métodos químicos

Entre los **anticonceptivos químicos** están los **hormonales**, que utilizan hormonas sintéticas para evitar la ovulación y con ello la fecundación. Entre ellos están la píldora anticonceptiva (figura 2.33), los parches, las inyecciones, el implante anticonceptivo y el anticonceptivo de emergencia o "píldora del día siguiente".

Figura 2.33 La píldora anticonceptiva debe tomarse todos los días.

Además de ser efectivos como métodos anticonceptivos, ayudan a regular el ciclo menstrual y disminuyen los dolores menstruales. El uso de estos métodos puede producir náusea, dolor de cabeza y aumento de peso. No deben utilizarse si se tienen problemas cardiacos, circulatorios o hepáticos (del hígado), o si se tiene o se ha tenido cáncer o algún tumor. Se recomiendan para mujeres con vida sexual activa, adolescentes inclusive. Estos anticonceptivos deben ser prescritos por un médico que, además de valorar el estado de salud y el anticonceptivo que más conviene a la paciente, le dará las indicaciones precisas de uso.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Glosario

Coito. También llamado cópula, es la introducción del pene en la vagina.

Conoce más

Consulta la siguiente liga para saber más sobre los anticonceptivos de emergencia: http://edutics.com.mx/3dY (Consulta: 30 de noviembre de 2017.)

La **píldora del día siguiente** puede tomarse hasta 72 horas después del **coito**, pero entre más pronto será más eficaz. Contiene hormonas que pueden impedir la ovulación, la fecundación o la implantación del embrión en el endometrio. No debe utilizarse como método de rutina, pues disminuye su eficacia. Su ventaja radica en que puede usarse cuando otros métodos han fallado (por ejemplo, cuando el condón se rompe) o en caso de violación. Siempre debe acudirse a la clínica más cercana para que el médico oriente y prescriba lo necesario a la paciente. Y recuerda:

¿Cuál es su efectividad?

Antes de 24 horas: 90%
Después de 72 horas disminuye a 75%

¿Previene las ITS?

No protege contra Infecciones de Transmisión Sexual

Figura 2.34 Los espermicidas pueden combinarse con otros métodos para aumentar su eficacia.

Otros métodos químicos son los **espermicidas**, que inactivan a los espermatozoides antes de que entren al útero. Pueden encontrarse como espumas, cremas, jaleas y óvulos vaginales. Se aplican en la vagina entre 5 y 20 minutos antes del coito. Pueden causar irritación y alergias. Este método es recomendable para mujeres con vida sexual activa, adolescentes inclusive (figura 2.34).

Métodos mecánicos

Los métodos anticonceptivos **mecánicos** reciben ese nombre porque impiden el embarazo por medio de un objeto. Entre ellos están el **dispositivo intrauterino** (DIU), el cual es un objeto de plástico cubierto con cobre, que un médico coloca en el útero (figura 2.35).

Figura 2.35 El DIU es recomendado a mujeres con vida sexual activa, incluyendo adolescentes.

Los métodos mecánicos de barrera son los **condones**, que impiden el contacto físico entre el óvulo y el espermatozoide. El condón es una "funda" de látex o poliuretano que se coloca sobre el pene erecto, antes de que éste se introduzca en la vagina (figura 2.36). Su efectividad para impedir embarazos aumenta si se combina con espermicidas. No deben usarse con cremas ni aceites porque pierden su efectividad. Tampoco se deben utilizar dos condones a la vez porque se pueden rasgar y dejar pasar semen y líquido vaginal.

Figura 2.36 La efectividad del condón se debe a su uso correcto, que esté en buen estado antes de usarlo y retirarlo adecuadamente; todo atendiendo al instructivo del empaque.

Métodos naturales

Los **métodos naturales** se basan en la suspensión de las relaciones sexuales durante los días fértiles de la mujer. No necesitan ningún objeto o sustancia; para utilizar estos métodos es necesario llevar un registro preciso del ciclo menstrual. El **método del ritmo,** también llamado Ogino-Knaus, consiste en no tener relaciones sexuales varios días antes y después de la ovulación.

Cuando el ciclo menstrual es regular, la ovulación suele ocurrir a mitad del mismo: si el ciclo es de 28 días, se espera que la ovulación ocurra en el día 14. Una mujer regular puede saber de manera aproximada cuáles son sus días fértiles, aunque algunos factores externos pueden generar cambios en el día de la ovulación. Por otro lado, hay un gran número de mujeres con ciclos irregulares, por lo que el método del ritmo representa para ellas un riesgo reproductivo aún más elevado (figura 2.37).

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

El **coito interrumpido** consiste en retirar el pene de la vagina momentos antes de eyacular; este método no es recomendable porque el líquido preeyaculatorio puede contener espermatozoides. Además puede provocar frustración e insatisfacción sexual en ambos miembros de la pareja.

Comparación de los diferentes métodos anticonceptivos

Aunque todos los métodos anticonceptivos tienen los mismos propósitos, no todos tienen la misma eficacia. Consúltala en la tabla 2.2.

Cabe aclarar que ninguno de los métodos presentados es totalmente eficaz. La única forma segura de evitar embarazos e ITS es la abstinencia, opción para muchas personas.

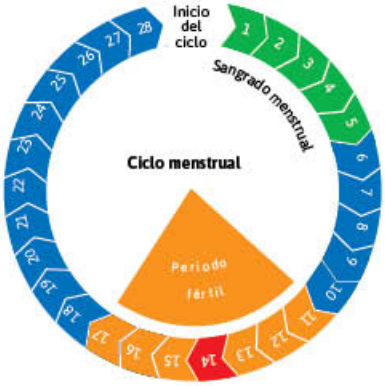


Figura 2.37 Los métodos naturales pueden combinarse con otros anticonceptivos, en especial durante el periodo fértil.

Tabla 2.2 Porcentaje de eficacia de algunos métodos anticonceptivos temporales

Clasificación por acción	Método	Efectividad (%)	Previene ITS
Químicos/ hormonales	Implante anticonceptivo	96.5-99.95	No
	Hormonal inyectable	Mayor a 99	No
	Parche anticonceptivo*	99.7	No
	Hormonales orales (pastillas anticonceptivas)	92-99	No
	Anticonceptivo de emergencia (píldora del día después)	75	No
Químicos/ espermicidas	Jaleas y espumas solas (sin combinar)	75-90	No
DIU	T de cobre	95-99	No
De barrera mecánica	Condón masculino	85-97	Sí
	Condón femenino	85-97	Sí
Naturales	Método del ritmo	70-80	No
	Coito interrumpido (retiro)*	75-80	No

Fuente: Norma Oficial Mexicana de los Servicios de Planificación Familiar NOM 005- SSA2-1993.

* No incluidos en la NOM 005-SSA2-1993.

Cierre

1. Con lo que aprendiste en esta lección y revisando nuevamente la tabla 2.2, responde.
   a) ¿Cuál o cuáles métodos de anticoncepción temporales son más eficaces para prevenir el embarazo? ¿Cuál o cuáles evitan las ITS? ¿Alguno es 100% eficaz?

Piensa y sé crítico

La educación sexual en México inició en la década de los setenta y se imparte desde la primaria. Entonces, ¿por qué sigue habiendo embarazos no planeados en adolescentes?

¿La educación sexual es insuficiente? ¿Existen otras razones?

Conoce más

Investiga en la siguiente liga más acerca de los anticonceptivos naturales:
http://edutics.com.mx/3dG
(Consulta: 30 de noviembre de 2017.)

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S13 Prevención para conservar la salud sexual

Compara la eficacia de los diferentes métodos anticonceptivos en la perspectiva de evitar embarazo precoz y de prevenir ITS, incluidos VPH y VIH.

L1 Infecciones de transmisión sexual: VPH y VIH

Inicio

1. Lee la siguiente nota y reflexiona.

Cada día mueren doce mujeres en nuestro país debido al cáncer cervicouterino, causado principalmente por el virus del papiloma humano

8 de agosto de 2015, Aguascalientes, México.

Una de las infecciones de transmisión sexual más extendidas en el mundo es la causada por el virus del papiloma humano (VPH). De acuerdo con datos de la Asociación Internacional de VPH, se calcula que actualmente hay más de 600 millones de personas infectadas.

Este virus causa la mayoría de los casos de cáncer cervicouterino que, después del de mama, es el segundo más común entre las mujeres.

Para evitar contagios (debidos a la carencia económica, la ignorancia, el descuido o la falta de atención), en México se vacuna a las mujeres a partir de los 9 años y hasta los 45.

La vacuna contra el VPH fue desarrollada por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), tiene una efectividad de 90 a 95%, se aplica en tres dosis, está autorizada por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) y forma parte de la Cartilla Nacional de Vacunación.

"Vacunación, eficaz contra infección del VPH, precursora de varias neoplasias", Carolina Gómez Mena, en periódico *La Jornada*, Aguascalientes, México, 8 de agosto de 2015, sección Sociedad y justicia. (Adaptación.)

2. Analiza en grupo las siguientes preguntas.
   a) ¿Habías escuchado antes sobre el VPH? ¿Qué sabías ya acerca de lo que dice la nota?
   b) ¿Por qué piensas que es tan elevado el número de personas contagiadas?
   c) ¿Crees importante que esta vacuna esté incluida en la Cartilla Nacional de Vacunación? Explica tu respuesta.

Desarrollo

El VPH es un virus que pertenece a los agentes que producen Infecciones de Transmisión Sexual (ITS), es decir, que se contagian por contacto sexual. Aunque el VPH se transmite sólo por esa vía, no todas las ITS se contagian únicamente así. El VIH, por ejemplo, puede transmitirse siguiendo otras rutas.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

El virus de inmunodeficiencia humana (VIH)

El virus de inmunodeficiencia humana (figura 2.38) causa el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida). Aunque se transmite principalmente por contacto sexual, esta ITS también puede adquirirse mediante la sangre o el plasma sanguíneo de una persona infectada. Además, los bebés pueden infectarse durante el parto o a través de la lactancia si su madre porta VIH.

Los virus se **replican** dentro de las células llamadas linfocitos y durante este proceso las destruyen. Los linfocitos pertenecen al sistema inmune y son las células que se encargan de defender nuestro cuerpo.

Así, con el sistema inmune afectado (figura 2.39), las personas infectadas contraen constantemente enfermedades infecciosas causadas por hongos, bacterias, protozoarios u otros parásitos.

Conoce más

Sobre el VIH en la siguiente liga: http://edutics.com.mx/3Pe, y sobre VPH en: http://edutics.com.mx/3Pn. (Consulta: 30 de noviembre de 2017.)

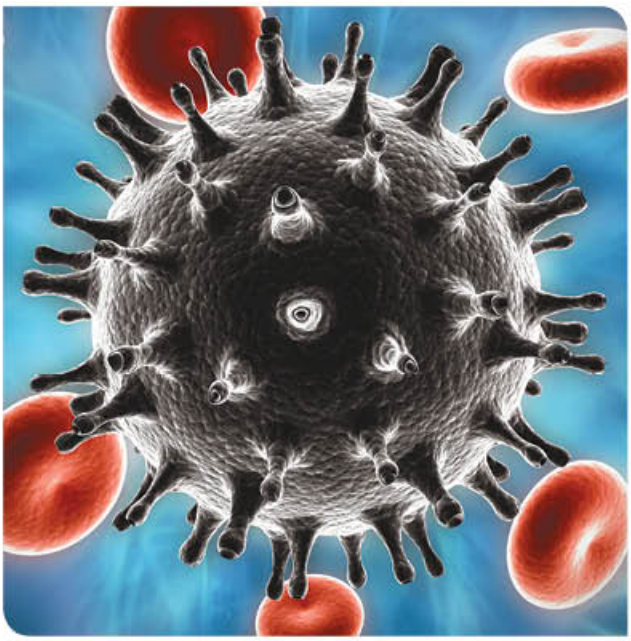


Figura 2.38 Ilustración de VIH. Este virus puede introducirse en el cuerpo por reutilizar agujas con sangre infectada

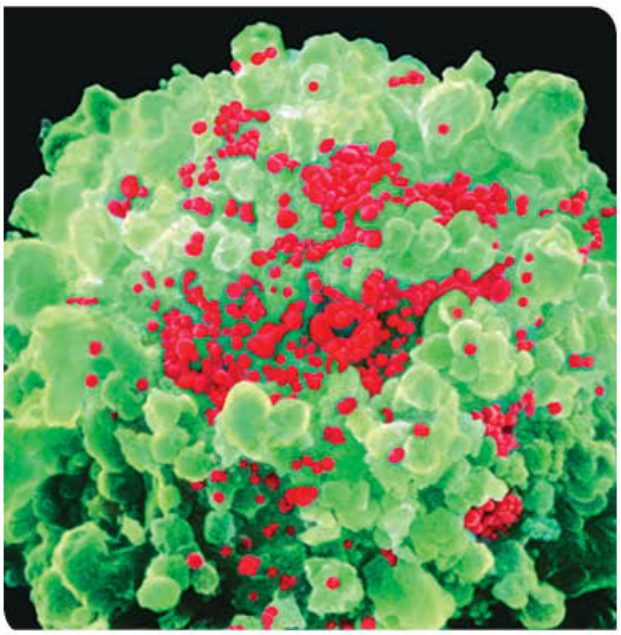


Figura 2.39 En verde, célula del sistema inmune (linfocito) infectada por el virus de inmunodeficiencia humana, en rojo. Imagen aumentada 6 000 veces con microscopio electrónico.

Una vez que el VIH penetra en el cuerpo, los síntomas de la enfermedad (el sida) tardan en manifestarse entre cuatro y diez años. Para diagnosticarla se examina la presencia de **anticuerpos** en el paciente. Si el resultado es positivo, debe confirmarse con una segunda prueba. De repetirse el resultado, la persona es **VIH-positiva** (o **seropositiva**), es decir, ha tenido contacto con el virus y ha producido anticuerpos contra él. Una persona seropositiva puede contagiar a otras.

Cuando las personas con VIH desarrollan síntomas como escalofríos, fiebre, sudores (particularmente en la noche), ganglios inflamados, debilidad y pérdida de peso, significa que el virus ha dañado considerablemente su sistema inmune, y entonces han desarrollado el síndrome de inmunodeficiencia adquirida o sida. Todavía no existe cura, aunque ya existen tratamientos con antivirales que permiten que la persona enferma tenga una vida casi normal. ¿Sabes cuál es la forma de prevenir la infección por VIH?

Glosario

Replicación. Proceso de reproducción de los virus, que verás en otras secuencias.

Anticuerpos. Proteínas producidas por el sistema inmune; reconocen a los microorganismos y cuerpos extraños para que las células del sistema inmune los combatan.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Conoce más

Consulta la página de Censida: http://www.censida.salud.gob.mx/interior/prevencion/nueva/vih1.html, que contiene información sobre VIH sida, preguntas frecuentes, lecturas y una línea telefónica.

(Consulta: 30 de noviembre de 2017.)

Consulta y concluye

1. En equipos, consulten la página del Centro Nacional para la Prevención y Control del VIH/sida (Censida) y elaboren una infografía para que sus compañeros aprendan sobre esta enfermedad. Debe contener:
   a) Imágenes alusivas al tema.
   b) Qué es el VIH y el sida.
   c) Cómo se contagia.
   d) Cómo se detecta.
   e) Cómo se trata.
   f) Cómo puede prevenirse.
2. Entre todos los integrantes del grupo, seleccionen los mejores elementos de todas sus infografías para elaborar un periódico mural donde compartan sus hallazgos con la comunidad.

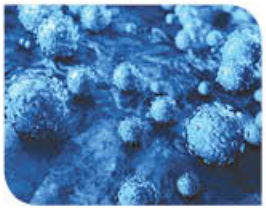


Figura 2.40 ¿Conoces los mecanismos para prevenir el contagio del virus del papiloma humano?

El virus del papiloma humano (VPH)

La ITS causada por el virus del papiloma humano (VPH) (figura 2.40) es la más frecuente de todas y la mayoría de las veces no presenta síntomas. Se manifiesta en forma de verrugas, sobre todo en los genitales externos femeninos, la pared vaginal y la zona de la pelvis. Las verrugas son blandas, de color gris o rosa y toman la forma de racimos.

En el hombre, las verrugas también son blandas y cuando se presentan en el pene suelen ser lisas y circulares (figura 2.41).

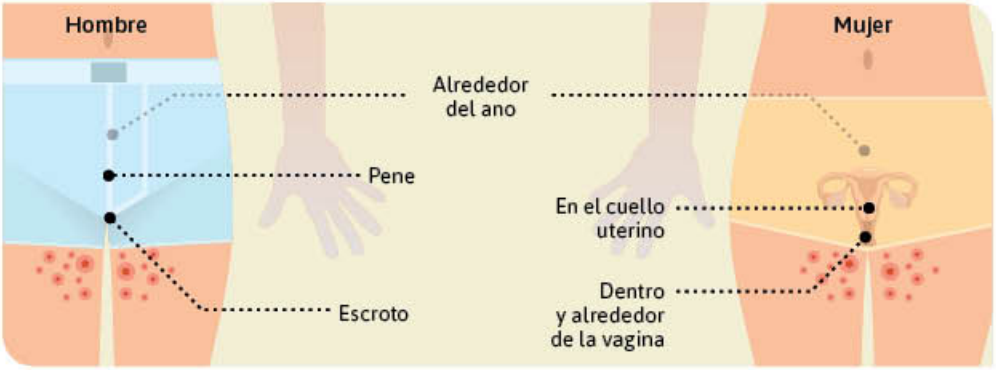


Figura 2.41 Partes del cuerpo donde pueden encontrarse verrugas causadas por el VPH.

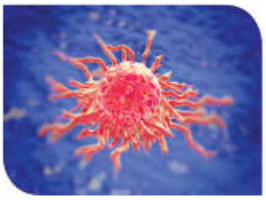


Figura 2.42 Célula de cáncer cervicouterino.

Como se mencionó al inicio de la secuencia, el VPH es el principal causante del cáncer cervicouterino, por ello es necesario que las mujeres que ya iniciaron su vida sexual se realicen una vez al año el estudio de Papanicolaou para detectar las señales de la enfermedad. Esta prueba busca alteraciones en las células del cuello del útero indicativas de que pueda desencadenarse el cáncer (figura 2.42).

Algunas ITS más comunes

La **candidiasis** es causada por un hongo, *Cándida albícans* que vive sobre la piel y frecuentemente en las mucosas de los genitales femeninos. Puede causar inflamación de la vagina, picazón y dolor. El tratamiento es con antimicóticos que receta el médico.

La **sífilis** es causada por la bacteria *Treponema pallidum*. Se transmite por contacto sexual o por contacto directo con la boca o heridas de personas contagiadas; si no es tratada, la sífilis se desarrolla en cuatro etapas en las que se manifiestan síntomas que aparecen y desaparecen, entre ellos úlceras genitales o chancros en

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

el sitio por el que penetraron las bacterias, lesiones en la piel, fiebre, caída del cabello en algunas áreas, dolor de cabeza, pérdida de peso, dolores musculares y fatiga, tumores, problemas en los sistemas locomotor, circulatorio y nervioso, parálisis, ceguera gradual y demencia; también puede ocasionar la muerte. En sus primeras dos etapas, la sífilis se trata con antibióticos bajo prescripción médica.

La **gonorrea** es causada por una bacteria y los síntomas son diferentes en el hombre y la mujer. En el hombre, de dos a siete días después del contagio se presenta dolor y ardor al orinar, y una secreción amarilla espesa (pus), que luego se vuelve verdusca y, más tarde, sanguinolenta. Sin tratamiento la bacteria invade la próstata, ocasiona inflamación y dolor en los testículos, y puede causar infertilidad. En las mujeres, en algunos casos hay flujo vaginal espeso blanco o amarillento, además de irritación. Los síntomas pueden desaparecer, pero existe el riesgo de contagiar a otras personas. Si una mujer embarazada padece esta infección, puede transmitirla al bebé durante el parto. Esto puede provocar ceguera, infección en las articulaciones y en la sangre del bebé, e incluso la muerte. Cuando la gonorrea no se trata, puede ocasionar enfermedad inflamatoria pélvica, una infección e inflamación de los órganos reproductivos femeninos que puede provocar infertilidad y embarazos ectópicos (fuera del útero), entre otros problemas. La gonorrea puede propagarse a la sangre y las articulaciones y causar la muerte. Se trata con antibióticos recetados por un médico.

Pistas para mi proyecto

- ¿Qué consecuencias puede tener para un adolescente contraer alguna ITS? ¿Cómo podría afectar su proyecto de vida?
- Muchas instituciones aseguran que las campañas en favor de la salud sexual son fundamentales para crear conciencia acerca de las ITS y prevenirlas. ¿Te gustaría realizar una para tu comunidad?

Si este tema te parece interesante para desarrollar un proyecto, revisa en la página 248 qué tipo de proyecto podrías realizar y cómo lo harías.

Cierre

1. Lee y decide.

Teóricamente, el VPH puede erradicarse.

Dado que se transmite por contacto sexual, las personas que decidan no tener relaciones sexuales o aplazar el inicio de las mismas no contraerán la infección o estarán protegidas mientras dure la abstinencia.

Por otra parte, si todas las personas que deciden tener relaciones sexuales usan condón, la probabilidad de contagiarse de VPH será baja.

a) Si hay formas de prevenir la infección por VPH, ¿por qué el número de personas contagiadas con esta enfermedad sigue en aumento?
b) En una lluvia de ideas, discutan sobre la importancia de tomar decisiones informadas y responsables para evitar el contagio de las ITS.

2. Escribe cuáles son las medidas preventivas para evitar las ITS.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 Es mejor prevenir que lamentar

Inicio

1. Lee y reflexiona.

En México, 55% de las personas a las que se les diagnosticó VIH en 2017 son jóvenes

A unos días del 1 de diciembre, fecha en que se conmemora la lucha contra el sida en México, se alertó que los jóvenes de 15 a 34 años forman parte de los grupos de población más afectados por el VIH y el sida, ya que en el primer semestre del año en curso se han registrado 1 247 casos de contagio por vía sexual.

El Centro Nacional para la Prevención y el Control del VIH y el Sida (Censida) reportó que de 1983 a la fecha se registraron 260 815 casos, de los que murieron 116 592 (casi la mitad de ellos ignoraban que portaban el VIH).

De acuerdo con el Censida, hay 144 223 mexicanos infectados, 76 010 han desarrollado sida y 68 213 son VIH positivos.

Adaptación: En jóvenes, 55% de los casos de VIH/sida en 2017, en: http://www.milenio.com/salud/jovenes-vih-sida-censida-prevencion-condonmovil_0_1075092488.html (consulta: 3 de diciembre de 2017). (Adaptación).

a) En México, las y los jóvenes han contraído VIH en mayor proporción que el resto de la población. ¿Qué opinas al respecto?
b) ¿A qué crees que se debe esta situación?

Desarrollo

La forma de contagio del VIH más frecuente es la vía sexual. Sin embargo, existen otras maneras de contraer la enfermedad, por lo que para prevenir el contagio deben tomarse varias medidas, entre ellas: evitar el contacto con sangre, semen, orina, heces o secreciones vaginales de personas infectadas; evitar el uso compartido de jeringas y artículos personales como navajas de afeitar o cepillos dentales. Si se tienen relaciones sexuales, es recomendable el uso del condón. ¿Recuerdas por qué? Lo viste en la secuencia anterior: el condón es el único método anticonceptivo que, además del embarazo no planeado, previene ITS, como las causadas por el VPH y el VIH.

Compara

1. Reflexiona.
   a) La eficacia del condón, tanto para evitar embarazos no planeados como para prevenir las ITS, depende de su buen uso. ¿Sabes cómo utilizarlo? Escribe los pasos para colocarlo.
   b) ¿Hay algún otro anticonceptivo que evite las ITS?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

De acuerdo con el Instituto Mexicano del Seguro Social, el uso correcto del condón masculino se logra observando los pasos siguientes:

¡Qué te cuesta! ¡Cuídate!

Si relaciones sexuales decides empezar... el condón debes usar... y los pasos debes estudiar...

- Verifica la fecha de caducidad.
- Abre el paquete cuidando no romper el condón.
- Coloca el condón, sin desenrollar, en la punta del pene erecto.
- Aprieta la punta del condón mientras lo extiendes hasta cubrir todo el pene, evitando que queden burbujas de aire, pues pueden romper el condón durante la relación y provocar escurrimientos.
- Si el hombre no está circuncidado, debe empujar la piel del pene hacia atrás hasta liberar el glande (cabeza del pene).
- Después de la eyaculación y antes de perder la erección, el pene debe ser retirado de la vagina sujetando el extremo del condón para evitar que se derrame el esperma.
- Usa un nuevo condón en cada relación sexual.
- Los condones nunca deben ser reutilizados.

Fuente: Preservativo o condón masculino, IMSS, en: http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/planificacion-familiar/preservativo (consulta: 3 de diciembre de 2017).

...y recuerda: siempre es mejor prevenir que remediar.

Para evitar cualquier ITS, además del sexo protegido por el uso del condón, consideren las siguientes medidas:

- Practicar la abstinencia.
- El sexo seguro.
- Tener una sola pareja sexual.
- Tener sexo sin penetración, besándose o masturbándose mutuamente.

Es importante erradicar los mitos en torno a la forma en que se propaga esta enfermedad. El virus causante del sida no se transmite:

- Al darle la mano a una persona con VIH.
- Al abrazarla o beber del mismo vaso.
- Por estar cerca de personas infectadas cuando tosen o estornudan.
- Por picaduras de moscos u otros insectos.

Reflexiona y concluye

1. Redacta un escrito corto donde expongas cuál es la principal razón para prevenir las ITS y elabora una propuesta que creas viable para lograrlo.
2. Organicen una exposición donde cada uno pueda presentar su escrito.
3. Elaboren una conclusión entre todo el grupo.

Piensa y sé crítico

En 2011, una niña de una escuela de Guerrero fue expulsada por padecer sida. Éste es un ejemplo más de que muchos sufren discriminación por tener sida u otras ITS. ¿Qué opinas? Comparte tu opinión con el grupo.

Cierre

Portafolio (P)

Guardaen las evidencias de su aprendizaje de esta secuencia, como las infografías con las que montaron el periódico mural, sus reflexiones y sus escritos. Las podrán compartir con la comunidad escolar al terminar el curso.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S14 El ADN y la continuidad de la vida

Describe la importancia, funciones y ubicación de los cromosomas, genes y ADN.

L1 La importancia del ADN

Inicio

1. Observa las imágenes y responde.

Gemelas idénticas.

Gemelos no idénticos.

a) ¿Qué similitudes y diferencias encuentras entre las gemelas idénticas? ¿Y entre los no idénticos?

b) Infiere qué diferencia habrá entre los gemelos idénticos y los no idénticos, además del parecido.

2. Contrasta tus respuestas con las de los otros miembros de tu equipo y lleguen a algún consenso.

Desarrollo

Varios investigadores contribuyeron al descubrimiento del ADN en diferentes países y tiempos. En 1866, un monje llamado Gregor Mendel llegó a la conclusión de que ciertas "partículas" transmitían las características biológicas de una generación a otra (ahora las conocemos como genes). Tres años después, el médico Friedrich Miescher aisló una sustancia a partir del núcleo de una célula eucariota (donde se localizan los genes), a la cual llamó "nucleína".

Figura 2.43 Investigadores que propusieron la estructura del ADN, de los cuales Rosalind Franklin no fue nominada para el Premio Nobel.

En 1944, Oswald Avery descubrió que la nucleína era responsable de la transmisión de la información genética de padres a hijos (actualmente se conoce como ácido desoxirribonucleico, o simplemente ADN). Con el avance de técnicas de física, biología, química y medicina, James Watson, Francis Crick, Maurice Wilkins y Rosalind Franklin (de izquierda a derecha en la figura 2.43) dedujeron la estructura del ADN, aunque a Franklin no se le reconoció su mérito en ese momento. Watson, Crick y Wilkins ganaron el Premio Nobel de Química en 1962.

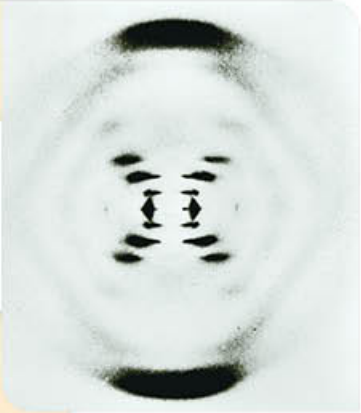
Watson y Crick cerraron con broche de oro el descubrimiento al proponer que la estructura del ADN ayuda a comprender cómo hace copias de sí mismo, y cómo se transmiten las características biológicas de generación en generación.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Observa e infiere

1. Lee el texto.

> A Rosalind Franklin se le conoce principalmente por la *Fotografía 51* (a la derecha), obtenida mediante rayos X, la cual sugiere que el ADN tiene una estructura de doble hélice, dato que aprovecharon junto con otras evidencias, Watson y Crick en su planteamiento.



2. Observa la Fotografía 51 y responde junto con tu equipo. ¿Cómo creen que esta fotografía ayudó a descubrir la estructura del ADN?
3. Comprueben las aportaciones de la Fotografía 51.
   a) Utilicen unos pedazos de alambre moldeable para formar la estructura del ADN siguiendo como modelo la figura 2.44.
   b) Pueden usar palitos de paleta y pegarlos al alambre con pegamento blanco para simular las bases del ADN.
   c) Con una lamparita de mano, iluminen la estructura desde distintos ángulos (de lado a lado, de arriba hacia abajo o a la inversa) y observen cómo se proyecta su sombra en una hoja de papel.
4. Comenten la importancia del trabajo colectivo en el desarrollo de la ciencia.

ADN: instrucciones de vida

En la secuencia 2 aprendiste que todas las células tienen ADN o material genético y que los organismos eucariotas lo presentan en sus células dentro de un núcleo rodeado por una membrana.

Imagina un hilo muy largo en el cual se ensartan miles de cuentas de cuatro colores: azul, rojo, amarillo y verde. Esas cuentas son las bases nitrogenadas. Ahora imagina que el ADN son dos de esos hilos que corren paralelos formando una **doble hélice** (figura 2.44).

El hecho de que el ADN pueda autorreplicarse, es decir, hacer una copia de sí mismo (figura 2.45), es una de las bases para explicar cómo una célula puede pasar su información a su descendencia.

Figura 2.44 El ADN es como una escalera de caracol, y cada escalón es una mínima unidad de información.

Figura 2.45 Duplicación de la molécula de ADN.

Cierre

1. Discutan en equipos las siguientes preguntas.
   a) Expliquen con sus palabras por qué el ADN es más parecido entre miembros de una misma familia que entre otras personas.
   b) ¿Qué porcentaje del ADN de su padre y cuál de su madre creen que tiene cada uno de ustedes? Expliquen por qué lo consideran así.
2. ¿Cómo consideran que los descubrimientos mencionados aportan elementos para explicar la transmisión de caracteres? Para explicar su respuesta consideren la información de la figura 2.45.
3. Comparen sus resultados con otros equipos y pidan a su maestro que valide sus respuestas.

Portafolio (P)

Guarda tus respuestas para reflexionar sobre ellas más adelante.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 El material de la herencia

Inicio

1. Observa las imágenes de las siguientes variedades de palomas.

a

Macho *Damascene*.

b

Hembra *Modena Scietti*.

c

Descendencia *Damascene-Modena Scietti*.

2. Contesta, considerando que la paloma *c* es descendiente de *a* y *b*,
   a) ¿Crees que la paloma *c* es parecida a *a* y *b*? ¿En qué?
   b) ¿Por qué crees que *c* no es exactamente igual a alguno de sus progenitores?
   c) ¿Cómo crees que el hijo adquirió las características de los padres?
3. ¿Puedes encontrar similitud entre la herencia de características físicas entre las variedades de palomas y en tu familia? ¿Cuáles?

Desarrollo

Las características o caracteres pasan de padres a hijos. Seguramente te habrás dado cuenta de que los seres humanos somos parecidos a nuestros padres, aunque no idénticos. También es fácil encontrar similitudes cuando nos comparamos con otros familiares (figura 2.46).

Lo que nos hace similares a nuestros familiares son los **caracteres biológicos**, es decir, los atributos que poseemos y que pueden ser heredados (transmitidos) a nuestros descendientes. Algunos ejemplos son la forma de la nariz, la capacidad de digerir o no la **lactosa**, el color del cabello, la forma de los ojos o el tono de la piel, que se debe a la cantidad de **melanina** que producen las células que la forman.

Como viste en la lección pasada, en el núcleo de las células eucariotas se encuentra toda la información de los caracteres biológicos que constituyen a cada ser vivo y controlan su funcionamiento y desarrollo. Esta información se ubica específicamente en los genes y se transmite a los descendientes en la reproducción. Incluso las bacterias, que no tienen núcleo definido, tienen genes. Pero ¿qué son los genes?

Los **genes** son segmentos de ADN. Recuerda, el ADN tiene la forma de una doble hélice, como una escalera de caracol, donde los "escalones" son las bases nitrogenadas. Existen cuatro tipos de bases nitrogenadas acomodadas en secuencias particulares para cada especie y que podrás ver más adelante en la infografía. En los genes las bases son como las letras de un abecedario y las secuencias de ellas son como las palabras. Y como cada palabra tiene un significado, una secuencia específica de bases corresponde a una o más características específicas del organismo.

Glosario G

Lactosa. Es un tipo de azúcar presente en la leche y que le da el sabor dulce.

Melanina. Pigmento oscuro que se produce en las células llamadas melanocitos. La melanina da el color a la piel y el cabello.

Figura 2.46 Las características físicas se heredan de padres a hijos. Obsérvalas en esta fotografía.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Experimenta ¿En qué estructura celular de la fresa se encuentra el ADN?

1. Realicen la siguiente actividad en equipo.

Propósito

Extraer ADN de la fresa y demostrar que está en el núcleo de la célula.

Introducción

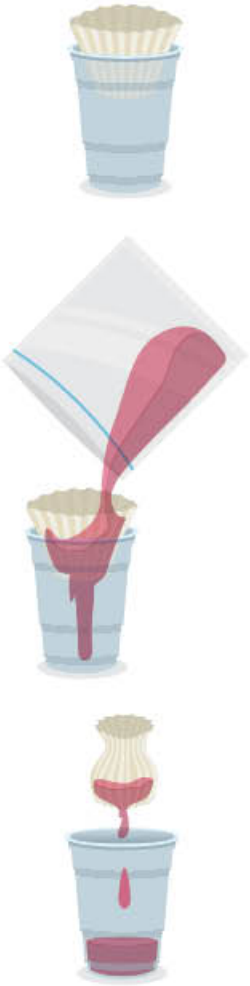
Las moléculas de ADN se disuelven en agua pero no en otros líquidos, y tanto la membrana de la célula como la de su núcleo (formadas de lípidos) se disuelven en detergente.

Material

4 fresas grandes (o 6 pequeñas), cucharadita de sal, 1 vaso con alcohol enfriado en el refrigerador, ½ litro de agua, 1 vaso de detergente líquido para trastes, 1 bolsa de plástico mediana resistente y que pueda sellarse, 1 filtro de café o 1 embudo y 1 cuadrito de gasa estéril, 2 vasos y 1 palito de madera (como el de las paletas heladas).

Procedimiento

1. Retiren y desechen las hojas de la fresas.
2. En la bolsa de plástico, háganlas puré (3 minutos). Esto hará que la pared celular se rompa.
3. En un vaso de plástico mezclen dos cucharaditas de detergente, una cucharadita de sal y ½ taza de agua.
4. Añadan dos cucharaditas de este líquido a la bolsa, ciérrenla y machaquen suavemente por un minuto (eviten crear demasiadas burbujas). El detergente rompe la membrana de las células y se libera el ADN.
5. Coloquen el filtro de café en el otro vaso de plástico y viertan el contenido de la bolsa (las fresas machacadas) hasta obtener suficiente líquido. Pueden exprimir suavemente el filtro.
6. Viertan sobre la pared interna del vaso, sin mezclar ni agitar, una cantidad de alcohol frío equivalente a la que haya del líquido de las fresas. Con este paso acaban de aislar el ADN del resto del material de las células.
7. Observen cómo se forma una sustancia en la superficie del extracto de las fresas: el ADN. Con un agitador (palito de madera) recojan una muestra.



Preparación de la extracción de ADN.

Resultados y conclusiones

1. Contesten.
   a) ¿Qué aspecto tiene el ADN de la fresa?
   b) ¿De qué parte creen que obtuvieron el ADN? ¿Qué demostraron?

Pistas para mi proyecto

• ¿Te gustaría elaborar un modelo de ADN?
Ponte de acuerdo con tu equipo y apóyense en la página 248 para desarrollar un proyecto.

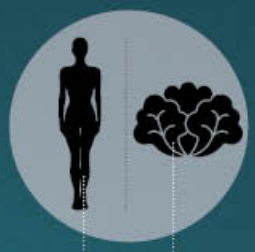
© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

CROMOSOMAS, GENES Y ADN

A través de la reproducción los seres vivos transmiten o heredan sus características a sus descendientes mediante complejas estructuras llamadas cromosomas. En las células eucariotas los cromosomas se encuentran en el núcleo y son los portadores de los elementos hereditarios, o genes, que determinan las características y el desarrollo de los organismos.

Dotación cromosómica

Los cromosomas varían en número entre las diferentes especies.



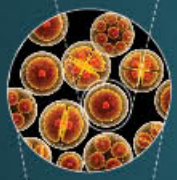
Seres humanos: 23 pares de cromosomas

Lechuga: 9 pares de cromosomas

Cromosomas

Núcleo

Células



2

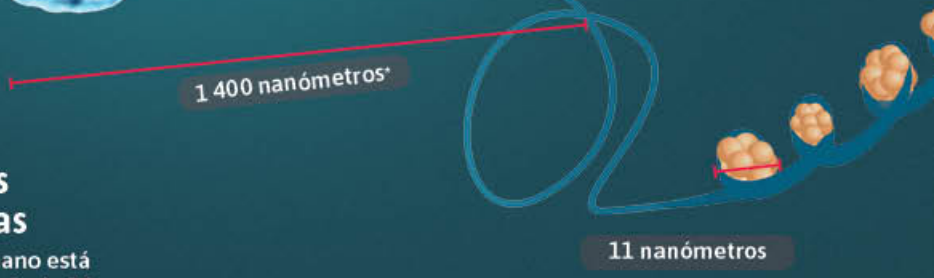
Cromosomas

Son estructuras con apariencia de hilo y están formadas por enormes fragmentos de ADN, el cual se encuentra empaquetado y compactado.

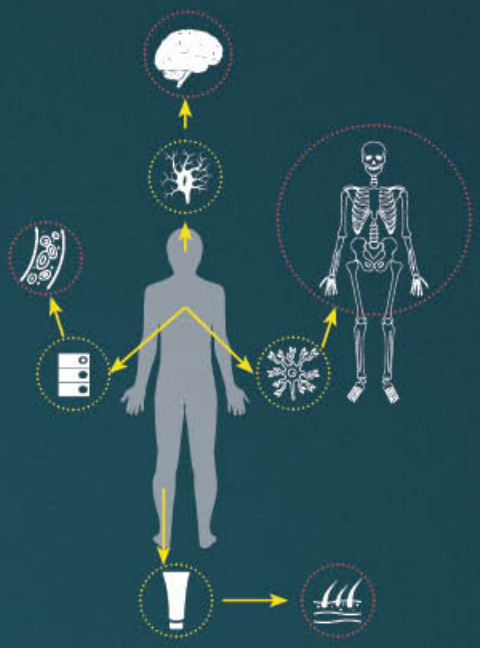
1

Formados por células

El cuerpo humano está formado por más de 36 billones de células.



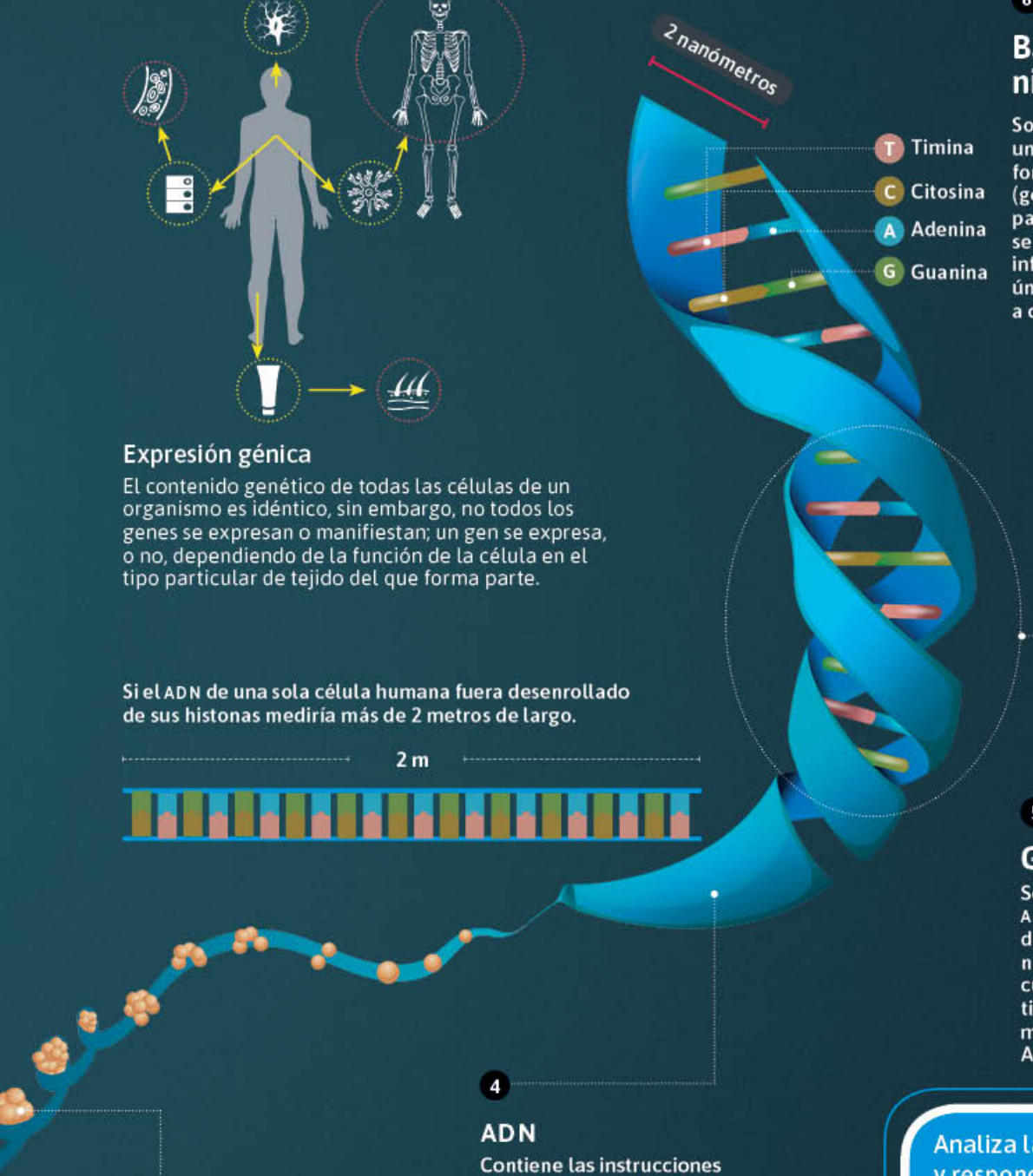
*1 nanómetro = 0.000000001 metro



Expresión génica

El contenido genético de todas las células de un organismo es idéntico, sin embargo, no todos los genes se expresan o manifiestan; un gen se expresa, o no, dependiendo de la función de la célula en el tipo particular de tejido del que forma parte.

Si el ADN de una sola célula humana fuera desenrollado de sus histonas mediría más de 2 metros de largo.



6

Bases nitrogenadas

Son como las letras de un abecedario y pueden formar secuencias (genes) que son como palabras con las cuales se escribe la información que hace única a cada especie y a cada individuo.

5

Genes

Son segmentos de ADN o secuencias de bases nitrogenadas, los cuales son de cuatro tipos y se denotan mediante las letras A, T, C y G.

4

ADN

Contiene las instrucciones biológicas que controlan el funcionamiento y desarrollo de las células. Está formado por miles o millones de partes más pequeñas, llamadas nucleótidos.

3

Histonas

En los cromosomas el ADN se encuentra estrechamente enrollado alrededor de proteínas llamadas histonas, como en un carrete de hilo.

Analiza la infografía y responde.

1. ¿El ADN de células de tus huesos es el mismo que el de células de tu piel? ¿Por qué?
2. ¿Los genes de los miembros de una familia son similares? Explica.

En resumen, el ADN es una sustancia compuesta por miles de bases nitrogenadas. Una porción del ADN constituye un gen, el cual tiene las bases ordenadas en una secuencia que da las instrucciones para formar proteínas. Una sola proteína o la combinación de varias de ellas nos confieren nuestras características biológicas.

Como viste en la infografía y verás más adelante, el ADN se acomoda en porciones llamadas cromosomas y cada cromosoma contiene miles de genes diferentes.

Cuando nuestras células se dividen, por ejemplo cuando estamos creciendo, las células nuevas ¡tienen la misma información genética que la célula que les dio origen! ¿Cómo crees que ocurre esto?

Glosario G

Cariotipo. Conjunto de cromosomas de una célula.

Los cromosomas y la división celular

La mayoría de las células de tu cuerpo pasan por un proceso que se llama **división celular o mitosis**, tanto para formar nuevo tejido como para reparar el que se haya dañado. En este proceso, una célula se divide y genera dos células hijas que son exactamente iguales a ella. Todo lo que está presente en la célula madre debe estar presente también en las células hijas, hasta el material genético.

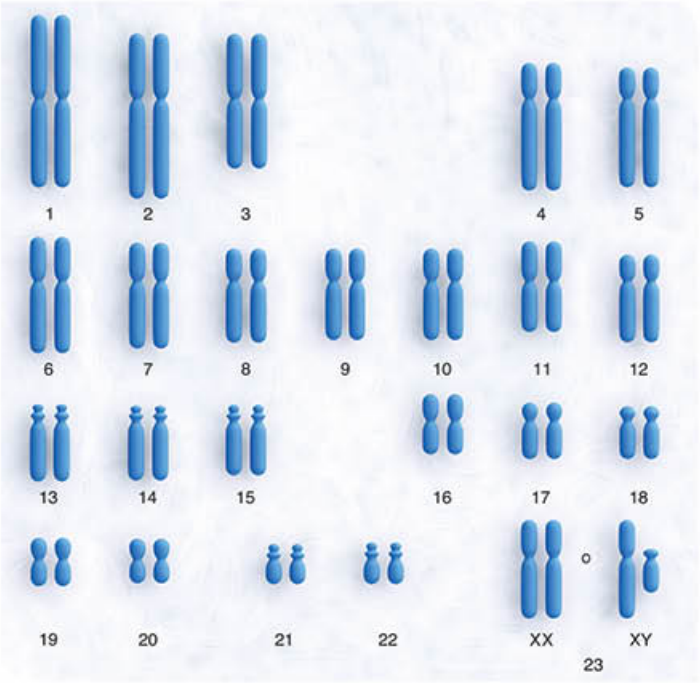
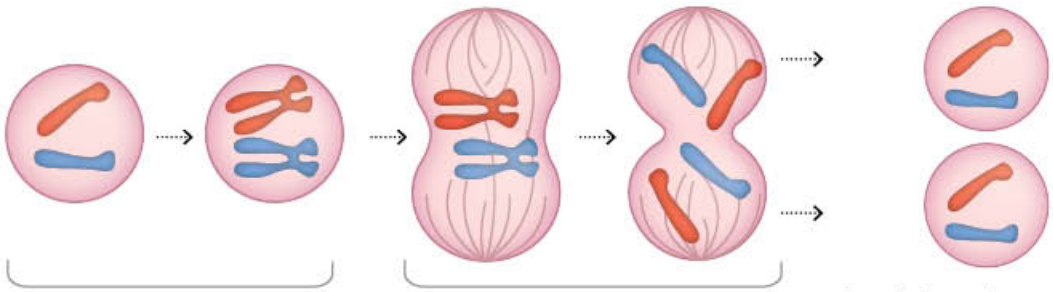


Figura 2.47 **Cariotipo.** Las células humanas contienen los 46 cromosomas (23 pares) que ves aquí.

Si pudieras ver una de tus células muy de cerca observarías que en su núcleo hay cromosomas, que los cromosomas se forman de fragmentos de ADN empaquetado, que el ADN está compuesto de genes y que estos últimos se forman de secuencias de bases, las cuales contienen la información que te hace miembro de la especie humana y una persona única e irrepetible (figura 2.47 e infografía).

Antes de que la célula se divida ocurre un proceso asombroso (figura 2.45 de la página 151) en el cual la célula produce una copia de su ADN de tal manera que cada una de las células hijas tenga el mismo material genético (figura 2.48).



En la célula madre (la que se va a dividir), cada cromosoma se duplica o se hace doble.

Los cromosomas dobles se dividen y quedan como originalmente estaban: sencillos.

Las células resultantes de la división o células hijas, reciben una dotación completa de cromosomas, tal como la célula madre que les dio origen antes de iniciar el proceso de división celular.

Figura 2.48 Proceso de división celular. Fíjate cómo son los cromosomas en la célula original durante la división y al finalizar ésta.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Durante la división celular las dos hebras de ADN se enrollan y se compactan doblándose cada vez más sobre sí mismas hasta formar estructuras o paquetes fácilmente visibles con ayuda de un microscopio óptico: los cromosomas que viste en la página anterior. ¿Recuerdas que los viste también en la infografía?

Cada especie tiene un número determinado de cromosomas. Por ejemplo, todas las células de los seres humanos, sean musculares, nerviosas, de la piel o de los huesos, contienen 46 cromosomas, 23 de origen materno y 23 de origen paterno; la única excepción son los gametos (óvulos y espermatozoides), que contienen sólo 23 cromosomas cada uno (figura 2.49). Cuando ocurre la fecundación, el nuevo ser tendrá la "dotación completa" de cromosomas: 23 de la célula sexual masculina y 23 de la femenina, es decir, 23 pares.

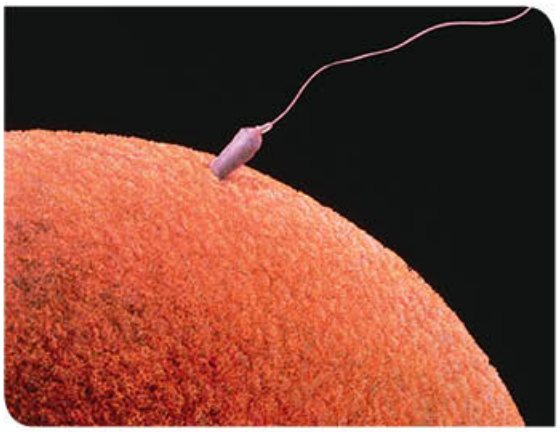


Figura 2.49 Espermatozoide humano moviéndose hacia el óvulo. Cada una de estas células tiene 23 cromosomas, que al juntarse formarán 23 pares.

Cada par de cromosomas es distinto en su forma y tamaño, y también en los genes que contiene. El par número 23 son los cromosomas sexuales. En las mujeres los dos cromosomas sexuales tienen la misma forma (XX), en los hombres son muy diferentes (XY), (ve el cariotipo de la figura 2.47 en la página anterior).

Cierre

1. Lee el texto.

En la familia de la reina Isabel II de Inglaterra hay una historia de **hemofilia**, una enfermedad genética en la cual la coagulación de la sangre es defectuosa. Quienes padecen esta enfermedad en su forma grave pueden morir desangrados incluso debido a una herida superficial. Las mujeres son menos propensas a presentar esta enfermedad dado que poseen dos cromosomas X, pues aunque uno de ellos contenga el gen responsable de esta enfermedad, el otro puede tener una copia sana del gen. Por el contrario al tener sólo un cromosoma X y uno Y, los hombres que hereden una copia del gen de la hemofilia de parte de su madre (en el cromosoma X) tienden a padecer esta enfermedad.

Algunos parientes varones de la reina Isabel II no sobrevivieron a la hemofilia, y otros no portaban el gen de la enfermedad.

2. Imagina que existiera un historial de hemofilia en tu familia. ¿Qué implicaciones tendría para ti como hombre o mujer? ¿Qué utilidad tendría conocer el mecanismo de la herencia de esta u otras enfermedades genéticas o hereditarias?
3. ¿Cómo es que se transmiten las enfermedades genéticas de unas generaciones a otras? ¿Cómo llegan a los descendientes los genes que las determinan?

Portafolio P

Revisa tu respuesta b) de la actividad de la página 151 ¿respondiste bien?, ¿cambiarías tu respuesta?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L3 La expresión de los genes

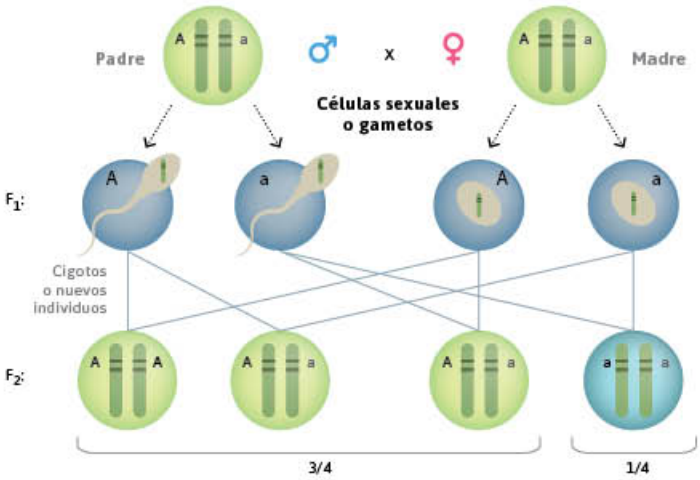
Inicio

1. Analiza algunas características de tus familiares o, si prefieres, puedes analizar otra familia. Elige algunos rasgos como el color de los ojos, del cabello o de la piel, la forma de alguna parte del cuerpo, etcétera. En una tabla como la que se muestra, escribe los nombres de los miembros de la familia, la relación de parentesco y las características que observaste. Sigue el ejemplo.

Nombre y parentesco	Tonalidad de piel	Tipo de cabello	Color de cabello	Tipo de nariz	Forma de ojos
Ana/hermana	morena	lacio	negro	recta	grandes y redondos
Sofía/mamá	morena	rizado	castaño	recta	grandes y redondos

2. Responde:
   a) ¿Qué características se presentaron con mayor y menor frecuencia en la familia?
   b) ¿Hay algún rasgo que no se presente en un familiar muy cercano, por ejemplo, padres o hermanos, pero sí en otros, como primos o tíos? ¿Por qué crees que sea así?
   c) Según tus registros, ¿cómo consideras que se heredan las características que analizaste?
3. Comenta con tus compañeros para qué puede servirles lo que aprendieron.

Desarrollo



¿Por qué en una familia donde la madre tiene ojos negros y el padre cafés, un hermano hereda ojos negros y otro no? La respuesta a esto tiene que ver con la manera en la que se combinaron los genes de ambos padres (figura 2.50).

Figura 2.50 En la fecundación se combinan todas las características paternas y maternas.

Analiza y concluye

1. Lee, analiza la figura 2.50 y responde.

> Tus células tienen cromosomas pareados (es decir, son **diploides** o 2N) porque tienen dos copias de material genético, una proveniente de tu madre y la otra de tu padre. Esto mismo sucede con muchos otros seres vivos.

¿Por qué los seres humanos tenemos características tanto de la madre como del padre?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Observa en la figura 2.50 cómo los padres también tienen dos copias del material genético, son diploides o **2N**. Las células sexuales o **gametos** tienen sólo una copia de los genes, es decir, son **haploides** o **N**. Al combinarse los gametos durante la fecundación producen cigotos nuevamente **diploides** o **2N** (23 pares, 46 cromosomas en total en los seres humanos) con genes de la madre y del padre que pueden ser iguales o distintos (AA, Aa, aa, en la figura).

Genotipo y fenotipo

Se le llama **genotipo** a toda la información genética que posee un organismo (la forma como podrían combinarse sus genes en su descendencia: AA, Aa, aa en la figura 2.50), y **fenotipo** a la manifestación del genotipo, es decir, su expresión en forma de características físicas (morfológicas o fisiológicas). Observa que en la figura 2.51, el gen B está relacionado con las plumas blancas, mientras que su **alelo** N, con las negras. Como las gallinas son diploides, la blanca tiene dos copias del gen B, mientras que la negra tiene dos copias N. También hay una gallina que heredó un gen B y uno N; ¿cómo es su fenotipo?

Glosario G

Alelo. Forma alternativa de un mismo gen.

Figura 2.51 Un ejemplo de cómo el genotipo afecta el fenotipo de los organismos.

El conocimiento sobre la herencia ayudó a Charles Darwin a proponer la teoría de evolución por selección natural, como viste en secuencias anteriores, y a Gregor Mendel a establecer las leyes de la herencia.

Cierre

1. Observa la descendencia de una cruza de perros.

2. Explica por qué es posible que a partir de una cruza de perros negros algunos de los hijos tengan el pelo de otro color.
3. Discutan sus conclusiones en grupo.

Piensa y sé crítico

Conocer la información genética ayuda a tratar las enfermedades pero también puede usarse para discriminar a algunas personas.

¿Estarías de acuerdo en que se difundiera la información genética de todos los ciudadanos?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S15 La tecnología al servicio de la naturaleza

Identifica cómo los cambios tecnológicos favorecen el avance en el conocimiento de los seres vivos.

L1 GPS y otras tecnologías: Una oportunidad para la vida

Inicio

1. Lee la noticia y responde.

Avistan tortuga marina en Cancún e inicia temporada de anidación

El pasado 14 de abril de 2017 ocurrió un evento extraordinario en Cancún: llegó a la playa una tortuga Laúd, la cual, después de hacer un nido en la arena, ¡depositó 71 huevos! El avistamiento de esta tortuga fue noticia en algunos periódicos locales, y cómo no iba a serlo si desde hacía dos años los estudiosos auguraban la desaparición de la especie en México. Este evento marcó el inicio de la temporada de anidación de tortugas en las playas del sureste.

El avistamiento también provocó que el gobierno local pusiera en marcha los procedimientos de seguridad establecidos, como trasladar los huevos a un corral de protección e iniciar recorridos permanentes todos los días de la temporada.

Algunas amenazas para esta especie, cuando son pequeñas, son los depredadores (mapaches, lagartos, perros, aves y algunos peces grandes como los tiburones). Ya de adultas, las tortugas son presa de orcas, tiburones y jaguares. Pero la mayor amenaza para la tortuga Laúd es la caza ilegal realizada por los seres humanos. Se comercializan tanto los huevos como los caparazones de los adultos. Esto sin olvidar que las playas donde anidan sufren contaminación.

Dos meses después del avistamiento, 26 pequeñas tortugas recién salidas del huevo fueron liberadas en las playas de Cancún.

Las nacidas este año son la esperanza de que la tortuga Laúd sobreviva como especie, aunque hay que tomar en cuenta que, según los biólogos, de cada 10 huevos sólo una cría sobrevive, así que, al final del año, de todas las que nacieron podrían sobrevivir solamente 7.

"Avistan tortuga marina en Cancún e inicia temporada de anidación", en Excélsior, disponible en http://www.excelsior.com.mx/nacional/2017/04/13/1157483 (Consulta: 4 de diciembre de 2017). (Adaptación).

a) Según tu opinión, ¿por qué es tan importante el anidamiento de la tortuga Laúd?
b) Como leíste, los biólogos cuentan con gran cantidad de información acerca de las tortugas. ¿Qué tecnologías imaginas que usaron para obtenerla?
c) ¿Cómo usarías esa tecnología para proteger a las tortugas?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Desde hace muchos años se han seguido importantes programas de protección a la tortuga marina en nuestro país. Estos se han hecho más rigurosos a partir de 1990. ¿Sabías que de las 7 especies de tortugas marinas que existen, 6 anidan en México? Sus nombres comunes son: laúd, verde, golfina, lora, caguama y carey (figura 2.52).

Figura 2.52 La tortuga carey vive en el mar y es una de las más vistosas, por ello su caparazón colorido es utilizado ilegalmente en joyería.

Conocer a las tortugas marinas para protegerlas

Las tortugas marinas son reptiles que aparecieron hace 200 millones de años, en una época todavía dominada por los dinosaurios. A pesar de llevar tanto tiempo en el planeta, enfrentan actualmente retos que amenazan su supervivencia. Estos reptiles tienen el estatus de **especies en peligro de extinción** y están protegidos por leyes internacionales y mexicanas. ¿Qué podemos hacer por ellas?

A diferencia de otras tortugas, las marinas no pueden esconder su cabeza ni extremidades dentro del caparazón. Todas las tortugas marinas, excepto la laúd, tienen escamas que protegen su piel y recubren su caparazón. Son organismos ovíparos, es decir, ponen huevos, para lo cual las hembras salen del mar hacia las playas (los machos nunca lo hacen), lo que las expone a sus depredadores, entre los que se encuentra el ser humano.

En vez de dientes, las tortugas tienen un pico que, dependiendo de la especie, está adaptado a su tipo de alimentación (figura 2.53). ¿Recuerdas los picos de los pinzones de las islas Galápagos?

Glosario G

Especie en peligro de extinción. Especie cuya población se reduce a menos de 10% en un periodo de 10 años.

Figura 2.53 La tortuga verde se alimenta de pastos marinos. Es la segunda más grande del mundo.

Pistas para mi proyecto

- ¿Te gustaría conocer más sobre el funcionamiento y la utilidad del GPS? Apóyense en su maestro y en la página 248 para desarrollar un proyecto.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Glosario G

Nidada. Conjunto de los huevos puestos en un nido.

Incubación. Mantenimiento de los huevos puestos por un animal a una temperatura constante.

La vida de una tortuga marina comienza en la playa en la que su madre colocó una **nidada**.

Los tiempos de **incubación**, número de huevos y años de vida dependen de la especie de que se trate, pero en general el ciclo de vida de las tortugas de mar es muy similar al que se muestra en la figura 2.54. ¿Qué tecnologías crees que se necesitaron para conocerlo?

Figura 2.54 Para estudiar el ciclo de las tortugas marinas se han empleado muchos instrumentos, como el GPS. ¿Lo conoces?

1. Analiza la imagen 2.54 e infiere: ¿por qué no se sabe lo qué ocurre durante "los años perdidos"?
2. ¿Cómo se sabe que la duración aproximada de su ciclo es de 15 años?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

El uso de la tecnología para conocer y proteger

Las tortugas marinas son muy importantes tanto por razones ecológicas, como éticas, estéticas y culturales. Por ello se han desarrollado diversos métodos tanto para cuidarlas (controlando los factores que afectan sus poblaciones) como para recabar datos que permitan conocer su ciclo de vida y tomar mejores decisiones para su supervivencia.

¿Te has preguntado cómo saben los biólogos acerca del ciclo de vida y las características de las tortugas marinas? Para eso emplean muchos desarrollos tecnológicos, como el microscopio (que viste en la secuencia 8), rastreadores y cámaras fotográficas que se pueden usar a grandes profundidades.

Los **rastreadores** son particularmente útiles para el seguimiento del ciclo de vida y conducta de las tortugas, pues consisten en sistemas con satélites que calculan con alta precisión la posición de cualquier objeto en el planeta.

- Los rastreadores **GPS** pueden colocarse con seguridad por varios años en el caparazón de las tortugas y han tenido un papel estelar para saber, por ejemplo, su edad, cuál es la ruta que siguen, el tiempo que tardan en su recorrido y la cantidad de crías liberadas que sobreviven. ¿Qué más se puede averiguar de estas especies con este y otros instrumentos?

Figura 2.55 Tortuga marina regresando al mar con su transmisor con GPS. Este aparato emite sus datos al satélite cuando la tortuga sale a respirar.

Para saber más sobre la parte del ciclo de vida de las tortugas que conocemos como "los años perdidos", se utilizan rastreadores satelitales con potentes transmisores que revelan, por ejemplo, dónde comen, hacia dónde emigran, cada cuánto salen a respirar y a qué velocidad nadan (figura 2.55).

A pesar de su gran utilidad, es necesario perfeccionar el funcionamiento de los GPS para que no se pierdan cuando la tortuga crece y para que su fuente de energía dure mucho más tiempo. ¿Cómo harías para monitorear tortugas en el mar? ¿Crees que invertir recursos en el conocimiento de las tortugas marinas es importante?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Figura 2.56 Microchip para identificar animales que es utilizado en tortugas marinas.

- Anteriormente las tortugas se marcaban con grapas en las aletas. En la actualidad se les implantan **microchips**. Éstos son dispositivos electrónicos del tamaño de un grano de arroz (figura 2.56) que cuentan con un número de identificación único que permite saber quién lo implantó y en qué lugar del mundo.

Es importante que todas las personas sepamos sobre estos temas y trabajemos en conjunto para evitar la desaparición de estas y otras especies. El desarrollo tecnológico puede estar al servicio de la naturaleza y la conservación de la biodiversidad. ¿Y tú cómo puedes ayudar?

- Los **sensores de movimiento** se entierran en la arena. Así puede registrarse tanto el paso y la cantidad de tortugas hembra que llegan a la playa a desovar, como el número de crías que se dirigen inmediatamente al mar una vez que nacen.
- Con los **drones**, pequeñas aeronaves que vuelan a control remoto, pueden monitorearse desde el aire grandes extensiones de playa en poco tiempo y así mantener vigilados y protegidos los nidos en incubación (figura 2.57).

Figura 2.57 Personal de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) utiliza drones en playas de anidación de la tortuga marina.

Con los drones se puede conocer cuántas tortugas salieron por la noche y si se depredó algún nido de forma natural, por perros de los poblados cercanos o por seres humanos. También se utilizan para monitorear a las tortugas en las zonas costeras y para identificar sus áreas de alimentación y de apareamiento.

Asimismo podemos saber qué zonas de playa tienen daños que necesiten ser atendidos para garantizar que las tortugas adultas puedan salir a desovar.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

- Otro método de vigilancia de las tortugas son las **cámaras fotográficas**. Las imágenes registran los patrones de piel y escamas (figura 2.58) de los individuos en bases de datos. Así se tiene información sobre sus medidas, sus actividades, sus cambios a través del tiempo y su ubicación en el mundo. Esto permite inferir qué distancias recorren, cómo han crecido y muchas cosas más.
- El análisis de las tomas con **cámaras de video** de alta velocidad ha permitido entender el desplazamiento de las tortugas en la arena: antes se pensaba que "nadaban" sobre la arena, hoy sabemos que a cada paso forman un bloque de arena que se acopla perfectamente en forma y tamaño a sus propias aletas, de manera que les sirve como apoyo para impulsarse.

Figura 2.58 Imagen de los patrones de escamas de una tortuga. Esto la identifica y la distingue de otros ejemplares de su misma especie.

Guacamaya roja

Esta especie se considera en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de *especie en peligro de extinción*, lo que se debe principalmente a tala inmoderada de su hábitat, caza ilegal y robo de crías.

La tecnología que puede utilizarse para protegerla incluye al GPS, drones, chips, fotografía infrarroja para detectar zonas taladas, sensores de movimiento y redes sociales para concientizar a la población acerca del cuidado de esta ave.

Cierre

1. Investiga algunas especies que se encuentren en peligro de extinción en México y selecciona una.
2. Elabora una ficha como la de la guacamaya roja. Incluye lo siguiente:
   a) Causas por las que está en peligro de extinción.
   b) Tecnologías actuales que se podrían utilizar para conocer mejor y cuidar a la especie que has seleccionado. ¿Cómo las utilizarías? Ejemplifica.
3. Comparte tu trabajo con el grupo y entre todos elaboren una explicación acerca de cómo los avances tecnológicos favorecen el conocimiento de los seres vivos.

Portafolio (P)

Guarda tus fichas para exponerlas al final del curso en un periódico mural.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

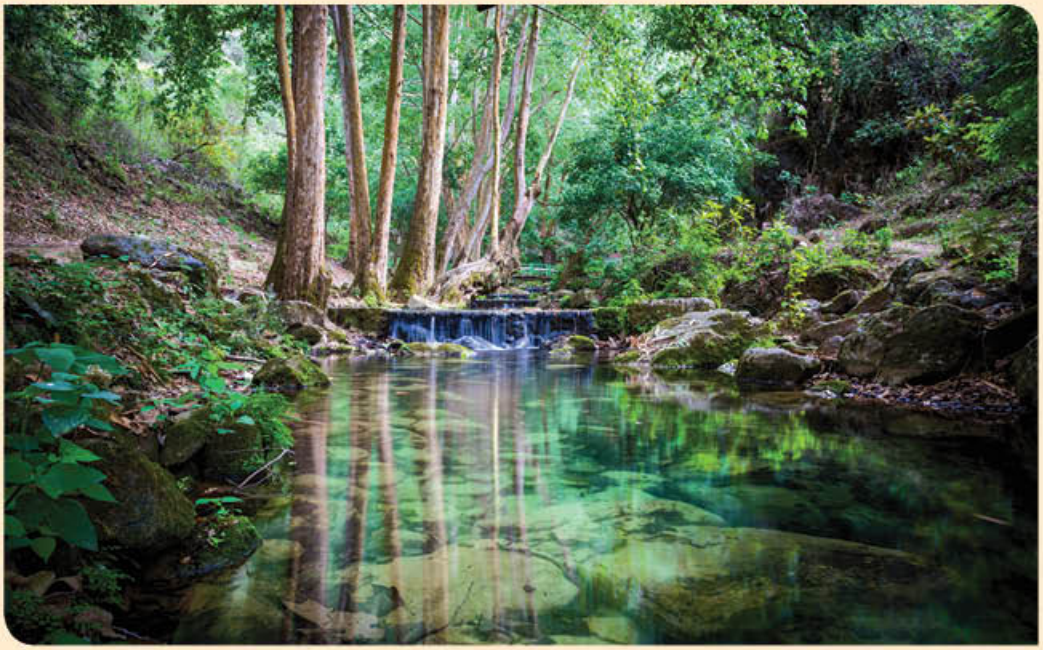
L2 Más tecnologías para otras especies

Inicio

1. Lee el texto y responde.

¿Dónde están?

Los habitantes de la selva que aparece en la fotografía han reportado la presencia de jaguares. Estos felinos son muy difíciles de detectar, ya que su olfato y su oído son sumamente agudos. Los expertos aseguran que nosotros generalmente no podemos verlos, ¡pero ellos a nosotros sí! ¿Ves alguno?



Sierra Gorda de Querétaro, México.

a) De las tecnologías que conociste en la lección anterior para estudiar tortugas, ¿cuál o cuáles usarías para detectar y estudiar a los jaguares en esta selva? ¿Cuáles no? ¿Por qué?

b) ¿Conoces o puedes imaginar otras tecnologías que puedan ayudar a su estudio y cuidado? ¿Cuáles son y cómo funcionan?

Desarrollo

El jaguar, el tercer felino más grande de América (donde ha habitado por más de 2 millones de años), se encuentra, como muchas otras especies, en peligro de extinción. ¿Por qué conservarlo?

Al igual que las tortugas, el jaguar desempeña un papel importante en el aspecto ecológico, ético, estético y cultural. En los ecosistemas, al consumir animales medianos y pequeños controla el crecimiento de sus poblaciones. También es importante como **especie indicadora**, es decir, aquella que señala cómo son las condiciones ambientales de un sitio, si un ecosistema está sano o muy deteriorado. El jaguar también es una **especie paraguas**, ya que para conservarlo debemos cuidar su hábitat y con ello garantizamos que otras especies sobrevivan.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Analiza y propón

1. Lee el texto y responde.

A pesar de su importancia, la supervivencia del jaguar está en riesgo por el encogimiento de su hábitat, la disminución de presas y la cacería ilegal.

Según especialistas de la UNAM, en la actualidad quedan menos de 4 mil ejemplares repartidos en localidades aisladas, lo que hace aún más vulnerables a sus poblaciones.

a) Observa las imágenes. ¿Qué tecnología crees que se usó en cada una?

b) Con base en lo que has leído y tus propuestas, ¿qué otra tecnología podría usarse para proteger a esta especie?

Conocer al jaguar para protegerlo

Estudiar el tamaño de las poblaciones de jaguares, sus **corredores biológicos**, las épocas en que se reproducen y otros datos, favorece el conocimiento de la especie y facilita su conservación. En la actualidad se utilizan **cámaras trampa** para registrar su presencia. La fotografía superior fue tomada con una cámara sensible al movimiento en la Sierra Gorda de Querétaro, lugar en el que se creía extinto. Algunas de estas cámaras funcionan con **flash de luz blanca** o con infrarrojo. La luz blanca capta colores y permite reconocer individuos. Al usar el infrarrojo se está asegurando que el jaguar no detenga sus movimientos, como lo hace con la luz blanca. Al igual que con las tortugas marinas, se colocan rastreadores GPS en algunos ejemplares (figura 2.55 de la página 163) para saber dónde se encuentran, cómo se mueven y cuántos hay.

Glosario G

Corredor biológico. Territorios que conectan entre hábitats y ecosistemas, favoreciendo el mantenimiento de la biodiversidad.

Cierre

1. Investiguen otras tecnologías que se utilizan para conocer más de los seres vivos y para conservarlos.
2. Presenten al grupo los resultados de su investigación en un cartel.
3. Respondan. ¿Cómo el avance en la tecnología favorece el conocimiento de los seres vivos?

Piensa y sé crítico

Los medios tecnológicos que conociste en estas lecciones para proteger a especies en peligro de extinción podrían también usarse para sobreexplotarlas. ¿Consideras que se debería regular el uso de tecnología para la conservación? ¿Cómo debería ser esta regulación?

Conoce más +

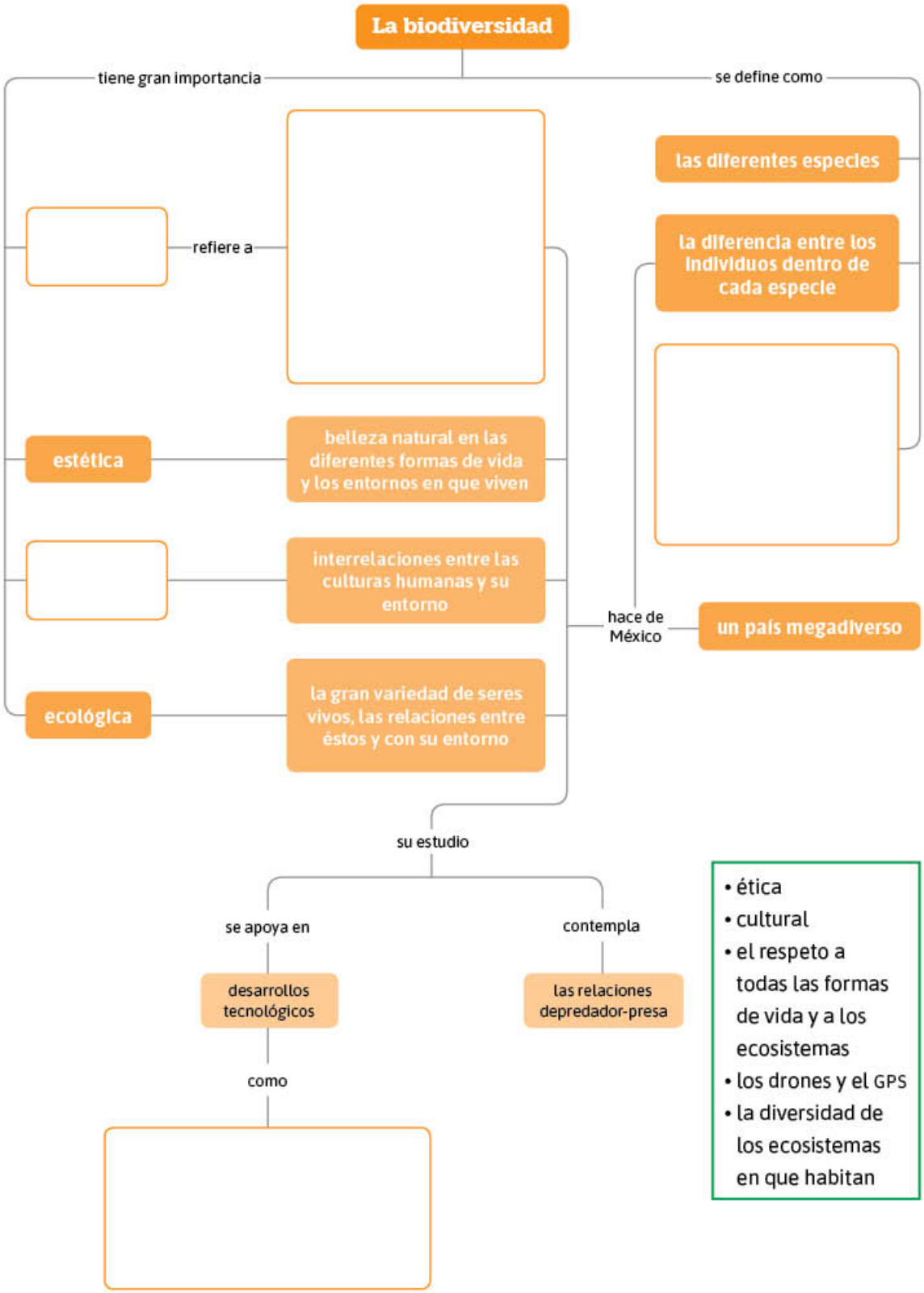
En la siguiente liga encontrarás información sobre especies en riesgo: http://edutics.com.mx/3Ae (Consulta: 30 de noviembre de 2017.)

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Lo que aprendí

Realiza las siguientes actividades.

1. Analiza y completa el mapa conceptual utilizando las palabras y frases del recuadro.



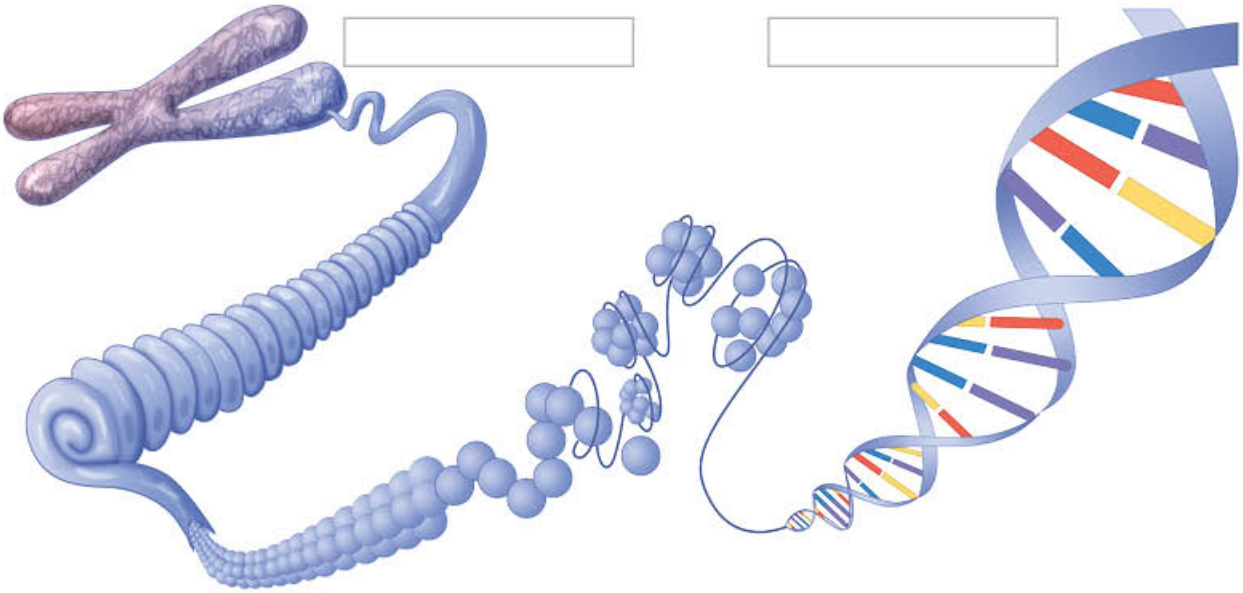
- ética
- cultural
- el respeto a todas las formas de vida y a los ecosistemas
- los drones y el GPS
- la diversidad de los ecosistemas en que habitan

2. En el mapa conceptual agrega una rama con ejemplos de las relaciones depredador-presa.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

3. Analiza la imagen.

a) Escribe en cada línea uno de los siguientes conceptos, según corresponda: cromosoma y ADN.



b) Describe la imagen en el siguiente recuadro explicando la relación entre los genes, el ADN y los cromosomas.

4. Como sabes, el condón tiene utilidad tanto para evitar embarazos no planeados como para protegerse contra diversas ITS. A continuación, enlista los pasos necesarios para usarlo correctamente.

5. ¿A qué se refiere la frase: "El derecho a tomar decisiones reproductivas, libres y responsables"?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

¿Por qué en las carreras científicas hay más hombres que mujeres?

1. Lee el siguiente testimonio y reflexiona.

En México, pocas mujeres estudian carreras científicas

Soy ingeniera en Ciencias de los Materiales y curso el doctorado en la Universidad de Arizona; mi trabajo es inventar nuevos materiales, a partir de las investigaciones en laboratorio, donde soy líder de proyecto.

Estamos concursando en la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA) con un material que sirve para amortiguar sonidos en diversas maquinarias; se trata de una aleación de aluminio con cerámica, que es ligero y resistente a altas temperaturas.

Aunque mi equipo de trabajo es mixto, hay menos mujeres. En mi generación de la licenciatura, había sólo 30% de mujeres. Quizá se deba a la idea errónea de que no somos aptas para las áreas científicas y tecnológicas, y eso desalienta a las chicas. Yo les digo que si la ciencia les apasiona como a mí, elijan estas carreras.

Al concluir mis estudios, crearé mi empresa en Ciudad Juárez, con lo que también voy a generar empleos. Cuando comparto estos planes, algunas personas se burlan de mí. Les parece gracioso.

Autoestima

Opinión sobre uno mismo en relación con la estimación del valor que tenemos. Se va formando progresivamente a partir de las experiencias, pensamientos y emociones pasadas, junto con la retroalimentación suministrada por personas significativas (amigos y familia). Tiene una gran influencia sobre la estabilidad emocional y el bienestar general.

Una estrategia

Recuerda: todos tenemos virtudes y defectos. Al recibir una crítica o cometer un error, no te enojes o entristezcas. En lugar de eso aprovecha la oportunidad para mejorar.

2. Formen equipos donde haya mujeres y hombres y traten de llegar a un acuerdo sobre:
   a) ¿Tienen las mismas capacidades físicas, intelectuales y emocionales hombres y mujeres?
   b) En su testimonio, la ingeniera dice que la sociedad impone una idea sobre las capacidades de las mujeres. ¿A qué se refiere? ¿Creen que ustedes siguen un rol preestablecido?
3. En grupo propongan soluciones para el conflicto que viven algunas mujeres para elegir y ejercer una profesión. Valoren las posturas de cada uno y escriban una conclusión.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Nombre: _____ Fecha: _____ Grupo: _____

Elige la opción correcta.

1. Una de las formas de cultivo más sustentables es la milpa, ¿cuál de las siguientes afirmaciones enfatiza su importancia cultural?
   a) Si se maneja adecuadamente, no agota el suelo.
   b) En ella se produce el maíz, base de la alimentación en México.
   c) Confluyen en ella los conocimientos y tradiciones de diversas culturas prehispánicas.
   d) Sus productos, en conjunto, aportan alimentos de los tres grupos de *El Plato del Bien Comer.*

2. Si las especies que son presas de otras no desarrollaran estrategias para evitar ser cazadas, sus poblaciones tenderían a:
   a) migrar.
   b) aumentar.
   c) extinguirse.
   d) mantenerse en equilibrio.

3. Si la principal fuente de alimento de cierta población de animales desapareciera, ¿cuál de las siguientes situaciones podría ocurrir?
   a) La población podría desaparecer del ecosistema.
   b) El número de individuos de la población disminuiría.
   c) La población migraría en busca de su alimento original hasta encontrarlo.
   d) Todas las anteriores.

4. Los siguientes factores favorecen el contagio de VIH, excepto:
   a) compartir navajas de afeitar que no han sido esterilizadas.
   b) iniciar una vida sexual activa a corta edad, entre los 10 y los 19 años.
   c) practicar coito interrumpido y lavados vaginales como método anticonceptivo.
   d) practicar sexo protegido y usar jeringas nuevas y navajas de afeitar personales.

5. Los embarazos no planeados entre adolescentes muestran la misma tendencia de ocurrencia que las infecciones de VIH ocasionadas por contacto sexual. ¿Qué medida puede reducir tanto los contagios de VIH como los embarazos no planeados?
   a) Uso de DIU.
   b) Tener una sola pareja.
   c) Transfusiones de sangre segura.
   d) Uso de condón femenino o masculino.

6. Escribe en la línea **C** si la idea es correcta o **I** si no lo es:
   El anticonceptivo de emergencia también previene ITS
   Explica tu respuesta. _____

7. Menciona algún objeto tecnológico que permita conocer mejor a los seres vivos para su conservación. _____

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

8. Relaciona cada método anticonceptivo con la idea que le corresponda.

1) Es altamente ineficiente.
2) Se basa en el ciclo menstrual.
3) Además de evitar el embarazo, previene de ITS.
4) Inactivan a los espermatozoides, antes de que lleguen al útero.

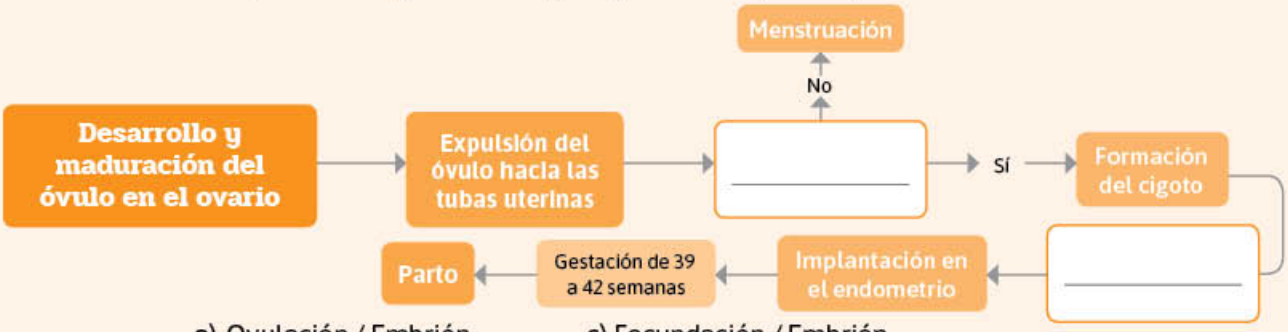
A) Ritmo.
B) Condón.
C) Espermicidas.
D) Coito interrumpido.

a) 1A, 2B, 3D, 4C.
b) 1B, 2C, 3A, 4D.
c) 1D, 2A, 3B, 4C.
d) 1B, 2D, 3A, 4C.

9. Las unidades de transmisión de las características hereditarias son _____ _____, y se encuentran en estructuras en forma de filamentos formadas de _____. El proceso biotecnológico que contempla la manipulación genética permite _____

a) los genes / ADN / modificar los genes.
b) los cromosomas / ADN / crear nuevas especies.
c) los genes / cromosomas / manipular la información genética de una especie.
d) los cromosomas / fenotipo / modificar las estrategias reproductivas de las especies.

10. Completa el diagrama de flujo eligiendo el aspecto que falta:



a) Ovulación / Embrión
b) Ovulación / Embarazo
c) Fecundación / Embrión
d) Fecundación / Embarazo

11. Relaciona cada concepto con la idea que le corresponda.

1) Estructuras en forma de filamentos formadas de ADN.
2) Unidades de transmisión de las características hereditarias.
3) Representa el conjunto de todas las características genéticas de una especie.
4) Se le llama así a la expresión de las características (físicas y fisiológicas) genéticas de una especie.

A) Genes
B) Fenotipo
C) Genotipo
D) Cromosomas

a) 1D, 2A, 3C, 4B.
b) 1A, 2D, 3C, 4B.
c) 1D, 2B, 3C, 4A.
d) 1B, 2D, 3A, 4C.

Reflexiono sobre mi desempeño

Coevaluación. Reúnete con un compañero para compartir y validar sus respuestas.

Heteroevaluación. Guiados por su maestro, revisen las secuencias que estudiaron en la unidad para identificar cuáles temas comprendieron mejor, y en cuáles tuvieron dificultades. Propongan una estrategia de trabajo para favorecer su aprendizaje.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

1. En equipo, lean la siguiente entrevista, reflexionen y contesten.

Aumentan las poblaciones de ardillas en la ciudad

Hoy en día las ardillas son consideradas una plaga en las ciudades, advierte experto en la materia, como parte de su campaña de concientización ambiental.

¿Por qué crece la población de ardillas en las ciudades?

—Porque en la ciudad no existen los depredadores de las ardillas como son zorros, coyotes, tejones y serpientes. Aunque los perros y gatos que viven en libertad las depredan, no son suficientes.

¿Podría utilizarse veneno para combatirlas?

—No es recomendable. El veneno, además de no ser suficiente para disminuir las poblaciones de ardillas, es peligroso para otras especies, incluidos los seres humanos.

¿Se ha intentado atraparlas con trampas?

—Sí lo consideramos, pero las asociaciones de protección animal lo han impedido, porque resulta una estrategia cruel.

¿Por qué no les debemos ofrecer alimentos?

—Porque se favorece que crezca la población de estos roedores.

¿Pueden causar enfermedades?

—Sí, pueden transmitir la rabia.

¿Qué otros problemas causa la plaga de ardillas?

—Debido a que necesitan desgastar sus dientes para mantenerlos de tamaño adecuado, roen corteza de las ramas jóvenes de los árboles o cables eléctricos, entre otras cosas, dañando la salud de los árboles y causando cortos en el cableado.

a) ¿Qué función ecológica cumplen las ardillas en los parques urbanos?
b) ¿Cuál es la causa de la sobrepoblación de ardillas?
c) ¿Qué problemas ecológicos y de salud se pueden generar por esta situación?

2. Elaboren, con base en lo aprendido en esta unidad, una propuesta argumentada que ayude a controlar la población de ardillas en parques urbanos. Investiguen la información que les haga falta.

Información recabada _____

_____

_____

Propuesta ecológica* _____

_____

_____

*Que no genere un problema nuevo.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Las orquídeas son algunas de las plantas más hermosas del planeta. El atractivo y la elegancia de sus flores las han convertido en símbolo de la seducción y el romanticismo.

Pero el ser humano no es el único en sentirse atraído por la belleza de las orquídeas: un género de estas plantas, llamado *Ophrys*, seduce literalmente a las abejas con una flor que asemeja el cuerpo, el aroma y hasta la textura de una abeja reina, por lo que las abejas macho intentan aparearse con estas falsas hembras.

Lo más impresionante es que este hecho favorece la reproducción de las orquídeas. ¿Cómo ocurre esto? Lo descubrirás en el estudio de esta unidad.

U3

Tema: Biodiversidad

Secuencia 16. Los seres vivos se reproducen de diferentes maneras

Tema: Ecosistemas

Secuencia 17. Transformaciones de energía en los ecosistemas

Tema: Sistemas del cuerpo humano y salud

Secuencia 18. Lo que implica una adicción: aspectos personales

Secuencia 19. Lo que implica una adicción: aspectos familiares y sociales

Secuencia 20. Estilos de vida saludables

Tema: Biodiversidad

Secuencia 21. Implicaciones éticas de la manipulación genética

Tema: Tiempo y cambio

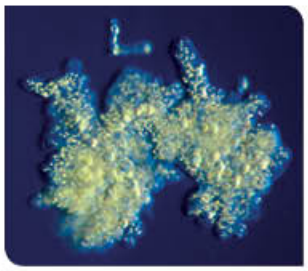
Secuencia 22. Conocer nuestra esencia

Me preparo

Resuelve los ejercicios y explora lo que sabes.

Formas de reproducción

1. Observa las imágenes y responde.



a) ¿Todos los seres vivos se reproducen? ¿Todas las especies lo hacen de la misma manera? Explica y agrega ejemplos.

Redes tróficas

2. Reflexiona sobre los diferentes alimentos que has consumido durante la última semana y contesta.

a) ¿De qué seres vivos te has alimentado?

b) ¿De qué se alimentan los seres vivos que comiste?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

3. Reflexiona: *Dicen que sin salud* nada funciona. ¿Qué hábitos considerarías saludables en los siguientes aspectos? ¿Por qué? ◀ Adicciones

a) Alimentación.

b) Sexualidad.

c) Adicciones.

4. ¿Qué razones crees que tenga una persona para descuidar su salud?

5. Observa y responde: ¿puedes identificar los aparatos mostrados en la imagen? ¿Para qué sirven? ◀ Manipulación genética y avances tecnológicos

a) ¿Conoces algún aparato similar? Dibújalo y explica para qué se usa.

Ahora te invitamos a iniciar el estudio de esta unidad y a conocer más sobre estos y otros temas.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S16 Los seres vivos se reproducen de diferentes maneras

Compara la diversidad de formas de nutrición, relación con el medio y reproducción e identifica que son resultado de la evolución.

L1 Adaptaciones de la reproducción en las plantas

Inicio

1. Observa las imágenes. Infiere qué organismo traslada el polen de una flor a otra y las fertiliza. Utiliza la información de los recuadros.

Las flores del cactus saguaro son muy grandes y se abren por las noches.

Esta flor despide un olor muy desagradable, parecido al de la carne en descomposición.

El néctar de la orquídea Estrella de Darwin se encuentra a 25 cm de profundidad.

Mosca común.

Esta mariposa se alimenta del néctar de algunas flores; su lengua es muy larga.

Los murciélagos son de vida nocturna y algunos se alimentan del néctar de las flores.

2. Responde.
   a) ¿Qué entiendes por adaptación reproductiva?
   b) ¿Lograste relacionar a la flor con el animal que la poliniza? ¿Cómo lo hiciste?
   c) Reflexiona acerca de lo que pasaría con la orquídea Estrella de Darwin si el animal que ayuda a polinizarla se extinguiera.
3. Contrasta tus respuestas con las de tus compañeros.

Desarrollo

Como viste en la unidad 1, los seres vivos, incluidas las plantas, han desarrollado características o comportamientos que les permiten sobrevivir a las condiciones del ambiente; entre éstas se encuentran las **adaptaciones reproductivas**, las cuales aseguran un mayor número de nacimientos de integrantes de la especie, y que éstos lleguen a la fase adulta.

Los seres vivos pueden reproducirse asexual o sexualmente y así transmiten sus características a los descendientes. Ambos tipos de reproducción son el resultado de un proceso de evolución y adaptación que ha llevado millones de años.

La **reproducción asexual** sólo requiere de un progenitor para dar origen a descendientes idénticos a él, porque sólo tienen la información hereditaria de un padre.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Por otra parte, la **reproducción sexual** se lleva a cabo principalmente en los organismos pluricelulares; en ella participan dos progenitores, cada uno de los cuales aporta un gameto y, por lo tanto, la mitad de la información hereditaria que tendrá el nuevo individuo (figura 3.1). Como resultado, la descendencia es distinta de sus padres por ser la mezcla de los caracteres de ambos.

Figura 3.1 Reproducción sexual. Aunque son padres e hijos, el patrón de manchas es diferente en cada catarina.

Reproducción sexual en las plantas

La **reproducción sexual** de las plantas puede ser por medio de flores o sin ellas. Cuando la planta tiene flores (**angiosperma**) participan dos gametos o células sexuales masculina y femenina; el gameto masculino se encuentra en el polen y el femenino en los óvulos dentro del ovario. El sistema reproductor es la flor, donde ocurre el proceso de fecundación.

La parte masculina es el **androceo**, formado por los **estambres**; la parte femenina es el **gineceo**, formado por el **pistilo** (figura 3.2).

Para que la fecundación se lleve a cabo y se origine una nueva planta, el polen debe llegar de las anteras al estigma de otra flor o de la misma (figura 3.3). A este proceso se le llama **polinización**.

Cuando el gameto masculino fecunda al gameto femenino, del óvulo fecundado se desarrolla un embrión que está protegido dentro de la semilla hasta la germinación, al mismo tiempo que el ovario se transforma en el fruto, que generalmente protege a la semilla. En condiciones favorables, la semilla germina y da origen a una nueva planta.

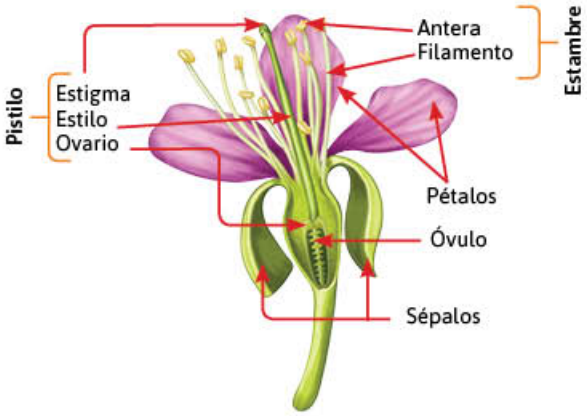


Figura 3.2 Esquema de los órganos reproductores de una flor.

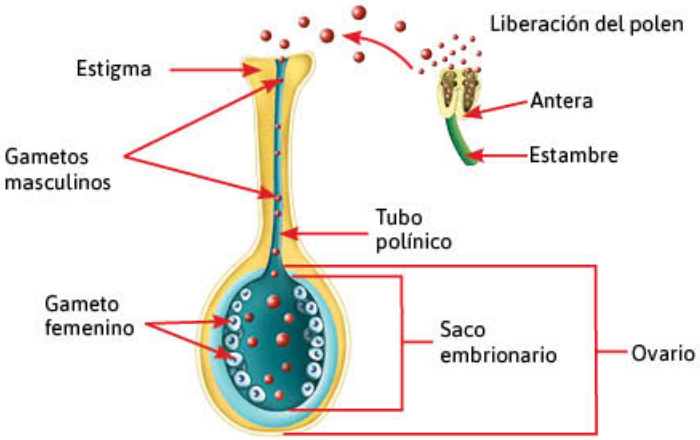


Figura 3.3 Esquema de la fecundación de una flor.

Analiza e infiere

1. Lean los textos y respondan en equipo.

> Algunos animales se alimentan de frutos con todo y semillas, pero éstas no se digieren, sino que pasan por el tracto digestivo casi intactas y se expulsan cuando defeca el animal.

¿Cómo se benefician los animales y plantas de esta adaptación reproductiva?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Planta conocida como diente de león.

El diente de león es una planta originaria de Europa que se ha extendido por todos los continentes. La base de cada "diente" es una semilla y la parte superior recibe el nombre de vilano. Cuando el aire sopla sobre los vilanos, estos vuelan en todas direcciones.

a) ¿Cómo contribuye esta característica de la planta a su propagación y sobrevivencia?
b) Observen una planta común de su localidad e identifiquen cualidades que pudieran ser adaptaciones reproductivas.

2. Compartan sus respuestas en grupo y elaboren un cuadro sinóptico sobre las adaptaciones reproductivas de las plantas.

Glosario G

Nectario. Estructuras de las flores de algunas plantas que segregan néctar, un líquido azucarado.

Un hecho fascinante en la naturaleza es la manera en que el viento, el agua y muchos seres vivos participan en el proceso de reproducción de las plantas con flores, en especial en la polinización. El color de los pétalos, el olor y la producción de néctar son ejemplos de adaptaciones evolutivas que incrementan las posibilidades de la reproducción vegetal (figura 3.4).

Por ejemplo, mientras una mariposa utiliza su larga trompa o probóscide para alimentarse del **nectario** (órgano que se encuentra en la parte profunda y poco accesible de la flor), el polen (figura 3.5) se adhiere a su cuerpo, y cuando ésta vuela a otra flor para alimentarse nuevamente, le deposita los granos de polen (la poliniza).

Casos similares son el de las abejas que se alimentan de néctar y polen en primavera, o las avispas que lo hacen de néctar y jugo en verano. Sucede lo mismo con algunas aves, por ejemplo, los colibríes, quienes con su pico largo y un vuelo preciso pueden extraer el néctar de las flores sin posarse en ellas, pero impregnan de polen su pico y sus plumas, las cuales golpean los estambres.

Igualmente algunas características de las plantas atraen a insectos que transportan el polen. Las moscas comunes, por ejemplo, se sienten atraídas por las flores que huelen a putrefacción. La avispa macho prefiere las orquídeas cuyos pétalos se parecen a las avispas hembras como viste en la imagen al inicio de esta unidad. Las palomillas y murciélagos (seres nocturnos) polinizan plantas cuyas flores se abren de noche y que son fáciles de distinguir en la oscuridad por su color blanco y tallos largos. Entre estas plantas se encuentran los órganos y los organillos, nombre común de algunas cactáceas de los desiertos mexicanos.

Figura 3.4 Algunas plantas presentan flores que permiten la polinización por abejas y tienen patrones de colores que sólo estos insectos pueden percibir gracias a sus receptores visuales.

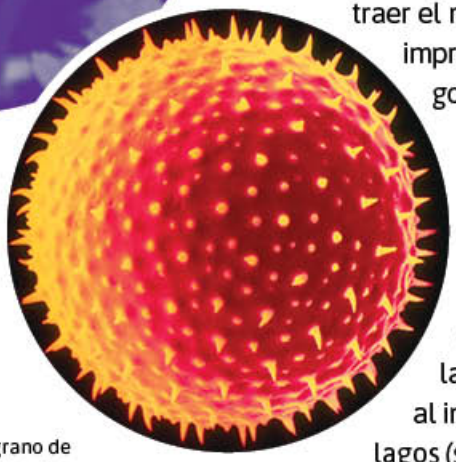


Figura 3.5 Un grano de polen posee estructuras similares a ganchos, lo que le permite adherirse al polinizador.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

En la dispersión de las semillas también intervienen otros seres vivos (figura 3.6). Algunos animales comen los frutos, pero no las semillas, de manera que las tiran. Otros comen las semillas, pero no las digieren y las expulsan en las heces.

Como puedes notar, la relación entre algunas especies de plantas y animales es muy estrecha; de hecho, algunas son tan interdependientes que la desaparición de una pone en alto riesgo la supervivencia de la otra. Podríamos decir que se adaptaron mutuamente a lo largo del tiempo. A este hecho se le denomina **coevolución**.

Figura 3.6 El fruto es una adaptación reproductiva: los animales lo consumen y con eso propician la dispersión de las semillas.

Un caso contrario sería el de algunas plantas que debieron adaptarse a condiciones inhóspitas, como a lugares fríos en los que la cantidad de insectos es reducida. El polen de estas plantas es ligero, seco y liso (figura 3.7) para facilitar que el viento lo transporte.

Cierre

Organícense en equipos.

1. Consigan cuatro flores diferentes. Pueden ser rosa, geranio, margarita, clavel, girasol u otras.
   a) Con ayuda de la figura 3.2 observen sus flores y dibújenlas detalladamente, tanto sus partes externas como internas.
   b) Posteriormente identifiquen las siguientes estructuras en su dibujo: estambre, pistilo, óvulo y polen.
2. Respondan. ¿Es posible saber a simple vista si una planta se reproduce sexualmente? ¿Cómo?
3. Visiten puestos de verduras y hierbas del mercado. Entrevisten a la gente que trabaja ahí. Investiguen que métodos se utilizan para reproducir (sexual o asexualmente) algunas plantas de importancia económica como el maíz, frijol, chile, calabaza, epazote, perejil, cilantro, papa y zanahoria.
4. Anoten en su cuaderno los resultados de la investigación en un cuadro comparativo como el siguiente:

Planta	Reproducción asexual	Reproducción sexual

5. Respondan.
   a) ¿Por qué los campesinos emplean a veces técnicas de reproducción asexual y otras veces de reproducción sexual? Expliquen.
   b) ¿Conocen técnicas diferentes de reproducción asexual? Compártanlas con sus compañeros de equipo.
6. Discutan con el grupo con base en la siguiente pregunta.
   ¿Qué adaptaciones creen que necesitaron tener los polinizadores de las flores que revisaron? Expliquen su respuesta.

Figura 3.7 Los abedules producen gran cantidad de polen, característica común entre las plantas polinizadas por el viento.

Conoce más

Sobre la reproducción asexual de las plantas en la siguiente liga: http://edutics.com.mx/Jqn (Consulta: 3 de noviembre de 2017.)

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 La reproducción en los animales

Inicio

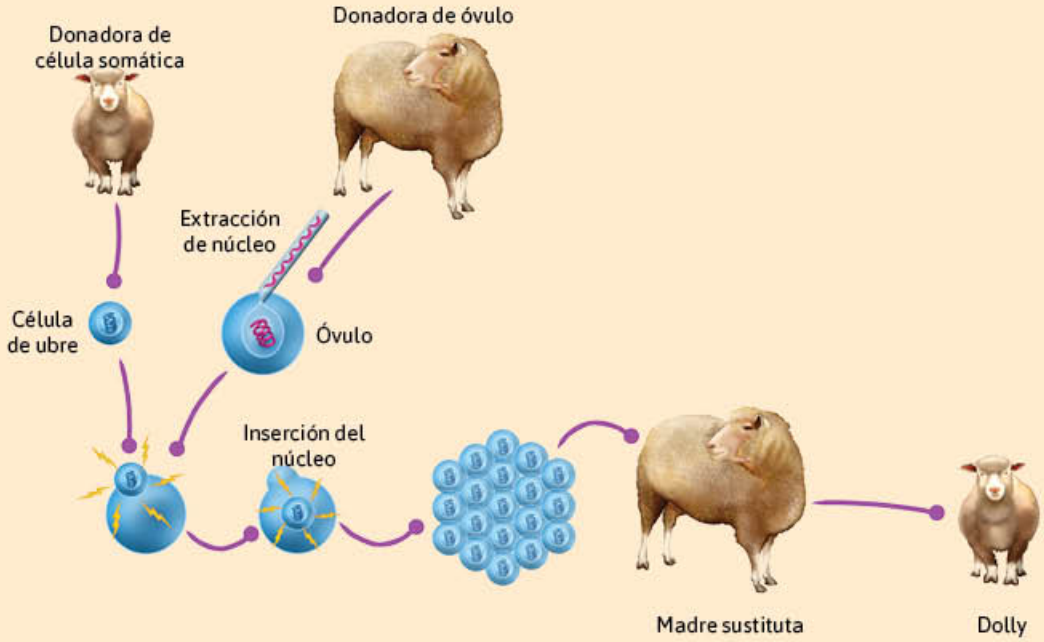
1. Lee el siguiente texto.

El 27 de febrero de 1997, la revista *Nature* publicó una noticia que pronto dio la vuelta al mundo y conmocionó tanto a los científicos como a la opinión pública.

Glosario G

Células somáticas. Células que forman los tejidos y órganos de un ser vivo.

En el Instituto Roslin en Escocia, los científicos Ian Wilmut y Keith Campbell "produjeron" una oveja de manera nada convencional. Esta oveja, nombrada Dolly, no procedía de un óvulo fecundado por un espermatozoide (como ocurre en la naturaleza), sino de la **clonación**, es decir, de la unión de un óvulo y del núcleo de una **célula somática** de una oveja. ¿Cómo pudieron lograrlo?



Proceso de clonación de Dolly.

Ian Wilmut y la oveja Dolly.

Los científicos tomaron el óvulo de una oveja y el núcleo de una célula somática extraída de la ubre de otra oveja. Esto se realizó con el propósito de sustituir el núcleo del óvulo por el de la célula somática. Posteriormente estimularon el óvulo con impulsos eléctricos para que se desarrollara y por último lo implantaron en el útero de otra oveja, para que terminara de desarrollarse. Al fin de la gestación nació Dolly con todas las características de la oveja de la que se tomó la célula somática. Era su gemela idéntica hasta en edad celular.

2. En grupo analicen el texto y contesten.
   a) ¿Qué diferencias entre la reproducción sexual y la asexual te parecen importantes?
   b) ¿Mediante qué tipo de reproducción nació la oveja Dolly: sexual o asexual? Argumenta tu respuesta.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Comportamiento sexual

Para que la mayoría de los animales sexuados puedan reproducirse deben aparearse. Seguramente tú puedes diferenciar un gallo de una gallina, un león de una leona y un hombre de una mujer, pero quizás es más difícil distinguir entre un ratón macho y uno hembra o un gato y una gata. Al conjunto de características físicas que distinguen a machos y hembras adultos de la misma especie se le llama **dimorfismo sexual** (figura 3.8).

Figura 3.8 En un gran número de organismos, los machos poseen coloraciones más vistosas que las hembras.

El dimorfismo sexual es una adaptación asociada a la reproducción. Por ejemplo, el ciervo macho es más grande y fuerte que la hembra, lo que le permite alejar a otros machos y así ser el que se aparee, pasando sus características a la descendencia.

En algunas especies de aves, las hembras escogen a los machos que tienen la habilidad para fabricar los mejores nidos, lo cual da mayor protección a los huevos y a los polluelos.

Al conjunto de estos comportamientos de los animales destinados a atraer a individuos del sexo opuesto se le llama **cortejo** y varía según la especie. Por ejemplo, el macho de la araña pavorreal exhibe su colorido abdomen y realiza movimientos frente a la hembra (figura 3.9).

Glosario G

Estro o celo. Tiempo de cambios hormonales durante el cual las hembras aceptan al macho para el apareamiento y se presenta la ovulación.

En la mayoría de los animales, el cortejo es precedido por un periodo de **estro** o **celo**. Los animales manifiestan este periodo de distintas maneras. Por ejemplo, las lobas dejan rastros de orina que los machos huelen y siguen hasta encontrarlas. En muchas especies el periodo de celo y reproducción está relacionado con las épocas del año en las que hay más alimento o las condiciones climáticas son las adecuadas para el desarrollo de las crías. Como ejemplo, el oso polar se aparea en primavera, pero los óvulos fertilizados se desarrollan hasta que las hembras pesan aproximadamente 180 kilogramos. Los oseznos nacen en diciembre o enero y son amamantados hasta que salen de la madriguera en la primavera.

Figura 3.9 Los machos cuyo baile de cortejo es más duradero tienen más posibilidades de aparearse. Esta característica es heredada a la descendencia.

Otra adaptación relacionada con la reproducción y el ambiente es la **migración**. Algunas especies buscan climas cálidos para reproducirse. Durante el verano la ballena jorobada habita en los mares de los polos, y en invierno se desplaza a mares más cálidos (por ejemplo, las costas de Baja California Sur) para aparearse y tener a sus crías.

Las mariposas monarca viajan desde Canadá y el norte de Estados Unidos de América hasta los estados de Michoacán y México. En estos climas cálidos alcanzan su maduración sexual y se reproducen, luego regresan a sus regiones de origen para continuar su ciclo de vida (figura 3.10). ¿Conoces otras adaptaciones?

Figura 3.10 La migración que realiza cada año la mariposa monarca es un ejemplo de adaptación relacionada con la reproducción.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

ALGUNAS ADAPTACIONES DE LA REPRODUCCIÓN

Las adaptaciones de la reproducción pueden ser de tres tipos, **fisiológicas**, **morfológicas** y de **comportamiento.** Algunas de estas se encuentran representadas en el ciclo reproductivo del ajolote.

Fecundación interna

El macho guía a la hembra para recibir el saco en su cloaca.

Secreción del semen

El macho secreta un saco gelatinoso con los espermatozoides y lo coloca sobre roca.

Cortejo o vals

Se atraen por medio de estímulos olfativos y realizan círculos consecutivos.

Macho

Se le ensanchan los labios de la cloaca, donde se encuentran los espermatozoides.

Dimorfismo sexual

Diferenciación entre sexos en época reproductiva.

1 2 3 4

Desove

A la siguiente noche, la hembra deposita hasta 400 huevos.

Neotenia
(perpetua juventud)

Se reproducen siendo larvas; nunca llegan al estado adulto.

Incubación

La hembra distribuye los huevos en diversos puntos.

5

6

7

Hembra

Robustece porque incrementa el tamaño de sus ovarios y los oviductos.

Eclosión

12 a 18 días después, los huevos eclosionan.

Analiza la infografía y responde.

1. Identifica los tipos de adaptaciones que presenta el ajolote.
2. Relaciona cada etapa de la reproducción con las adaptaciones reproductivas.
3. ¿Cuál es la importancia de cada adaptación para la sobrevivencia?

Conoce más

Puedes observar el comportamiento de aves en el siguiente video: https://edutics.com.mx/3eP (Consulta: 30 de octubre de 2017.)

Analiza y comprueba

1. En equipos seleccionen una pareja de aves (macho y hembra) de su comunidad. Pueden ser canarios, periquitos, palomas, gallos, gallinas, guajolotes, etc. También pueden ver aves en fotografías, videos o documentales.
   a) Observen sus características físicas y de comportamiento: coloración, tamaño, cantos, si exponen su plumaje, etc., y clasifiquen las características en las propias de los machos y las propias de las hembras.
   b) Analicen el comportamiento de las aves para atraer a la pareja y durante el apareamiento.
2. Respondan de acuerdo con el video.
   a) ¿Qué características del macho crees que son valoradas por la hembra durante el cortejo?
   b) ¿En qué beneficia a la especie que la hembra elija estas características?
   c) ¿Creen que el dimorfismo sexual es una adaptación? ¿Por qué?
3. Comparen.
   a) ¿Las diferencias entre las características sexuales secundarias en el hombre y la mujer son un ejemplo de dimorfismo sexual? ¿Cómo se relacionan con la reproducción?
   b) ¿Los seres humanos también realizan el cortejo? ¿Quién lo hace: el hombre, la mujer o ambos?

Figura 3.11 En el momento en que la rana hembra desova, la rana macho se abraza a ella y fertiliza los huevos con su esperma.

Adaptaciones reproductivas relacionadas con la fecundación

Al igual que en las plantas, la **fecundación** en los animales ocurre cuando los gametos (masculino y femenino) se unen. Pero no es igual en las distintas especies, ya que cambia el lugar donde ocurre.

La **fecundación externa** se realiza fuera del cuerpo de la hembra (figura 3.11). El macho y la hembra expulsan miles o millones de gametos al medio externo, sin embargo, el ambiente (generalmente acuático) no ofrece suficiente protección para los gametos femeninos fecundados o **cigotos**, y las probabilidades de que la mayoría de los nuevos seres sobreviva son reducidas.

Por ello, los animales que llevan a cabo este proceso fecundan cientos o miles de óvulos, de manera que aumentan las posibilidades de que algunas crías sobrevivan (figura 3.12).

Figura 3.12 Los caballitos de mar son peces cuya fecundación se lleva a cabo dentro del cuerpo del macho, que cuida a los cigotos.

La **fecundación interna** se realiza dentro del cuerpo de la hembra. El óvulo se forma y madura dentro del ovario, y durante la **copulación** el macho deposita los espermatozoides en el sistema reproductor femenino. Así las condiciones son más favorables tanto para los gametos como para el cigoto, y aumentan las posibilidades de fecundación. Además de haber fecundación interna y externa, existen otras particularidades según el tipo de organismo, por ejemplo, en los vertebrados.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

En cuanto al medio en el que se desarrolla el huevo o cigoto, el de los **anfibios** se desarrolla en el agua o cerca de ella, pues sus huevecillos y larvas necesitan estar en ese líquido para sobrevivir.

Los **reptiles**, descendientes de los anfibios, fueron los primeros vertebrados terrestres en lograr formar un huevo con suficiente cantidad de nutrimentos y humedad para el desarrollo de las crías independientemente del medio acuático. Con ellos aparece el huevo con **amnios** y con cascarón grueso que lo aísla y protege del exterior, semejante al de las aves (que descienden de los reptiles).

Los **mamíferos** tienen fecundación y desarrollo embrionario dentro de la madre, al menos en parte. Además, cuando nacen son alimentados con leche segregada por las glándulas mamarias de la hembra.

De acuerdo con la forma en que se desarrolla el embrión, los mamíferos se clasifican en tres grupos:

- **Monotremas:** Ponen huevos, como el ornitorrinco y el equidna, que son además una excepción a las generalidades de los mamíferos.
- **Marsupiales:** El embrión, después de nacer, termina su desarrollo en una bolsa externa de la madre conocida como marsupio, como los canguros.
- **Placentarios:** Tienen placenta, una estructura que se forma dentro del útero y mediante la cual se realiza el intercambio alimentario, respiratorio y excretor. El cordón umbilical es el medio de contacto entre la madre y el **feto** (figura 3.13).

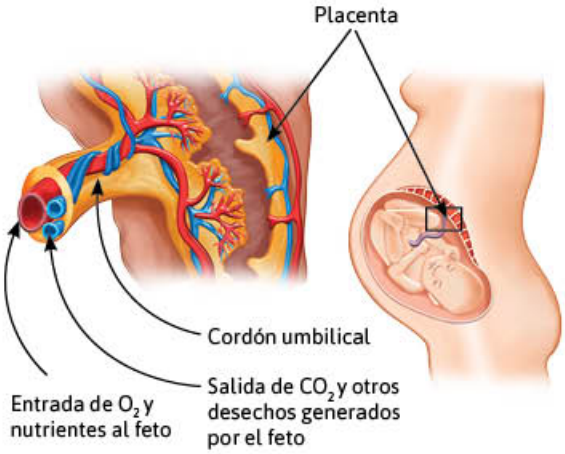


Figura 3.13 Placenta humana.

Investiga, infiere y compara

1. Investiga en enciclopedias, libros de biología o en páginas oficiales de internet y completa la tabla.

	Tipo de fecundación	Ejemplos	Medio en el que habitan
Peces			Acuático
Anfibios		Ranas, salamandras	
Reptiles			
Aves	Interna		
Mamíferos			

2. Responde en tu cuaderno.
   a) ¿A qué crees que se deba que la fecundación externa sea propia de los animales acuáticos?
   b) ¿Cuáles consideras que son las ventajas de la fecundación interna y la externa?
3. Contrasten sus respuestas y concluyan grupalmente. ¿Qué semejanzas encuentran entre la reproducción sexual de vegetales y animales?

Glosario

Amnios. Saco membranoso que contiene el líquido en el que el embrión está flotando, permitiendo su desarrollo y manteniendo su temperatura constante.

Feto. Embrión de los mamíferos placentarios.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Reproducción asexual en animales

La reproducción asexual se presenta sólo en algunos animales, por ejemplo, las esponjas y las estrellas de mar. Estos organismos también pueden reproducirse de manera sexual, lo que les da mayores probabilidades de sobrevivencia.

Algunos tipos de reproducción asexual en animales son:

- **Gemación:** En alguna parte del cuerpo del animal un grupo de células se divide para formar un brote o yema. Ésta puede separarse y desarrollarse como otro organismo. Este tipo de reproducción lo tienen los corales y las esponjas.
- **Fragmentación:** El cuerpo del animal se divide en dos o más partes y de cada una surge un individuo completo. Ocurre en medusas y estrellas de mar (figura 3.14).
- **Partenogénesis:** Un óvulo sin fecundar se desarrolla hasta convertirse en un nuevo individuo. Por ejemplo, los óvulos de las abejas desarrollados por partenogénesis dan origen a individuos machos (zánganos), y los óvulos fecundados originan abejas hembras.

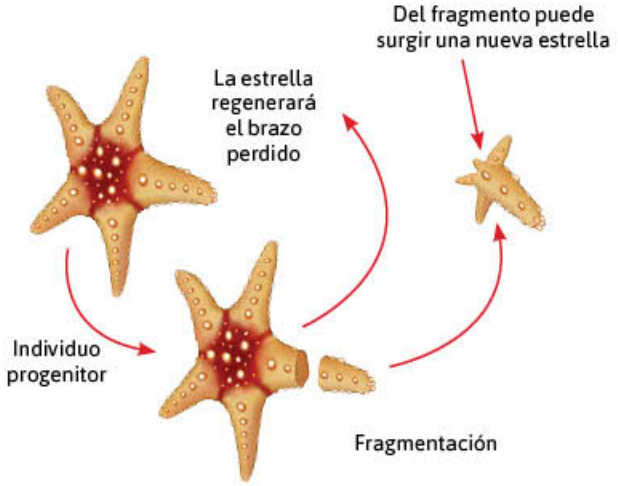


Figura 3.14 Reproducción de la estrella de mar por fragmentación.

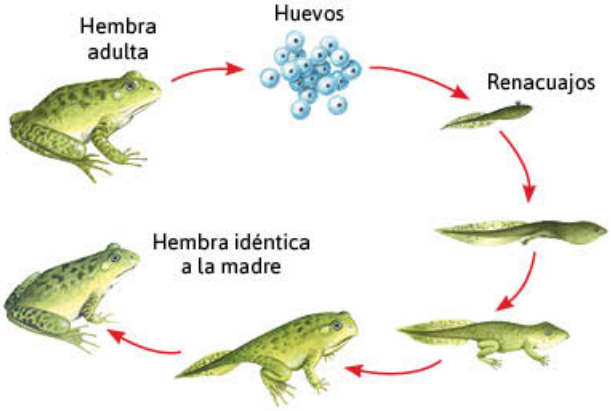


Figura 3.15 Proceso de partenogénesis en la rana.

En otro caso, los óvulos de las ranas desarrollados por partenogénesis dan origen a hembras idénticas a las progenitoras (figura 3.15). Esto ocurre cuando los machos son escasos. Es una manera de mantener la población de ranas a pesar de las condiciones adversas del ambiente, y es un ejemplo de adaptación.

Reproducción sexual en animales

Glosario G

Hermafrodita. Individuo que posee estructuras reproductoras de ambos sexos.

Por lo general, los animales que se **reproducen sexualmente** tienen órganos reproductores o estructuras donde forman gametos. Los animales más complejos, como los mamíferos, tienen un órgano reproductor similar ya sea al del hombre (pene) o al de la mujer (vagina).

Algunas especies son **hermafroditas** y se autofecundan. El parásito conocido como "solitaria" se aloja en el intestino delgado, se autofecunda y produce huevecillos que se liberan en las heces humanas.

Éstas son algunas adaptaciones de la reproducción en plantas y animales. ¿Cómo son las adaptaciones en los microorganismos?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Adaptaciones de la reproducción en organismos unicelulares

Los primeros organismos que habitaron la Tierra eran unicelulares y se reproducían por **bipartición** o **división celular** simple, como las bacterias y las algas microscópicas actuales. En este tipo de reproducción una célula da origen a dos nuevas idénticas entre sí y a la célula que les dio origen, lo que significa que la célula no sólo se divide a la mitad para reproducirse, sino que primero duplica su información hereditaria y todas sus estructuras para que cada nueva célula pueda sobrevivir como organismo independiente (figura 3.16).

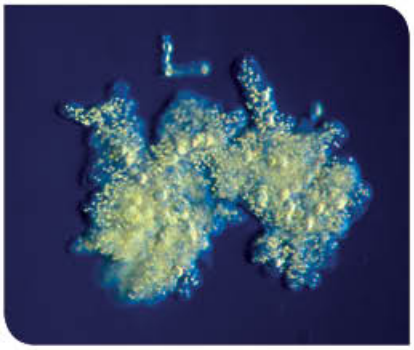


Figura 3.16 Proceso de división celular de *Amoeba proteus*.

Los seres vivos exhiben gran variedad de formas de reproducción asociadas a su estructura, funcionamiento, tipo de ambiente, y modo en que se relacionan con él. Al igual que lo aprendido en la infografía de páginas anteriores y en la secuencia 3 (sobre las adaptaciones de la nutrición), las adaptaciones asociadas a la reproducción son producto de un largo proceso de cambios morfológicos, fisiológicos y de comportamiento que han ocurrido a lo largo de millones de años de **evolución**.

Cierre

1. Lee y responde.

Al notar que las estrellas de mar se comían las ostras que ellos recolectaban, los pescadores japoneses cortaron por la mitad a las estrellas y las devolvieron al mar. Pero la sorpresa fue que con el tiempo se había incrementado la cantidad de estrellas de mar, mientras que el número de ostras disminuía aún más.

a) Según lo que has leído, ¿qué ocurrió con las estrellas de mar? ¿Qué consejo les darías a los pescadores para solucionar su problema? ¿Propondrías exterminar las estrellas de mar en Japón?

2. Analiza la información y responde.

Los campesinos que realizan mejoramiento del maíz escogen una planta con características deseables (resistencia a plagas) y la cruzan con otra variedad cuyas características también valoran (sabor y aspecto), para que ambos rasgos se transmitan a la descendencia y se produzca una variedad mejorada.

a) ¿Qué tipo de reproducción utilizan los campesinos para mejorar el maíz?
b) ¿Cuáles son los beneficios de este tipo de reproducción?
c) ¿Qué dificultades podrían presentarse a los campesinos?

Piensa y sé crítico

¿Exterminarías a todas las estrellas de mar de Japón? ¿Qué propones?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S17 Transformaciones de energía en los ecosistemas

Representa las transformaciones de la energía en los ecosistemas, en función de la fuente primaria y las cadenas tróficas.

L1 La vida en los ecosistemas

Inicio

1. Observa la imagen y responde.

a) ¿Cuáles seres vivos puedes observar en la imagen?
b) ¿De dónde crees que obtienen la energía que necesitan para vivir los seres vivos que seleccionaste?
c) ¿Qué relación de alimentación tienen los depredadores con el resto de los organismos en la imagen? Represéntenla mediante un dibujo.

Desarrollo

Como viste en secuencias anteriores, la energía les permite a los seres vivos llevar a cabo todas sus funciones y fluye entre los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas. Unos organismos obtienen energía de otros, mientras que algunos la consiguen de un factor abiótico, como la radiación solar.

La energía entra al ecosistema cuando los organismos fotosintéticos, como las plantas verdes, la "capturan" de la luz solar para producir los nutrimentos que ellas y otros organismos utilizarán. La materia también fluye como nutrimentos, que los organismos usan para mantener y regenerar sus células o para producir nuevas.

Modela e identifica

1. En equipo, investiguen y realicen una maqueta o dibujo del ecosistema de la actividad de inicio.
   a) Identifiquen sus principales componentes bióticos y abióticos.
   b) Reúnan varias maquetas o dibujos de diferentes equipos para conformar una sola representación del ecosistema.
   c) Identifiquen las relaciones entre los seres vivos y los factores abióticos.
2. En una lluvia de ideas grupal identifiquen quién se come a quién y dibujen en el pizarrón una cadena alimentaria como las que estudiaron en primaria.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

En cualquier ecosistema hay transferencia de materia y de energía. Esto ocurre igualmente en un terrario pues constituye un **modelo** de ecosistema.

Cierre

Experimenta ¿Cómo puede construirse un modelo de ecosistema en equilibrio?

1. Realicen la siguiente actividad en equipo.

Propósito

Observar la relación entre factores bióticos y abióticos en un terrario.

Hipótesis

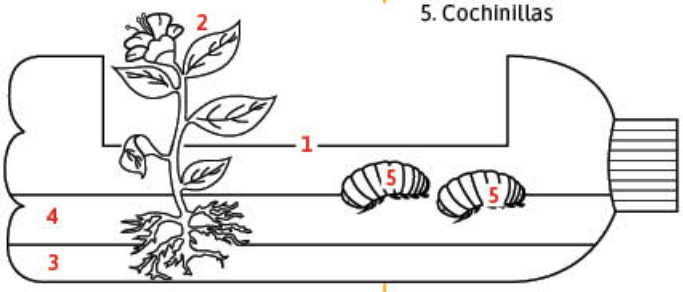
Si se establecen los elementos bióticos y abióticos de un ecosistema en un modelo, entonces se obtiene un pequeño ecosistema en equilibrio.

Material

3 plantas pequeñas (crotón, madreperla), 1 botella de plástico grande, tijeras, rocas pequeñas, tezontle, tierra de jardín, 5 caracoles de jardín y agua.

Procedimiento

1. Con las tijeras hagan un orificio en la parte lateral de la botella, como en la imagen. No desprendan el corte totalmente, ya que el terrario permanecerá parcialmente cerrado; cuiden que sea lo suficientemente grande para introducir las plantas que van a sembrar. Coloquen la botella en posición horizontal y cubran el fondo con 2 cm de tezontle y después con tierra hasta una tercera parte de la botella.
2. Siembren las plantas, rieguen y luego introduzcan los caracoles.
3. Coloquen su terrario en un lugar donde reciba la luz del Sol indirectamente.
4. Rieguen su terrario cada tercer día.
5. Observen durante cinco días a los habitantes. ¿Están vivos? Escriban sus observaciones en el cuaderno.



1. Corte
2. Planta
3. Tezontle
4. Tierra
5. Cochinillas

Resultados y conclusiones

1. Respondan y hagan lo que se pide.
   a) ¿Cuáles son los factores bióticos y abióticos en su terrario?
   b) Según el texto y sus observaciones, describan la relación entre los factores que contiene su terrario e identifiquen si hay una cadena alimentaria.
   c) ¿Se cumplió la hipótesis? ¿Cómo lo saben?
2. Presenten su terrario al resto del grupo. Reporten lo registrado durante sus observaciones y si la hipótesis se ha cumplido o no. Expliquen las causas.

Modelo de un ecosistema.

Glosario

Modelo. Una representación física o conceptual de objetos o fenómenos reales.

Conoce más

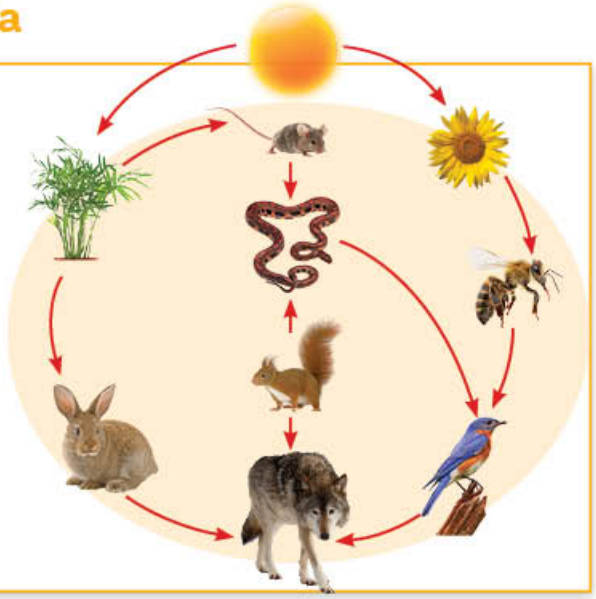
Otras especies de plantas aptas para tu terrario en la página de internet http://www.edutics.mx/Z4e. (Consulta: 4 de octubre de 2017.)

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 Flujo de materia y energía

Inicio

1. Observa la figura.
   a) ¿Qué diferencia hay entre una cadena y una red alimentaria?
   b) ¿En qué forma interactúan los seres vivos de la red?
   c) ¿Qué indican las flechas? Explica.
   d) ¿Cómo fluye la energía en la red?
2. Reflexiona. ¿Qué ocurriría con el resto de los organismos si se eliminara a la planta del esquema?



Desarrollo

Los alimentos proporcionan la materia y la energía que los seres vivos necesitan para realizar sus funciones vitales. Como te habrás percatado, en los ecosistemas algunos organismos se alimentan de otros, y forman así las cadenas alimentarias o tróficas.

Una **cadena alimentaria** o **trófica** es un modelo que los científicos usan para mostrar cómo fluyen la materia y la energía de un organismo a otro en un ecosistema. No obstante, debido a que los animales suelen alimentarse de más de una especie, y una especie puede ser el alimento de varias, las cadenas alimentarias se pueden interconectar y forman lo que se conoce como **red alimentaria** o **trófica**, que es un modelo más aproximado a la realidad.

Glosario G

Niveles tróficos. Posiciones que ocupan los organismos en una red alimentaria.

Fitoplancton. Algas y bacterias fotosintéticas que viven en el agua, producen su propio alimento y son la base de las redes alimentarias acuáticas.

De acuerdo con el modo de obtener su alimento, los seres vivos de un ecosistema se clasifican en diferentes **niveles tróficos**. Por ejemplo, algunos animales como osos, ratas, mapaches y seres humanos somos omnívoros y actuamos en distintos niveles, dependiendo de cuál sea nuestro alimento. Otros, como los animales herbívoros, ocupan sólo un nivel. Los niveles tróficos en el ecosistema son:

- **Productores:** Organismos autótrofos que producen su propio alimento a partir de CO_2, H_2O, sales minerales y energía solar. Entre éstos están las plantas y el **fitoplancton**.
- **Consumidores:** Organismos de varios tipos según su alimentación. Consumidores primarios (animales herbívoros que se alimentan de plantas), consumidores secundarios (animales carnívoros que se alimentan de consumidores primarios) y consumidores terciarios (tanto carroñeros como los animales carnívoros que se alimentan de otros carnívoros).
- **Descomponedores:** Bacterias y hongos que transforman la materia de los animales muertos y los restos de plantas en sustancias simples que se reincorporan al suelo, y que las plantas utilizan para elaborar sus alimentos mediante la fotosíntesis.

Si analizas los niveles podrás notar que forman parte de un ciclo en el que materia y energía fluyen de un eslabón a otro continuamente.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

A través de las plantas, entra en el ecosistema la energía luminosa del Sol (figura 3.17). Al ser consumidas por los herbívoros, parte de esa energía se incorpora a ellos y otra parte se pierde en forma de calor. Del herbívoro la energía pasa al consumidor secundario, luego al consumidor terciario y finalmente a los descomponedores. La energía original que entra al sistema va disminuyendo al pasar de un nivel trófico a otro, pues en cada eslabón se pierde una parte en forma de calor.

Figura 3.17 De un nivel trófico inferior a uno superior se pierde energía. Por eso un ecosistema puede mantener menos carnívoros que herbívoros. El equilibrio entre los niveles implica que no puede haber más herbívoros que plantas, ni más carnívoros que herbívoros.

Representa

1. Observa el ecosistema de tu localidad y en equipo hagan un dibujo detallado del mismo.
   a) En su dibujo indiquen cuáles son los factores bióticos (con morado) y cuáles los abióticos (con rojo).
   b) Con otros colores indiquen a qué nivel trófico pertenecen los distintos organismos presentes: productores (azul), consumidores primarios (verde), consumidores secundarios (naranja), consumidores terciarios (amarillo) y descomponedores (negro).
   c) Con flechas indiquen cómo es el flujo de materia y energía en su ecosistema.
2. Respondan.
   a) ¿Incluyeron a los seres humanos? ¿En qué nivel trófico?
   b) ¿Qué ocurriría con ustedes y su ecosistema si desapareciera la mitad de los organismos autótrofos?

Conoce más

Puedes leer "Guía didáctica para abordar en el salón de clases el tema de este artículo: 'Las dificultades de ser herbívoro'" en *¿Cómo ves?*, núm. 166. Disponible en: http://edutics.com.mx/3AV y "Las dificultades de ser herbívoro", de Fabiola Espinosa y Laura Hernández, disponible en: http://edutics.com.mx/3Aj (Consulta: 4 de octubre de 2017.)

Aunque en un ecosistema los consumidores y descomponedores obtienen sus nutrimentos de otras especies, el número de individuos de cada población permanece más o menos constante. Se mantiene el equilibrio ecológico de manera natural (como viste en la secuencia 10).

En las siguientes páginas verás un ejemplo del flujo de materia y energía en un ecosistema.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

MATERIA Y ENERGÍA
FLUJO EN UN ECOSISTEMA

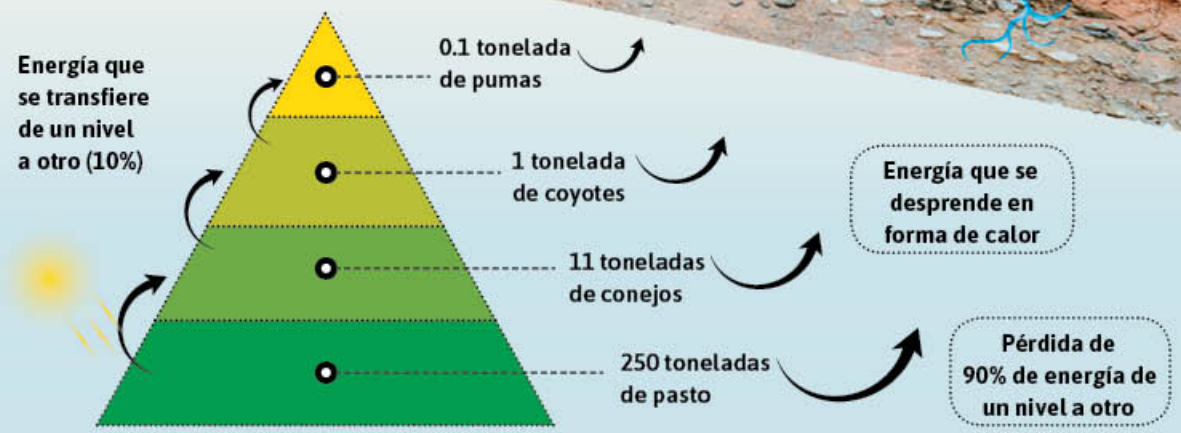
En la naturaleza hay un movimiento continuo de materia y de energía a través de los organismos.

Ejemplo de un ecosistema

Productores
Son organismos que realizan la fotosíntesis, entre ellos, las plantas.

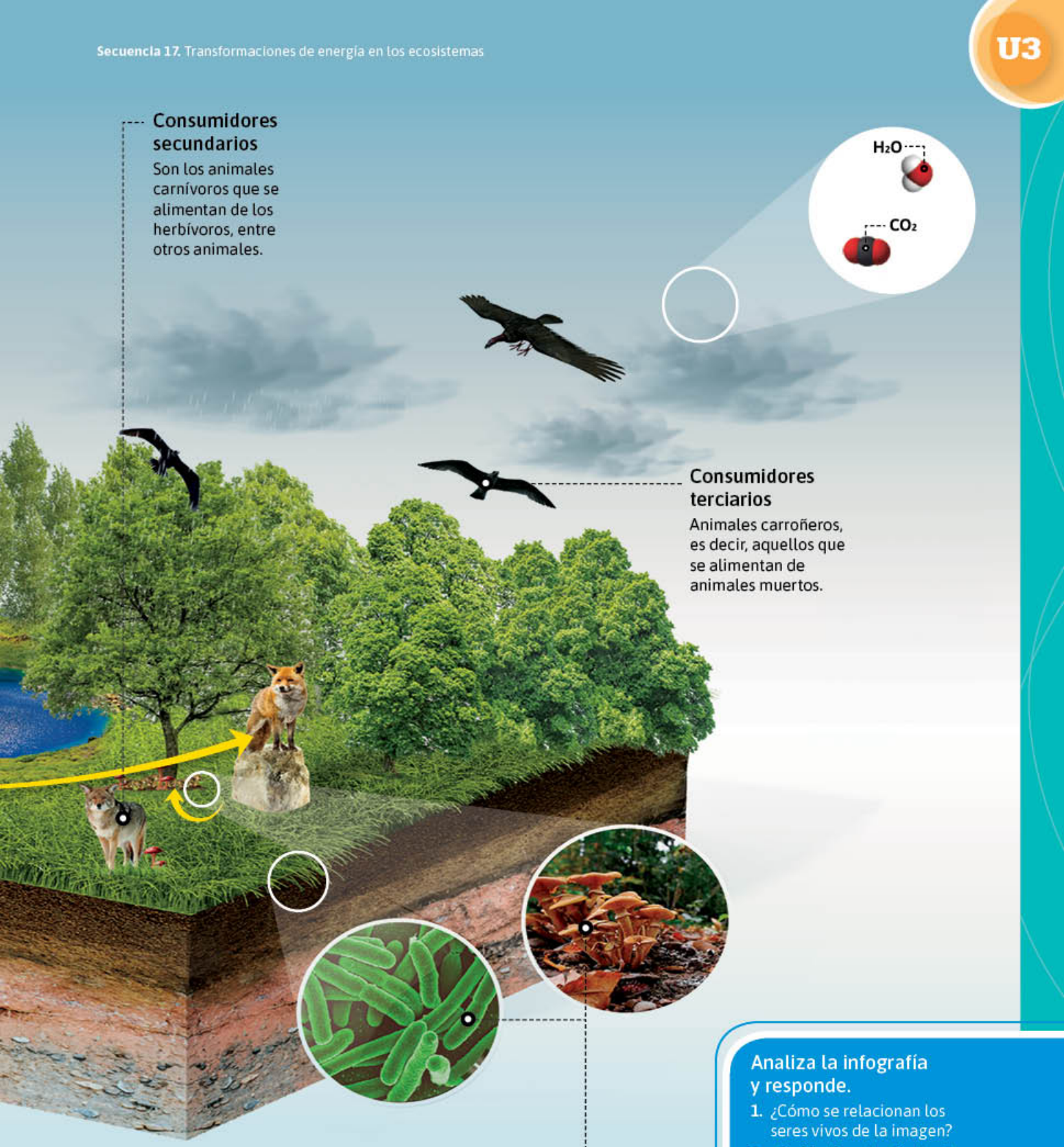
Consumidores primarios
Forman el nivel trófico representado por los animales herbívoros.

Pirámide de energía en un ecosistema



Aproximadamente de 1 a 3% de la energía solar que entra a la Tierra es aprovechada por los productores.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.



Analiza la infografía y responde.

1. ¿Cómo se relacionan los seres vivos de la imagen?
2. ¿Qué indican las flechas?
3. En la infografía faltan algunas flechas. Identifica cuáles.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Glosario

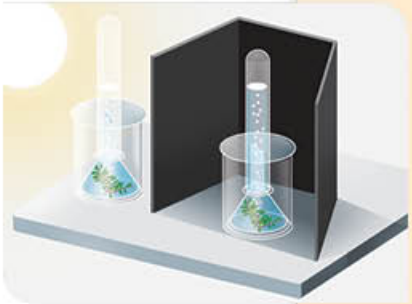
Clorofila. Sustancia verde presente en los cloroplastos de las plantas y algas verdes, así como en algunas bacterias que realizan la fotosíntesis.

Cloroplastos. Estructuras en el interior de las células de las plantas (incluidas algunas algas). En ellos se lleva a cabo la fotosíntesis.

¿De dónde viene la energía?

Para realizar la fotosíntesis, las plantas necesitan CO_2, H_2O y luz solar que, como ya dijimos, es la fuente primaria de energía de los ecosistemas. Los nutrimentos elaborados en este proceso son utilizados por las plantas para realizar sus funciones vitales, pero también son aprovechados por los organismos heterótrofos que las consumen. Por esta cualidad, las plantas y otros organismos autótrofos se ubican en la base de las cadenas alimentarias de los ecosistemas (son productores). Además, en la fotosíntesis también se desprende el O_2 que las plantas liberan al ambiente.

Planta *Elodea*.



Dispositivo para el experimento.

Experimenta ¿Se desprende O_2 durante la fotosíntesis?

Introducción

La luz solar es crucial para que las plantas realicen la fotosíntesis. Este proceso se lleva a cabo esencialmente en las hojas, donde la **clorofila** de los **cloroplastos** capta la energía luminosa del Sol para sintetizar nutrimentos y liberar O_2. Para comprobar que el producto obtenido es O_2, considera que este gas aviva el fuego, mientras que otros (como el CO_2) lo apagan.

Propósito

Observar la producción de oxígeno de la fotosíntesis de una planta acuática.

Hipótesis

Elaboren una hipótesis sobre la producción de O_2 bajo condiciones de luz y de oscuridad.

Material

2 plantas de *Elodea*, que pueden conseguir en un río o arroyo de aguas claras, o donde venden productos para acuarios; 2 embudos, agua de la llave suficiente para llenar los recipientes como se indica en la imagen, 2 tubos de ensayo, 2 vasos de precipitado y cerillos.

Procedimiento

1. Monten dos dispositivos como se muestra en la imagen. Los tubos de ensayo van llenos de agua y con la boca hacia abajo en el embudo. Acerquen uno a la ventana y coloquen el otro en un lugar oscuro (o cúbranlo con papel aluminio) y esperen 30 minutos.
2. Observen y comparen lo que sucede en cada tubo de ensayo. ¿Obtuvieron gas en la base del tubo de ensayo?
3. Retiren el tubo del dispositivo sin cambiar su posición y tapando de inmediato su boca con la palma de la mano.
4. Giren el tubo y destápenlo mientras alguien acerca un cerillo encendido a la boca del mismo, como muestra la figura. ¿Se avivó el fuego? Si es así, ¿de qué gas se trata?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Análisis de resultados

1. Deduzcan con base en lo dicho en la introducción y en sus observaciones.
   a) ¿A qué se deben las diferencias observadas en cada tubo? Expliquen.
   b) ¿Obtuvieron O_2? ¿Cómo lo saben?

Conclusiones

1. Con base en el análisis de sus resultados determinen si su hipótesis fue correcta y presenten la evidencia.
2. Discutan sobre el papel que desempeña la *Elodea* en la cadena alimentaria del sistema donde habita.
3. Compartan sus conclusiones con el grupo y con su maestro.

En el esquema 3.1 y la figura 3.18 puedes identificar algunos de los aspectos de la fotosíntesis y el desprendimiento de O_2 que acabas de demostrar.

Esquema 3.1 Proceso general de la fotosíntesis

La energía luminosa del Sol llega a la planta. → La clorofila capta la energía luminosa.

↓

El CO_2 entra a través de los estomas. A partir del CO_2 y el H_2O que está dentro de las hojas, y mediante la energía que capta la clorofila, que se encuentra en los cloroplastos, se obtienen:

↓ Glucosa, el alimento que forma la planta mediante la fotosíntesis.

↓ Oxígeno, que es liberado al ambiente como producto secundario de la fotosíntesis.

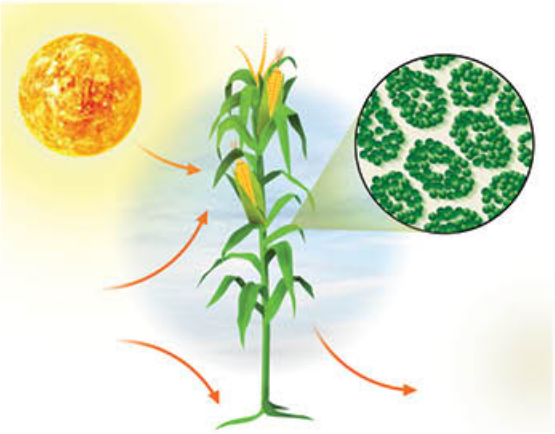


Figura 3.18 Durante la fotosíntesis también se desprende O_2 al ambiente.

1. Elaboren un cartel donde se represente sólo con imágenes el flujo de materia y energía del ecosistema del lugar donde viven. Pueden incluir dibujos, fotografías y recortes.
2. Incluyan en su cartel una respuesta breve a la siguiente pregunta.
   ¿Cuál es la importancia del flujo de materia y energía en los ecosistemas?

Cierre

Piensa y sé crítico

La sobrevivencia de todos los seres vivos depende del equilibrio de los ecosistemas. ¿Qué pasará si éstos siguen alterándose?

Pistas para mi proyecto

- Los seres vivos dependemos de los ecosistemas para vivir. ¿Cómo puedes participar en el cuidado del ecosistema de tu comunidad?

Si el tema del cuidado a los ecosistemas de tu comunidad te parece interesante para desarrollar un proyecto, revisa en la página 248 recomendaciones sobre qué tipo de proyecto podrías realizar.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S18 Lo que implica una adicción: aspectos personales

Explica las implicaciones de las adicciones en la salud personal, familiar y en la sociedad.

L1 Adicciones, drogas legales y daños a la salud

Inicio

1. Lee el diálogo y contesta.

a) ¿Consideras que alguno de los amigos padece una adicción? ¿Por qué?
b) ¿Qué es una droga? ¿En la charla que leíste se menciona alguna?

2. Menciona dos implicaciones que puede tener el abuso de las drogas en nuestra salud.

Desarrollo

Conoce más

Sobre la neurobiología de las adicciones en la siguiente liga: http://edutics.com.mx/3PT (Consulta: 29 de noviembre de 2017.)

En secuencias anteriores aprendiste que el funcionamiento del sistema nervioso depende de la transmisión de mensajes químicos entre las neuronas, y que el consumo de algunas sustancias, como las drogas, puede afectar esta comunicación.

Seguramente has escuchado la palabra "droga" muchas veces. ¿Sabes qué significa exactamente? Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), **droga** es una sustancia que puede prevenir o curar una enfermedad, o aumentar la salud física y mental por los efectos que tiene sobre los órganos o los tejidos. Sin embargo, en esta secuencia nos interesa el significado más preciso de **droga** como sustancia **psicoactiva**, es decir, con efecto sobre el sistema nervioso, por lo cual puede modificar una o varias funciones del organismo: los pensamientos, las emociones, las percepciones y la conducta, de modo tal que puede hacer deseable repetir la experiencia. Una droga puede provocar mecanismos de tolerancia y dependencia (figura 3.19).

Figura 3.19 La cafeína presente en el café se considera una sustancia psicoactiva.

La **adicción**, según la OMS, es una enfermedad física y psicoemocional que crea una dependencia o necesidad hacia una sustancia, actividad o relación. La alteración que implica la adicción de cualquier tipo determina incluso el comportamiento de la persona que la padece.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

No todas las drogas son iguales

Las drogas se clasifican, según sus efectos sobre el sistema nervioso, en tres tipos:

- **Depresoras.** Retardan el funcionamiento del sistema nervioso central. Interfieren en la toma de decisiones. Algunos ejemplos son el alcohol y el opio y sus derivados (morfina y heroína).
- **Estimulantes.** Aceleran la actividad del sistema nervioso. Pueden provocar euforia, irritabilidad, agresividad y disminución del sueño. La cocaína y las anfetaminas son drogas de este tipo.
- **Alucinógenas.** Distorsionan las sensaciones y alteran los procesos de pensamiento. Ejemplos: el ácido lisérgico (LSD), la mescalina (peyote) y la psilocibina (hongos alucinógenos).

Según los marcos jurídicos de cada país, las drogas se clasifican también en legales (alcohol y tabaco) e ilegales (metanfetaminas, cocaína, etc.). Las legales son aquellas cuyo comercio y consumo está permitido por las leyes de una comunidad, país o región.

Investiga, reflexiona y analiza

1. Repasa lo que sabes sobre el efecto de las drogas depresoras, estimulantes y alucinógenas y responde.
   a) ¿Qué opinas del consumo de drogas?
   b) A pesar de que se sabe que las drogas son dañinas y causan adicción, algunas personas continúan consumiéndolas indiscriminadamente. ¿A qué crees que se deba?
2. Investiga para completar la tabla.

Efectos de las drogas más frecuentes			
Tipo de droga	**Droga**	**Efecto al consumirse**	**Efectos en la salud (corto y largo plazo)**
Depresora	Marihuana		
	Alcohol		
Estimulante	Cocaína		
	Anfetamina		
Alucinógena	LSD		
	PCP		

3. Analiza de qué manera la persona que consume cada droga puede ponerse en peligro.

Drogas legales y sus efectos

Están incluidas en esta categoría las drogas que no están prohibidas por la ley. En el caso de nuestro país se trata del tabaco y el alcohol, a pesar de que su consumo causa daños personales importantes y se consideran las drogas que causan más estragos en la salud pública en todo el mundo.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Figura 3.20 El tabaco es una planta originaria de América. Lo fumaban los indígenas en sus rituales y le daban uso medicinal.

Tabaquismo

La OMS define el **tabaquismo** como una enfermedad producida por la adicción (dependencia física y psicológica) a la nicotina. Esta sustancia, contenida en las hojas de la planta de tabaco *Nicotiana tabacum* (figura 3.20), es estimulante del sistema nervioso y es muy adictiva. Se consume principalmente en cigarrillos, en cuya elaboración y combustión se adicionan además cientos de otras sustancias que se introducen al cuerpo con el humo.

Identifica e infiere

1. Observen la figura y respondan.

a) ¿Sabían que el cigarrillo contenía tantas sustancias? ¿Qué opinan al respecto?

b) Según la imagen, ¿qué efectos en su salud podría tener inhalar el humo del cigarrillo?

2. Investiguen. Si tienen acceso a internet, complementen su observación con la información de la liga *Conoce más* de esta página y resuelvan.

a) Seleccionen las causas que consideren más importantes para no fumar y utilícenlas para elaborar un cartel que informe a sus compañeros sobre las consecuencias del tabaquismo.

b) Coloquen sus carteles en lugares visibles de la escuela para apoyar a su comunidad.

Conoce más

Sobre la composición del humo de cigarrillo en la liga: http://locatel.cdmx.gob.mx/vivirsintabaco/images/seguro_afecta/el-cuerpo-de-las-personas.jpg. (Consulta: 19 de octubre de 2017.)

Portafolio

Guarden sus carteles en el portafolio de evidencias para elaborar al final de la secuencia un periódico mural.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Daños a la salud por el consumo de tabaco

Al fumar se liberan más de 4000 sustancias, muchas de ellas tóxicas o cancerígenas. Al inhalar el humo, una cierta proporción de esas sustancias se adhiere a los **cilios** de las células que recubren las paredes internas del sistema respiratorio e impiden su buen funcionamiento. Fumar aumenta el riesgo de padecer enfermedades graves no sólo en las vías respiratorias, sino en todo nuestro organismo. ¿Sabes cuáles son las consecuencias de fumar? (Figura 3.21.)

Glosario

Cilios. Prolongaciones con movimiento de la membrana celular de organismos eucariotas.

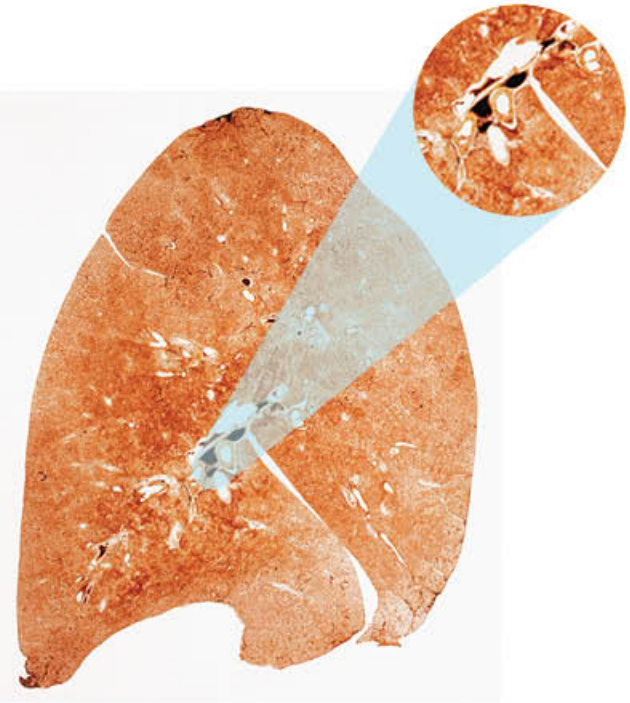


Figura 3.21 Al paso de los años, los pulmones del fumador se tiñen de negro debido a las partículas de carbono y otras sustancias tóxicas.

Figura 3.22 El enfisema pulmonar se caracteriza por la pérdida de elasticidad en los tejidos de los pulmones y la destrucción progresiva de los alveolos.

La adicción al tabaco provoca irritación de garganta y bronquios, dolor de cabeza y pecho, cansancio, mal aliento y disminución de los sentidos del olfato y del gusto. Aumenta el riesgo de padecer diversas enfermedades, que van desde catarros, bronquitis y neumonías, hasta otras más graves y mortales, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), el enfisema pulmonar (figura 3.22) y cáncer de pulmón, lengua, boca y garganta. El tabaquismo también acarrea enfermedades gastrointestinales y cardiovasculares (arterioesclerosis).

De acuerdo con la OMS, mientras a más temprana edad se consuma tabaco, mayor es la probabilidad de que se desarrolle adicción. ¿Qué piensas al respecto?

Alcoholismo

Beber alcohol puede producir adicción. La OMS define el **alcoholismo** como el consumo de alcohol persistente (continuado) y crónico (durante largo tiempo) que provoca intoxicación frecuente, pérdida de control sobre la bebida y obsesión por su consumo. El **alcohol** es una droga que se produce por la **fermentación** que realizan ciertos microorganismos sobre algunos alimentos, particularmente frutas y semillas.

Glosario

Fermentación. Tipo de respiración celular que no requiere O_2 para llevarse a cabo. Los azúcares de la uva se fermentan produciendo alcohol, así se fabrica el vino. Este proceso es realizado por hongos microscópicos llamados levaduras.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

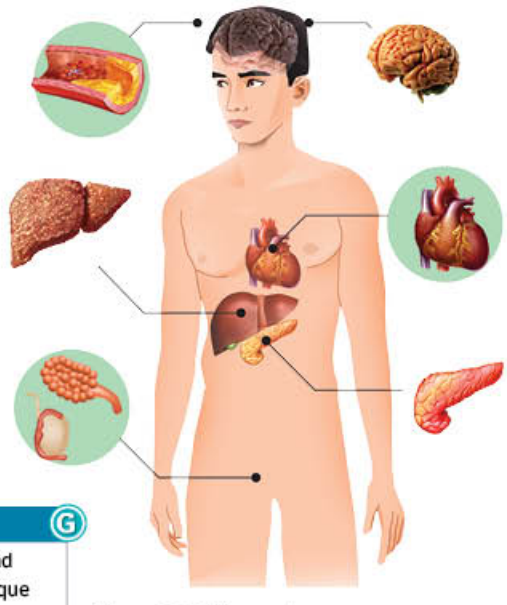


Figura 3.23 Algunos órganos se ven afectados a corto y largo plazos por el consumo de alcohol.

Glosario G

Cirrosis. Enfermedad crónica del hígado que destruye sus células.

Daños a la salud por alcoholismo

El alcohol está considerado como una droga **depresiva**, es decir, que desacelera la actividad del cerebro y del sistema nervioso en general. Su consumo genera problemas en la toma de decisiones, pérdida de control en los movimientos (caminar, manejar, hablar) y, a largo plazo, daños irreparables en el hígado, el corazón, los riñones y el sistema digestivo (figura 3.23).

El consumo continuo y crónico provoca **cirrosis** del hígado (figura 3.24) y úlceras del estómago (figura 3.25). Beber alcohol durante el embarazo puede alterar el desarrollo del feto provocando que el bebé nazca con cabeza y cerebro reducidos, lo cual afecta el desarrollo del habla y el aprendizaje.

Figura 3.24 En un hígado cirrótico las células se endurecen, lo cual impide el flujo de sangre y el buen funcionamiento del órgano.

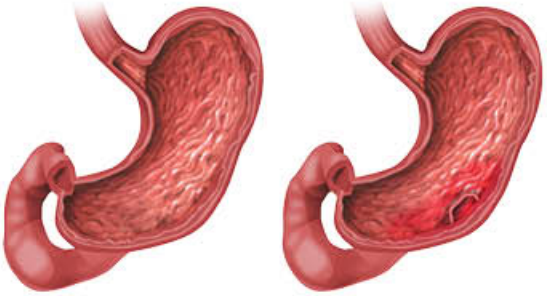


Figura 3.25 El alcohol daña el recubrimiento del estómago y esto produce pequeñas heridas llamadas úlceras, que pueden ser muy dolorosas.

Reflexiona, escucha, concluye

1. Lee las siguientes afirmaciones sobre el uso del alcohol.
   a) La mayor parte de las personas jóvenes beben porque quieren y no porque se vean forzadas a hacerlo.
   b) El alcohol afecta el cerebro inmediatamente después de ser ingerido.
   c) Está bien si vas en un coche donde el conductor tomó sólo un trago.
   d) Si tomo solamente una cerveza, mi cuerpo no se daña.
2. Escribe si cada afirmación es incorrecta o correcta. Si no conoces la respuesta, escribe: No sé.
3. Intercambia respuestas en una mesa redonda con todos los alumnos de tu salón. En ese momento puedes aclarar tus dudas y obtener mayor información con ayuda del grupo y del maestro.
4. Escribe en tu cuaderno una conclusión sobre los efectos del consumo de alcohol en la salud y redacta al menos tres recomendaciones que le harías a un amigo sobre consumir bebidas alcóholicas.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Otras drogas

Otra droga usada globalmente es la marihuana. Hay países donde ya se comercia legalmente para todo tipo de usos. En nuestro país está controlada por un marco legal y su uso fue despenalizado recientemente. Se ha usado legalmente con fines terapéuticos, campo en el cual sus aplicaciones se irán ampliando con el avance de las investigaciones.

La **marihuana** proviene de la planta cáñamo indio, cuyas hojas secas y flores se utilizan para hacer cigarrillos o preparar algún alimento. También se le pueden extraer aceites para elaborar medicamentos. La sustancia psicoactiva de la marihuana se denomina tetrahidrocanabinol (THC), y es responsable de provocar un efecto tranquilizador. El THC se usa de manera terapéutica para aliviar las náuseas en pacientes que reciben quimioterapia. Sin embargo, también puede provocar **amnesia** y dificultad para tomar decisiones.

La marihuana posee también algunas sustancias que no son psicoactivas (que no alteran las funciones psicológicas), como el cannabidiol (CBD), que tiene importantes efectos curativos en pacientes de **epilepsia**. El THC, en conjunto con algunos cannabidioles, puede disminuir dolores debidos a padecimientos como la **esclerosis múltiple**.

El humo de la marihuana, como el del cigarrillo, contiene sustancias tóxicas que irritan la garganta, las vías respiratorias y los pulmones, lo que incrementa la probabilidad de padecer bronquitis o sinusitis. El elemento psicoativo puede incrementar la frecuencia cardiaca, lo cual puede dañar seriamente a personas que padecen **hipertensión** y enfermedades en los vasos sanguíneos del cerebro.

El uso de la marihuana es un tema que genera discusiones en todos los niveles entre ciudadanos, científicos y políticos. Debes informarte acerca de las consecuencias de su uso en la salud personal y resolver tus dudas con familiares y maestros.

Glosario (G)

Epilepsia. Enfermedad causada por un desequilibrio en la actividad eléctrica de las neuronas en alguna región del cerebro. Quienes la padecen pueden sufrir convulsiones, que son alteraciones del estado mental acompañadas de movimientos involuntarios.

Esclerosis múltiple. Enfermedad del sistema nervioso que bloquea los mensajes entre el cerebro y el cuerpo, provocando, entre otras cosas, dolores, problemas de coordinación y equilibrio, y debilidad muscular.

Hipertensión. Presión excesiva que ejerce la sangre sobre las paredes de los vasos sanguíneos.

Cierre

1. Lee nuevamente el diálogo de la situación de inicio y responde:
   a) ¿Qué opinas del consumo de cafeína?
   b) ¿Es igualmente dañino probar el café que el alcohol o el tabaco?
   c) ¿Es saludable beber café en cualquier cantidad? Explica.
2. Con base en lo aprendido en esta lección, elaboren en equipos de cuatro personas un cartel que proporcione información sobre las implicaciones del consumo de alcohol, tabaco y marihuana en la salud personal. Compartan sus carteles con sus familiares y amigos y respondan:
   a) ¿Cuál es la opinión de sus familiares y amigos sobre el tema?
   b) ¿Conocían la información que ustedes les proporcionaron en el cartel?
   c) ¿Consideran importante que existan campañas sobre las adicciones? ¿Por qué?

Portafolio (P)

Incluyan los carteles elaborados en la actividad de la página 18 para elaborar su periódico mural

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 Drogas ilegales y daños a la salud

Inicio

1. Lee el siguiente texto y contesta.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas en Estudiantes (ENCODE, 2014), 17.2% de los alumnos de secundaria y bachillerato han consumido alguna vez una sustancia psicoactiva. La marihuana es la droga de mayor uso tanto en secundaria como en bachillerato. Los estudiantes de educación media que han usado esta sustancia de 1 a 5 veces representan 10.6%. Le siguen a la marihuana los inhalables, con 5.8%, y la cocaína, con 3.3%.

Los resultados indican que 7 de cada 10 estudiantes que han probado sustancias psicoactivas lo hicieron entre una y cinco veces.

Fuente: https://www.gob.mx/salud/prensa/presentan-encuesta-nacional-de-consumo-de-drogas-en-estudiantes-2014. (Consulta: 30 de octubre de 2017.)

a) Según la estadística, de un grupo de 50 alumnos de secundaria o bachillerato, ¿cuántos consumirán droga alguna vez? ¿Cuántos de ellos continuarán consumiéndola frecuentemente? ¿Qué opinas de estas cifras?
b) ¿Cuáles son las drogas ilegales de mayor consumo entre los adolescentes de tu comunidad?
c) ¿Por qué crees que estas drogas se consideran ilegales?

Desarrollo

Existen drogas que han sido clasificadas como ilegales porque no están permitidas por la ley, por lo que sólo se consiguen de manera clandestina. Al igual que otras drogas, estas tienen el potencial de provocar adicción y, por lo tanto, tienen implicaciones serias en la salud personal.

En esta lección hablaremos de algunas drogas ilegales de uso frecuente que causan problemas de salud pública en las sociedades actuales.

Glosario G

Hipoxia cerebral. Llegada insuficiente de O_2 al cerebro. Puede causar desde la pérdida de algunas neuronas hasta daño cerebral grave e incluso la muerte.

Inhalables

Los inhalables son vapores de sustancias de alta toxicidad que se aspiran por la nariz o por la boca (figura 3.26). Estos vapores irritan las mucosas (ojos, nariz, boca, tracto respiratorio) y provocan tos, gastritis, dolor de cabeza, mareo, dificultad para hablar y euforia. Los daños principales se deben a la **hipoxia cerebral**: el O_2 deja de estar disponible para las células del organismo, especialmente las neuronas. Esto puede provocar problemas de aprendizaje y dificultad para establecer una conversación.

A largo plazo, los inhalables pueden dañar la mielina, sustancia que protege a las fibras nerviosas y que permite que los estímulos nerviosos se conduzcan eficazmente en el organismo lo que ocasiona dificultad para caminar o hablar. El uso prolongado puede provocar espamos o temblores, así como graves daños en el corazón, el hígado, los pulmones y los riñones.

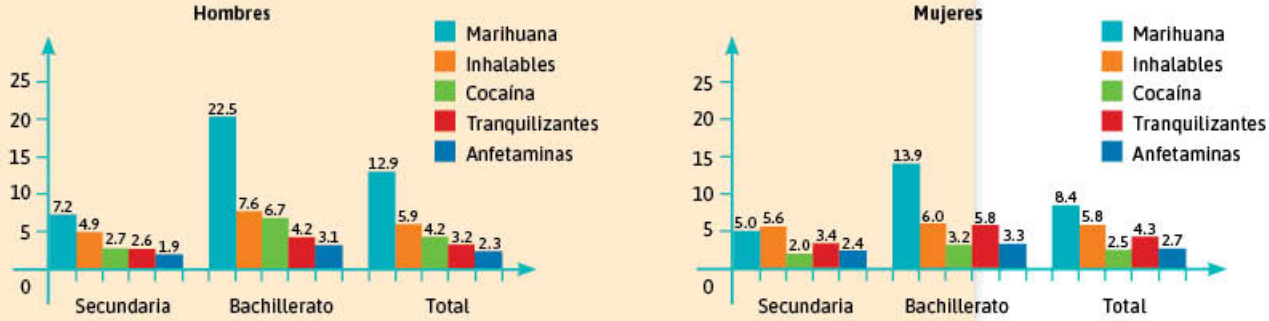
Figura 3.26 Los inhalables incluyen elementos químicos de alta toxicidad.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Analiza y concluye

1. Analicen la gráfica 3.1 y respondan.

Gráfica 3.1 Prevalencia total del consumo de drogas en estudiantes



a) Según las gráficas, ¿cuáles son las diferencias entre hombres y mujeres respecto al consumo de drogas?
b) Para ambos casos, ¿cuáles drogas se consumen más?
c) ¿Cuál consideran que es la razón de las diferencias en el consumo de drogas entre estudiantes de secundaria y de bachillerato? ¿Por qué?
d) Contrasten sus respuestas con los otros equipos y con su maestro.
e) Anoten las conclusiones grupales en sus cuadernos.

Glosario

Paranoia. Perturbación mental relacionada con la fijación de una o varias ideas.

Cocaína

La **cocaína** es una sustancia estimulante del sistema nervioso, altamente adictiva, que se obtiene de las hojas de la planta de coca (figura 3.27). Se puede inhalar, fumar o inyectar en el torrente sanguíneo. Sus efectos psicoactivos incluyen sensación de euforia y estado de alerta, intensificación en las percepciones visuales, auditivas y del tacto. Sin embargo, su efecto es corto y las sensaciones pueden transformarse en ansiedad e incluso **paranoia**. La cocaína incrementa la frecuencia cardiaca y la presión arterial, y puede causar temblores. A largo plazo, el uso de cocaína lleva a problemas cardiacos, infartos, alteraciones en la circulación cerebral, dolores de cabeza y estado de coma.

Figura 3.27 En Argentina, Bolivia y Perú, el uso y consumo de la hoja de coca es legal en el contexto de los rituales de la población rural.

Investiga y reflexiona

Uno de los mejores jugadores de futbol de todos los tiempos, Diego Armando Maradona, padeció adicción a la cocaína durante una época.

1. Investiga cómo afectó esta adicción su salud personal. ¿Qué opinas?
2. Pregunta a tus familiares el nombre de otras personalidades nacionales o mundiales que hayan padecido adicciones.
3. ¿Qué puedes deducir de los problemas asociados al consumo de esta droga?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Anfetaminas

Son sustancias altamente adictivas que estimulan el sistema nervioso central. Se pueden inhalar, inyectar o ingerir como pastillas. Durante algún tiempo se usaron mucho para tratar el déficit de atención, los problemas de sueño y para bajar de peso (figura 3.28), sin embargo se descubrió que el consumo continuo podía causar adicción rápidamente, por lo cual comenzaron a controlarse. Hoy se consideran drogas ilegales.

Figura 3.28 El uso de las anfetaminas para control de peso comenzó en 1945, y no fue sino hasta 1960 que se detectó su potencial adictivo.

Como son estimulantes del sistema nervioso central, incrementan la frecuencia cardiaca, provocan un estado de alerta intenso, reducen el cansancio y el sueño y pueden causar dolor abdominal, náuseas, ansiedad y paranoia en algunos casos.

La **metanfetamina** o "cristal" pertenece a la familia de las anfetaminas. La metanfetamina es una sustancia neurotóxica, es decir, destruye células y tejidos del sistema nervioso afectando el funcionamiento general del organismo. Sus efectos estimulantes pueden también causar hemorragias cerebrales, cambios de estado de ánimo e incluso conductas violentas.

Los opioides

Los **opioides** son una familia de drogas que se extraen de la planta de amapola. Los más conocidos son la morfina, la oxicodona y la heroína (en la gráfica 3.1 de la página 205 sobre prevalencia del uso de drogas que ya analizaste, se mencionan como "tranquilizantes"). La morfina se ha usado tradicionalmente como analgésico, es decir, para quitar el dolor, mientras que la oxicodona se utiliza para controlar la tos. La **heroína** es una sustancia procesada a partir de la morfina que se usa particularmente por el efecto tranquilizador que tiene. Dependiendo de su pureza, la heroína se puede aspirar, fumar o inyectar intravenosa o intramuscularmente. Los efectos inmediatos de la heroína incluyen sensación de placer acompañada de pesadez en las extremidades, resequedad en la boca, náusea y vómitos. Luego de esto las funciones cerebrales se desaceleran y también se alenta el funcionamiento del corazón y las vías respiratorias. Se presenta un estado de somnoliencia que puede durar varias horas, lo que pone en riesgo funciones vitales como la respiración misma (figura 3.29).

A largo plazo, el uso de heroína modifica la estructura del sistema nervioso y del cerebro, lo cual provoca cambios de conducta y de personalidad, hace más difícil la toma de decisiones y puede disminuir la tolerancia a situaciones estresantes.

Conoce más

Sobre los efectos de las drogas en la salud personal en las siguientes ligas:
http://edutics.com.mx/3Pi
Y de la Facultad de Psicología UNAM
http://edutics.com.mx/3P5
(Consulta: 29 de noviembre de 2017.)

Figura 3.29 Los opioides modifican las emociones y disminuyen el dolor al bloquear mensajes que viajan por la médula espinal.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Los consumidores habituales de heroína pueden sufrir enfermedades respiratorias crónicas, como la neumonía, y presentar padecimientos mentales, como depresión y personalidad antisocial. Los opioides, y en particular la heroína, son sustancias altamente adictivas.

Efectos de las drogas en el sistema nervioso

Las drogas, por ser sustancias psicoactivas, modifican de diversas maneras el funcionamiento del sistema nervioso central: alteran la respiración y la frecuencia cardiaca e interfieren con desempeños como el habla y la marcha. También alteran los pensamientos, la toma de decisiones, la memoria y el aprendizaje, además de que modifican las sensaciones y las percepciones.

Científicos de diversas disciplinas (la medicina, la biología, la psicología) han estudiado durante mucho tiempo el efecto de las drogas en el cerebro y el resto del sistema nervioso. Los resultados son sorprendentes e interesantes: además de dañar este sistema, provocan efectos negativos en otras partes del organismo.

La figura 3.30 muestra un estudio de imágenes del cerebro de un adicto a la cocaína. Las partes en amarillo son las de mayor actividad cerebral. En la segunda fila, el cerebro pasó 10 días sin recibir la droga; en la tercera se muestra el mismo cerebro tras 100 días sin cocaína. De estas investigaciones se infiere que el uso prolongado de esta droga sí altera de manera importante el funcionamiento del sistema nervioso y también que, aunque estas modificaciones pueden ser reversibles hasta cierto punto, el cerebro no vuelve a su estado original, ya que daños como la muerte neuronal son permanentes.

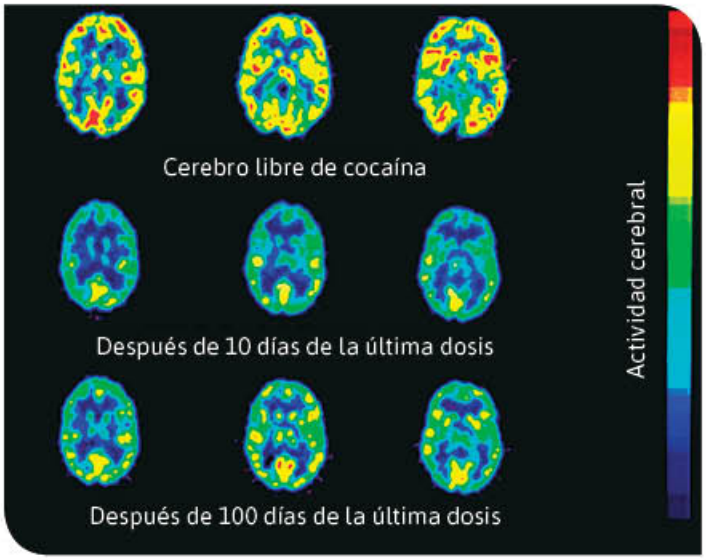


Figura 3.30 El uso continuo de la cocaína provoca reducción en la actividad del cerebro.

Cierre

1. En quipos, escriban en papelitos los nombres de las drogas que estudiaron en la secuencia. Posteriormente, elijan uno.
2. Cada equipo elaborará una infografía (lo más llamativa posible) sobre la droga que le ha tocado, incluyendo la siguiente información:
   a) Otros nombres, forma de presentación, efectos y consecuencias (físicas, psicológicas y sociales) de su consumo.
   b) Ejemplificación de por qué no se recomienda probarla.

Conoce más

Puedes encontrar información para realizar la actividad en: http://edutics.com.mx/3PS (Consulta: 29 de noviembre de 2017.)

Piensa y sé crítico

¿Qué dirías con respecto a la siguiente afirmación?

Las drogas naturales como la marihuana son menos dañinas para nuestro cuerpo que las químicas y artificiales.

Argumenta tu respuesta.

Portafolio

Preparen un periódico mural con el trabajo de la infografía y con los que han guardado en su portafolio de evidencias.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S19 Lo que implica una adicción: aspectos familiares y sociales

Explica las implicaciones de las adicciones en la salud personal, familiar y en la sociedad.

L1 Familia

Inicio

1. Lee la historieta y realiza lo que se pide.

a) Según la historieta, ¿qué consecuencias ha tenido la adicción de Juan sobre su familia?
b) ¿Por qué crees que la adicción de Juan ha afectado tanto a su familia?
c) Inventa un final para la historieta.

Desarrollo

Tal vez has escuchado la expresión "la familia es el núcleo de la sociedad". ¿Sabes a qué se refiere? En familia aprendes a convivir y a compartir con otras personas con quienes guardas un estrecho lazo: tus abuelos, tus tíos, tus primos, tus hermanos o tus padres. Con ellos aprendes a solucionar conflictos, a confiar en otras personas, a ayudar a otros y estar dispuesto a ser apoyado cuando lo requieres. En familia aprendes formas de convivencia con otras personas y valores como la honestidad y el respeto.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

En una familia solidaria, cuando alguien enferma el resto lo resiente y le brinda ayuda: lo llevan al médico, le consiguen los medicamentos y se los administran, y lo acompañan en el proceso para que su recuperación sea más rápida. ¿Consideras que el acompañamiento de una familia es importante cuando uno de sus integrantes padece una adicción?

Como lo viste en la secuencia anterior, la adicción a las drogas puede causar complicaciones físicas serias, como el mal funcionamiento de alguno o varios órganos. También pueden desarrollarse alteraciones psicológicas que van desde irritabilidad, fatiga, desmotivación y depresión, hasta comportamientos violentos o suicidas.

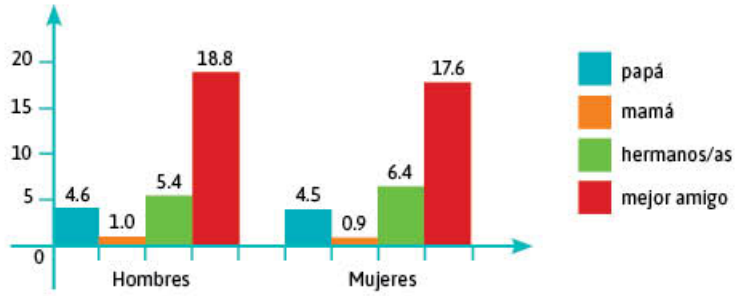
La adicción como enfermedad no sólo tiene síntomas y consecuencias en la persona adicta, sino que también puede tener efectos en la salud de uno o más de sus familiares, porque ellos deben destinar tiempo y recursos económicos para ayudar a tratar la enfermedad y también afrontar las implicaciones psicológicas de convivir con el enfermo. El ambiente en la casa de un adicto puede estar constituido por estados de culpa, desasosiego, desesperación, irritabilidad y depresión. De tal manera que la adicción de una persona afecta a quienes se encuentran alrededor de ella.

Observa, compara y reflexiona

1. Analiza la información y responde.

La gráfica 3.2 muestra resultados de la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas en Estudiantes 2014. Los participantes, hombres y mujeres, contestaron a la pregunta *¿Quién de las siguientes personas cercanas a ti ha consumido drogas: papá, mamá, hermanos, mejor amigo?* Las barras representan porcentajes.

Gráfica 3.2 Porcentaje de hombres y mujeres que contestaron afirmativamente



a) Compara la categoría "mejor amigo" con las referentes a la familia: "papá", "mamá" y "hermanos/as". ¿Qué observas?

b) ¿A qué crees que se deba esa tendencia?

c) En familia se transmiten y aprenden valores y costumbres. ¿Consideras que el consumo de drogas también se puede transmitir y aprender? ¿Por qué?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

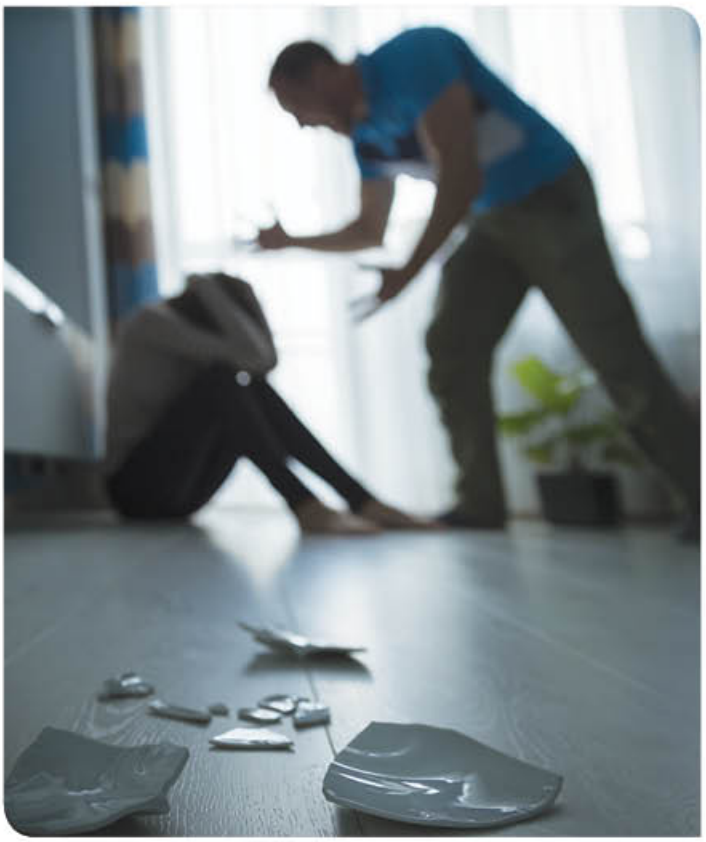


Figura 3.31 La violencia intrafamiliar ocurre frecuentemente cuando hay adicciones en uno o más miembros de la familia.

Deterioro de la comunicación familiar

La comunicación es un pilar fundamental en la familia. Sin embargo, debido a los efectos de las sustancias psicoactivas y a muchos otros factores, puede tornarse deficiente. Baste recordar que la mayoría de estas sustancias alteran el razonamiento y la toma de decisiones, y también modifican funciones motoras importantes, como el habla.

Otra complicación es que la persona adicta no reconoce que tiene un problema de salud y por ello sus relaciones familiares se deterioran. Cuando la familia confronta al enfermo que niega su padecimiento, éste puede responder con violencia (figura 3.31).

En otros casos los miembros de la familia son quienes pueden rehusarse a aceptar que uno de sus seres queridos tiene un problema grave de salud por su adicción, y entonces su tratamiento se retrasa hasta que la adicción lleva a algo grave, como un accidente automovilístico, el deterioro extremo de la salud o una **sobredosis**.

Problemas conyugales

Las adicciones también pueden provocar problemas en la pareja a tal punto que lleguen al divorcio. Por ejemplo, casi una cuarta parte de los entrevistados en una encuesta sobre relaciones de pareja en EU revelaron que la adicción a las drogas fue la causa de su separación. Esto puede deberse a que las drogas más adictivas modifican considerablemente el comportamiento y la personalidad. El simple incremento de la irritabilidad puede propiciar respuestas violentas (físicas o psicológicas) en situaciones de estrés.

Según datos de la OMS, existe una estrecha relación entre la violencia y el consumo de drogas en el mundo. Consideremos ahora que, de acuerdo con datos de esta misma institución, nuestro país es uno de los mayores consumidores de alcohol.

Glosario G

Sobredosis. Uso de un medicamento o una droga en tal cantidad que, además de sus efectos esperados, causa intoxicación e incluso la muerte.

Muerte de cuna. Muerte repentina durante el sueño de un niño menor de un año aparentemente sano.

Las adicciones pueden afectar a los hijos

Una de las consecuencias más graves de la adicción es el daño que se causa a los hijos. Según el Consejo Nacional contra las Adicciones (Conadic), se ha demostrado, por ejemplo, que quienes comparten el espacio con un fumador pueden desarrollar bronquitis, neumonía, enfisema y cáncer pulmonar sin haber fumado un solo cigarrillo. Parece haber estrecho vínculo entre padres fumadores e hijos con bronquitis, neumonía y asma, así como relación con el síndrome conocido como **muerte de cuna**. Se estima que en México 40% de los niños están expuestos cotidianamente a humo de tabaco en su hogar, es decir, son fumadores.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

De la misma manera, el consumo de alcohol durante el embarazo afecta de diferentes maneras al feto en desarrollo (observa la figura 3.32), por eso se recomienda a las mujeres gestantes no beber alcohol.

Otras drogas también tienen efectos negativos en el desarrollo de un nuevo ser. El consumo de cocaína durante el embarazo puede provocar malformaciones y disminución del peso corporal y del tamaño de la cabeza del feto. Igualmente puede provocar partos prematuros e incluso abortos.

Figura 3.32 Algunas consecuencias de la exposición del feto al alcohol.

Por otro lado, los bebés cuyas madres son consumidoras de heroína generalmente sufren **síndrome de abstinencia**, que se caracteriza por tener insomnio, irritabilidad, hiperactividad, gritos agudos prolongados, diarrea, sudor excesivo, succión deficiente y pérdida de peso.

Como te habrás dado cuenta, el consumo de drogas tiene graves consecuencias en la salud física y emocional no sólo del adicto, sino de toda su familia. Analiza otro caso en la siguiente actividad.

Cierre

1. Lee el siguiente texto.

Tras dos semanas de lavar platos en la cocina del Banco de México (Banxico), David Díaz Amaro recibió su primer sueldo a los 16 años. Hoy, a los 50 años, dice que ese sueldo comenzó la destrucción de su familia.

Pronto comenzó a beber alcohol y a los 26 años decidió probar la cocaína. Se hizo adicto. Años después, llegó a ser el chef de la empresa en la que había trabajado por casi dos décadas y recibía un sueldo de 60000 pesos mensuales, el cual resultaba insuficiente para costear su adicción de 80000 cada mes.

Después de tres rehabilitaciones fallidas, fue despedido. Perdió la casa donde vivía con su familia, se endeudó y comenzó a robar, incluso a sus hijos que ya trabajaban.

Hoy David está nuevamente en recuperación, es director de un centro de ayuda y vive con un presupuesto de 3000 pesos mensuales que salen de las contribuciones que recibe el lugar.

Texto adaptado de "¿Cuál es el verdadero costo económico de las adicciones?", *El Financiero*, 3 de enero de 2011.

2. Reflexiona sobre lo aprendido en esta lección y responde en tu cuaderno las siguiente preguntas.
   a) ¿Cómo afectó a la familia de David la adicción de él a la cocaína?
   b) ¿Cómo podría una familia apoyar a una persona con adicción en casos similares al de David?
   c) Menciona tres consecuencias que pueden tener las adicciones en los familiares de las personas con adicciones.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 Sociedad

Inicio

1. Lee y responde.

Hace diez años, al salir de un antro, un hombre que manejaba en estado de ebriedad chocó con el vehículo en el que viajaban Fernanda y sus acompañantes. En el accidente murieron Ana Cecilia, hermana de Fernanda y quien era la conductora designada esa noche, y otra amiga. El responsable huyó.

Fernanda comentó que estaban a una cuántas cuadras de llegar a casa cuando las embistió un auto que no respetó el semáforo en rojo. Recuerda una luz fortísima que las impactó y las hizo girar hasta chocar contra un poste sobre el camellón. "Ahí", dijo llena de tristeza, "murieron mi hermana y mi amiga".

Cuatro años después de este accidente, en Ciudad de México entró en vigor el programa Conduce Sin Alcohol, el cual se conoce como el alcoholímetro. El programa consiste en medir la cantidad de alcohol exhalado por una persona que conduce. Si la persona maneja un automóvil particular, no debe tener más de 0.4 mg/L de alcohol. Si conduce un vehículo de transporte público o de pasajeros, la cantidad debe ser cero. Quienes registran niveles mayores a los indicados son trasladados a un centro de detención, donde permanecen entre 20 y 36 horas.

a) ¿Por qué fue necesario implementar un programa como éste en Ciudad de México?
b) ¿Qué perjuicios sociales ocasiona que alguien maneje alcoholizado?

Desarrollo

Hemos visto que las adicciones conllevan problemas serios de salud en el plano personal, y que éstos no sólo afectan a la persona que padece la adicción, sino también a sus familiares. Pero ahí no termina la cadena, ya que las adicciones también afectan de manera importante a la sociedad en diversos aspectos. ¿Cómo?

Por ejemplo, a los adolescentes les acarrean problemas de bajo desempeño escolar, ausentismo y deserción. A los adultos les provocan problemas de productividad laboral, ausentismo y desempleo. Las adicciones tienen también repercusiones económicas por las ausencias o retardos en el trabajo y el costo del tratamiento para la persona que padece la adicción.

Costos sociales y económicos del tabaquismo

Las adicciones implican un gasto considerable para el gobierno de nuestro país. Una gran cantidad de recursos se destinan a este objetivo en lugar de usarse para otros propósitos, como el mejoramiento de infraestructura urbana, centros de recreación para niños y jóvenes, educación, etcétera.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Según la OMS, en 2012 murieron en el mundo 1.69 millones de personas debido al cáncer de pulmón, y se estima que, de no intervenir con medidas de control adecuadas, esta cifra llegará al doble en 2030 (figura 3.33). La situación es similar en nuestro país. De acuerdo con el INEGI, en México más de 60 000 personas mueren cada año por enfermedades asociadas al tabaquismo. Esta adicción tiene también altos costos económicos y sociales: ausentismo laboral, pérdida de años de vida productiva por incapacidad o muerte prematura del fumador, ingresos no percibidos por las situaciones mencionadas y gastos médicos generados para atender la enfermedad y sus complicaciones.

Figura 3.33 La Organización Mundial de la Salud instituyó en 1989 el Día Mundial sin Tabaco, que se celebra el 31 de mayo.

A todo lo anterior debe agregarse el costo originado por la atención médica para **fumadores pasivos**, así como el derivado del conflicto emocional y el tiempo que dedican los familiares a atender a la persona enferma. De acuerdo con un estudio del Senado de México, en 2015 el costo de la atención médica a pacientes con enfermedades relacionadas con el tabaquismo fue de 10 656 millones de pesos y, según el INEGI, en 2014 un fumador promedio gastó 400 pesos mensuales en cigarrillos. ¿Te imaginas qué podría hacerse con tanto dinero?

Glosario

Fumador pasivo. Persona que no fuma pero se expone a los efectos nocivos del tabaco por aspirar el humo de las personas que fuman en su entorno.

Costos sociales y económicos del alcoholismo

En la secuencia 18 aprendiste que en todo el mundo el consumo continuo de alcohol deteriora la salud y aumenta considerablemente la tasa de mortalidad al incrementar las enfermedades cardiacas y del sistema digestivo. El daño a la salud de la población mundial debido al alcoholismo constituye por lo tanto un grave problema social.

Según datos de la OMS, 3.3 millones de muertes en el mundo (5.9% o una de cada 20 muertes) son atribuibles al consumo de alcohol. Las tres principales causas son las enfermedades cardiovasculares y gastrointestinales y los daños no intencionales (por ejemplo, los accidentes automovilísticos, como viste al inicio de esta lección, por conducir en estado de ebriedad, las caídas, la asfixia o los incendios). Las causas de muerte no intencionales asociadas al consumo de alcohol afectan de manera directa a personas que no lo consumen.

Conoce más

Sobre las dependencias que trabajan en la prevención y combate de las adicciones en México en las siguientes ligas:

Comisión Nacional contra las Adicciones: http://edutics.com.mx/3MF1

Centros de Atención Primaria Nueva Vida: http://edutics.com.mx/3Mt

(Consulta: 30 de noviembre de 2017.)

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Figura 3.34 El alcohol es la causa principal de los accidentes viales en jóvenes.

En América Latina, México ocupa el décimo lugar en consumo de alcohol (7.2 litros por persona al año). Como en el caso del tabaquismo, las consecuencias del alcoholismo también van más allá de los daños a la salud y los decesos. El alcoholismo tiene altísimos costos económicos debido a los problemas laborales, los costos médicos para atención y rehabilitación, y los gastos que resultan de daños a terceros.

Esto es importante si se considera que en México 8.4% de las personas que sufrieron lesiones en un accidente de tránsito en 2011 se encontraban manejando en estado de ebriedad, mientras que 9.2% de los lesionados por accidentes de tránsito entre 2000 y 2012 tenían aliento alcohólico al momento del percance. ¿Conoces alguna persona que maneje? Comparte con ella el cartel de la figura 3.34.

Portafolio (P)

Guarden sus guiones en el portafolio de evidencias y planeen un momento durante el año escolar en el que podrían llevar a cabo la obra teatral que proponen.

Investiga, elabora y dramatiza

1. Utilicen lo aprendido durante las últimas secuencias y elaboren un guion para una obra teatral sobre la vida de una persona adicta a alguna droga.
   a) El guion debe incluir cómo era su vida antes de usar drogas, las causas de su adicción y qué consecuencias tiene para la persona, su familia y la sociedad en general.
   b) Pueden incluir el problema social que representa el hecho de que una persona maneje alcoholizada.

Figura 3.35 El consumo de sustancias adictivas nos concierne a todos, no sólo a quienes padecen adicción.

Las adicciones y la salud pública

En síntesis, las adicciones son problemas de salud pública que pueden provocar daños a terceros, como accidentes automovilísticos y actos violentos, además de generar pérdida de recursos económicos en el sistema de salud pública (figura 3.35).

El gobierno mexicano invierte 61 mil millones de pesos al año en la atención y tratamiento de las adicciones. Esta gran cantidad de recursos podría destinarse a otros propósitos, como la prevención de enfermedades, el mejoramiento de infraestructura urbana, la construcción de centros de recreación para niños y jóvenes, la educación, la investigación científica y el cuidado del ambiente, entre muchos otros que contribuirían al bien común.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Participación de la sociedad para resolver el problema. ¿Dónde buscar ayuda?

Existen distintos lugares a los cuales pueden acudir las personas que padecen adicción a alguna droga para recibir un tratamiento de rehabilitación o, mejor aún, obtener información preventiva.

Unos de éstos son los centros de atención primaria Nueva Vida. A ellos puede acudir cualquier persona que padezca una adicción, o sus familiares, para obtener información, orientación y apoyo sobre las acciones que se deben realizar.

En el Centro de Atención Ciudadana contra las Adicciones (Ceciadic) puedes solicitar asesoría especializada de manera gratuita. Es confidencial y puedes llamar a cualquier hora del día o la noche, todos los días del año. También hay orientación para los familiares de los enfermos de cualquier adicción (figura 3.36). Igualmente se ofrece información general sobre prevención contra el consumo de sustancias y sobre centros de tratamiento reconocidos.

Figura 3.36 Considera pedir ayuda si la necesitas. Recuerda que también puedes pedir orientación para la prevención.

Pistas para mi proyecto

- Pueden realizar una campaña escolar basada en frases cortas cuyo mensaje invite a tener un estilo de vida saludable, libre de drogas.

Revisen la página 248 para conocer los tipos de proyecto y valorar cuál convendría para este tema.

1. Formen equipos de cinco personas.
2. Elaboren un tríptico cuyo objetivo sea informar a sus compañeros y a su comunidad sobre las implicaciones de las adicciones en la sociedad. Pueden investigar de manera independiente para profundizar en la información. El tríptico deberá incluir:
   a) Principales razones para combatir el uso de drogas (legales o ilegales).
   b) Imágenes alusivas al tema, que sean atractivas para su audiencia.
   c) Información acerca de instituciones que apoyen de diversas formas a quienes padecen adicción.
3. Distribuyan los trípticos en su comunidad para informar sobre este problema social y con ello ayudar a combatirlo.

Piensa y sé crítico

Las implicaciones de las adicciones se centran en el individuo, en la familia y en la sociedad. ¿Por qué es importante hablar de las repercusiones en estos tres niveles?

Si las personas que fuman o beben en exceso saben que afectan su salud, dañan a su familia y provocan problemas sociales, ¿por qué lo hacen?

Cierre

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S20 Estilos de vida saludables

Aprendizajes relacionados con la salud humana.

L1 La prevención de las enfermedades como estilo de vida

Inicio

1. Observa y responde.

a) ¿En qué casos crees que hay más probabilidad de que se deteriore la salud de las personas y se enfermen? ¿Por qué?

b) ¿En cuál caso consideras que las personas tienen un estilo de vida sano? ¿Por qué?

c) ¿Qué es la prevención? ¿Y la prevención de enfermedades?

2. Entre todo el grupo escriban al menos tres ejemplos de medidas preventivas para conservar la salud.

Desarrollo

Todo mundo se enferma en algún momento de su vida. ¿Cuántas veces te has enfermado en los últimos cinco años? Aunque generalmente la medicina se enfoca en la curación por medio de medicamentos o intervenciones quirúrgicas, también existe el enfoque en el que importa más la prevención. ¿Qué pasaría si, además de enfocarse en curar las enfermedades, los médicos y la población se enfocaran mucho más en evitarlas? ¿Sabes qué es la prevención?

Investiga e Infiere

1. Recuerda dos enfermedades que hayas padecido. Si lo requieres, puedes preguntar a tus familiares para que te ayuden.
2. Investiga qué ocasiona cada padecimiento y cómo puede evitarse.
3. Según lo que has investigado y tu propia experiencia, ¿qué relación tienen los siguientes temas con la aparición de las enfermedades que padeciste?
   a) Higiene.
   b) Nutrición.
   c) Actividad física y ejercicio regular.
4. ¿Cuál consideras que sea el papel de la prevención en la salud personal?

Conoce más

Para recordar el tema de higiene puedes visitar la liga del IMSS:
http://edutics.com.mx/3Yx
(Consulta 30 de octubre de 2017.)

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Prevención

La **prevención** es un conjunto de estrategias y prácticas encaminadas a evitar que las enfermedades sucedan (figura 3.37). Las medidas de prevención son muy diversas e incluyen desde acciones simples como lavarse las manos frecuentemente, abrigarse cuando hace frío o cubrirse nariz y boca al estornudar o toser, hasta aprender acerca del funcionamiento del organismo para cuidarlo mejor, llevar una dieta correcta e incluso mantener una comunicación sana con los miembros de la familia.

Figura 3.37 Lavar y desinfectar los alimentos ayuda a eliminar impurezas y parásitos que pueden causar enfermedades del sistema digestivo.

Pistas para mi proyecto

- ¿Sería ético utilizar la información genética de una persona para negarle un empleo si tiene predisposición a contraer una enfermedad, o para otorgarle una póliza de seguro?

Si quieren investigar y llevar a cabo un proyecto en torno a este tema de discusión y actualidad, consideren la información de la página 248 para valorar qué tipo de proyecto convendría elegir.

Portafolio

Guarda tu mapa en el portafolio de evidencias y compártelo con tu comunidad para que tengan información sobre los centros de salud cercanos.

Investiga y analiza

1. Como grupo investiguen dónde están los centros de salud o clínicas familiares en su comunidad.
2. Formen equipos y visiten cada institución con el objetivo de recabar información acerca de los programas de prevención de enfermedades que ofrecen (de ser posible, consigan folletos).
3. Compartan la información con el resto del grupo y realicen lo siguiente:
   a) En un mapa del lugar donde residen marquen con una tachuela el punto donde se localiza cada institución.
   b) Registren los programas disponibles en cada institución y a quién se dirigen.
4. Respondan mediante una lluvia de ideas:
   a) ¿Consideran que los programas preventivos disponibles son suficientes para proteger su salud? ¿Por qué?
   b) ¿Cuáles programas sugerirías que se incluyeran?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

La dieta correcta para la conservación de la salud

Recordemos que la nutrición es el proceso por el cual obtenemos de los alimentos la energía y los nutrimentos que necesitan nuestras células para mantener las funciones vitales y la salud. Recuerda también que una dieta correcta es aquella que cubre las necesidades nutricionales de acuerdo con la edad, el sexo y las actividades que se realicen.

La alimentación también es de gran importancia para el correcto funcionamiento del sistema inmune, que requiere de una buena nutrición para combatir virus y microrganismos causantes de infecciones, por eso es que puedes resfriarte más fácilmente si no te alimentas bien (figura 3.38).

Seguir una dieta correcta forma parte de las decisiones que tú puedes tomar e implementar día a día.

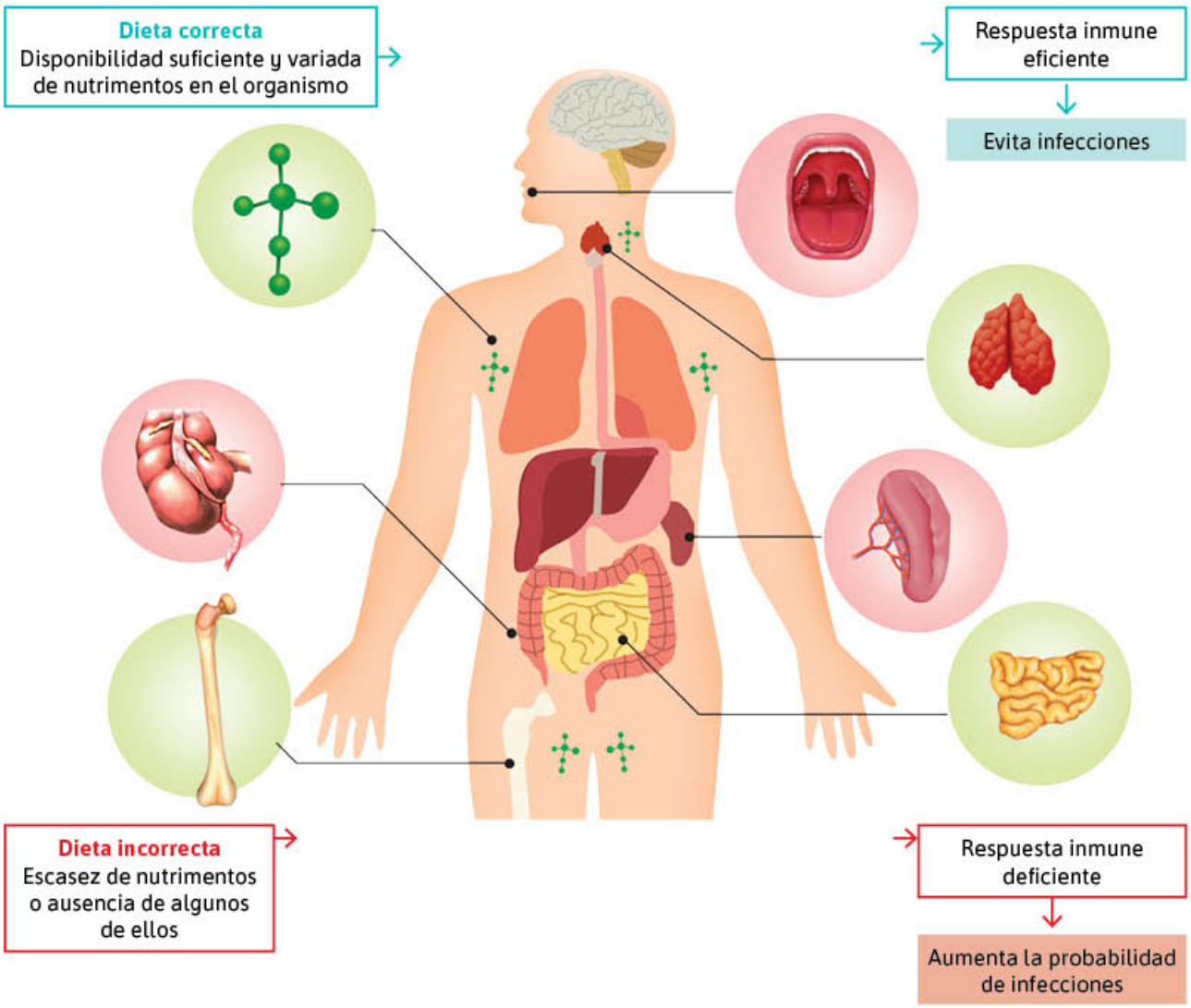


Figura 3.38 Relación entre la mala nutrición y las enfermedades infecciosas.

Hacer ejercicio o actividad física de forma regular contribuye a mantener una buena salud; además, libera **endorfinas**, sustancias que tu propio organismo produce y que generan sensación de bienestar (figura 3.39).

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Según el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), algunos beneficios del ejercicio son los siguientes.

- Fortalece músculos, favorece una buena postura y previene dolores de articulaciones y de espalda.
- Fortalece los huesos y reduce el riesgo de osteoporosis (descalcificación).
- Mantiene adecuados los niveles de azúcar (glucosa) y grasas en la sangre.
- Ayuda a mantener el peso correcto según la edad y el sexo, lo que reduce el riesgo de presión arterial alta (hipertensión) y diabetes.
- Mejora la circulación sanguínea.
- Previene enfermedades del corazón.
- Disminuye la tensión nerviosa y la depresión.
- Favorece el aprendizaje.
- Disminuye la probabilidad de padecer algunos tipos de cáncer.

Figura 3.39 El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) recomienda realizar ejercicio cinco veces a la semana durante 30 minutos.

Cierre

1. Lee el texto.

En los últimos días Karla y Marisol se quedan al entrenamiento de futbol. Antes de éste, comen juntas lo que cada una lleva de casa y que puedes observar en las imágenes:

Karla se ha sentido agotada todo el tiempo, mientras que Marisol siempre parece llena de energía.

2. Revisa nuevamente *El Plato del Bien Comer* que está en la secuencia 5 y responde.
   a) ¿Cuál consideras que es el plato de Karla y cuál el de Marisol?
   b) ¿Qué tipo de nutrimentos consideras que le faltan a Karla en su plato?
3. ¿Cuál es la importancia de la dieta correcta para conservar la salud?
4. Además de una dieta correcta, ¿qué otros elementos existen para mantener un estilo de vida sano?
5. Elabora un plan de un día de una persona de tu edad con un estilo vida saludable. Incluye a qué hora se levanta y se acuesta, qué come y en qué horarios, qué actividades lleva a cabo a lo largo del día y otros detalles que consideres importantes. Comparte tus respuestas con tus compañeros: ¿qué elementos tienen en común? ¿Cuáles son distintos? Lleguen a una conclusión sobre los elementos básicos para un estilo de vida saludable.

Conoce más

Sobre recomendaciones de expertos del IMSS para implementar un estilo de vida saludable en: http://edutics.com.mx/3Yf (Consulta: 10 de noviembre de 2017.)

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 Cuidado de la salud sexual y reproductiva

Inicio

1. Lee y responde.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, 23% de los adolescentes entre 12 y 19 años ha tenido relaciones sexuales. La proporción de los hombres es de 25.5% y la de las mujeres de 20.5%.

Tan sólo en 2011 se reportaron 36 333 casos de infección por el virus del papiloma humano (VPH), de los cuales 96% fueron mujeres. Así mismo, según Censida, en 2012 murieron 4 974 personas a causa del sida. De las infecciones por VIH, 80.2% de los casos son hombres y 19.8% mujeres, sin embargo, el número de mujeres infectadas va en aumento.

a) ¿Qué opinas de las cifras que se consignan en el segundo párrafo del texto?
b) ¿Por qué crees que aunque las personas están informadas se sigue contrayendo ITS?
c) ¿Qué formas de prevención de ITS conoces? Enlístalas.
d) Además de las ITS, ¿qué otros aspectos de la salud sexual son importantes?

Desarrollo

La salud sexual y la salud reproductiva implican conocer las conductas de riesgo en las relaciones sexuales, contar con información sobre anticonceptivos y la manera de usarlos (incluidos sus riesgos y beneficios), saber cómo evitar embarazos no planeados, evitar el contagio de ITS, respetar el derecho de toda persona a decidir de manera libre y responsable cuándo y con quién tener relaciones sexuales, ejercer el derecho que tiene toda persona a manifestar su opinión sobre la sexualidad y el derecho a estar bien informado y recibir atención profesional sobre su sexualidad y reproducción.

Figura 3.40 La sexualidad es un derecho, pero también constituye una responsabilidad.

En lecciones pasadas aprendiste que las Infecciones de Transmisión Sexual se llaman así porque son causadas por microorganismos o por virus que se contagian por contacto sexual con una persona infectada, por eso hay que prevenir (figura 3.40).

Pero para prevenir las ITS debes tener en cuenta que algunas pueden transmitirse por otras vías. Una madre infectada, por ejemplo, puede contagiar a su hijo durante el periodo de gestación a través de la placenta, por la sangre o las secreciones vaginales durante el parto, o mediante la leche materna.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Recupera y analiza

1. Revisa nuevamente la secuencia 11 sobre sexualidad y recuerda las medidas de prevención para alguna de las infecciones mencionadas ahí. Escríbelas en tu cuaderno.
2. Compártelas con tus compañeros de grupo y discutan sobre cómo éstas contribuyen a la salud sexual y general del individuo.

En general, las maneras de evitar las ITS son las siguientes.

- Abstinencia sexual (evitar tener relaciones sexuales).
- Tener relaciones sexuales con una sola pareja no infectada y que a su vez ésta no tenga relaciones con otras personas.
- Sexo seguro. Relaciones sexuales sin penetración con prácticas como besarse, abrazarse, acariciarse o masturbarse mutuamente.
- Sexo protegido. Relaciones sexuales sin intercambio de semen y secreción vaginal usando condón ya sea masculino o femenino.

La abstinencia, el sexo seguro y el sexo protegido también son medidas que previenen los embarazos.

Para determinar cuándo y cuántos hijos tener, es importante considerar que este hecho no sólo involucra la libre decisión de los padres, al mismo tiempo el compromiso informado y las condiciones que deben reunir para hacerlo de manera responsable.

Figura 3.41 La mayoría de los adolescentes carecen de preparación emocional para atender a los hijos, aunque amen a su bebé.

Considera que los hijos tienen derecho a crecer en un ambiente favorable, y que ser padre o madre puede ser una experiencia única y una oportunidad de desarrollo vital. Pero aunque el nacimiento de un niño suele ser motivo de alegría, cuando la madre o el padre son adolescentes esto no siempre es así, sobre todo si se trata de un embarazo no planeado (figura 3.41). Aunque la adolescencia es una etapa de descubrimientos, de disfrutes y emociones, también una oportunidad fundamental para prepararse y madurar para la vida adulta.

Cierre

1. Lee y responde.

La Encuesta Nacional de Niños, Niñas y Mujeres (ENIM, 2015) indicó que México ocupa el primer lugar en embarazos adolescentes entre los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Se registran 77 embarazos por cada mil mujeres y 60% de las adolescentes sexualmente activas no utiliza ningún método anticonceptivo.

Fragmento adaptado del periódico *Milenio*, 26 de junio de 2017.

a) Según lo que viste en esta lección, ¿qué consecuencias puede tener para los adolescentes no usar ningún método anticonceptivo?
b) Si hicieran una campaña para fomentar la sexualidad responsable en adolescentes, ¿qué elementos incluirías?
c) Compartan sus respuestas con todo el grupo en una lluvia de ideas.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L3 Prevención de las adicciones

Inicio

1. Analiza las siguientes cifras para adolescentes y responde.

1,500,000 han abusado del alcohol

10 años edad de inicio para el consumo de drogas

345,000 han consumido cocaína

1,798,400 han probado drogas

2,387,000 requieren rehabilitación por conusmo de drogas

108,316 han consumido marihuana

Fuente: Encuesta Nacional de Consumo de Drogas en Estudiantes 2014.

a) ¿Qué opinas sobre las cifras del consumo de drogas en adolescentes?
b) ¿Recuerdas por qué el consumo de drogas puede provocar adicción?
c) ¿De qué maneras consideras que se pueden prevenir las adicciones? ¿Qué otras formas de prevención conoces?

Desarrollo

Figura 3.42 Una adicción es una enfermedad caracterizada por la necesidad imperiosa de consumir alguna sustancia o realizar cierta actividad.

En secuencias anteriores aprendiste algunos de los efectos de las drogas en el cerebro, el sistema nervioso y la salud en general. Las drogas son sustancias psicoactivas que modifican el funcionamiento del sistema nervioso central y con ello provocan efectos físicos diversos como la pérdida de equilibrio, incremento de la frecuencia cardiaca y respiratoria, sudoración, náusea, vómitos, temblores y dolores de cabeza. Recuerda que sus efectos psicológicos varían dependiendo del tipo de droga (figura 3.42).

Analiza y aplica

1. Contesta las siguientes preguntas:
   a) ¿Cómo explicas que las personas consuman drogas a pesar de saber el daño que les provocan?
   b) ¿Qué acciones crees que podrías realizar para prevenir el consumo de drogas en adolescentes?

Pistas para mi proyecto

• ¿Cuáles son las implicaciones de una adicción en el futuro de un adolescente? Para realizar un proyecto con este tema, se pueden tomar las ideas expuestas en "Pistas para mi proyecto" de la secuencia 19.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

El cuerpo de una persona adicta a una droga reacciona al poco tiempo de dejar de consumirla. Algunas reacciones son: sudoración excesiva, temblores, alucinaciones, náuseas, vómitos e incremento de la temperatura corporal.

Estas reacciones pueden intensificarse a medida que ocurren los episodios de abstinencia y son eliminadas inmediatamente después de que la droga vuelve a ingresar al organismo. Por eso la persona siente una necesidad cada vez mayor de consumir más droga. La adicción es una enfermedad curable que requiere tratamiento físico y psicológico prolongado con el apoyo indispensable de los familiares y amigos del paciente para que llegue a ser exitoso.

Cierre

1. Lee y responde.

a) ¿Qué circunstancias influyeron para que Alejandro consumiera drogas?

b) ¿Qué otras acciones pudo haber llevado a cabo para superar esas circunstancias y evitar tal desenlace?

Piensa y sé crítico

Ahora que conoces nuevas maneras de prevenir las enfermedades, ¿planeas modificar tu estilo de vida para ser más saludable? ¿Cómo?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S21 Implicaciones éticas de la manipulación genética

Valora las implicaciones éticas de la manipulación genética en la salud y el medioambiente.

L1 ¿Qué es la manipulación genética?

Inicio

1. Lee y responde.

La expresión facial de este zorro indica agresión.

Zorro que tolera el contacto humano.

La cruza de zorros mansos produce crías que buscan el contacto humano.

En 1959 el científico ruso Dimitri Belyaev inició un experimento en granjas de zorros. Seleccionó a los más mansos y los reprodujo entre sí, dejando fuera a los más agresivos. A lo largo de unas pocas generaciones, las crías de las parejas mansas eran menos agresivas e incluso buscaban el contacto humano.

Además observó cambios en algunas características físicas de los zorros: regiones del cuerpo con el pelo más claro, orejas caídas y cola curveada hacia arriba. El experimento describe el proceso por medio del cual el fenotipo de un grupo de organismos se modifica después de un tiempo de cruzas controladas. Charles Darwin ya había descrito esto como la selección artificial en 1859 en su libro *El origen de las especies*.

a) ¿A qué se debieron los cambios en las características fenotípicas de los zorros?
b) ¿A qué se refiere el texto con "selección artificial"?
c) ¿Conoces otro ejemplo de selección artificial? Descríbelo.

Desarrollo

Aunque Gregor Mendel explicó cómo se transmite la información genética, este conocimiento ya formaba parte de la humanidad desde civilizaciones muy antiguas. La **domesticación** consiste en seleccionar los organismos con las características deseables, reproducirlos entre sí y obtener organismos con características fenotípicas convenientes. Los cambios que ocurren en el fenotipo de los organismos bajo domesticación se deben a la combinación de ciertos genes en los procesos naturales de reproducción. ¿Es lo mismo que la manipulación genética?

Compara e infiere

1. Lee y responde.

En la década de los noventa, investigadores de la universidad de Georgia, en Estados Unidos, insertaron los genes bacterianos *merA* y *merB* en la planta de mostaza *Arabidopsis thaliana*. Estos genes, al interactuar con **promotores** específicos de los genes de la planta receptora, se activan y transforman sustancias muy tóxicas en otras menos tóxicas que *Arabidopsis* desecha al medio.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Antes de ser desechadas, estas sustancias pueden acumularse en la planta donde el gen *merA* transforma a la variante tóxica de mercurio, conocida como Hg(II), en la menos tóxica Hg(0). Por otro lado, el gen *merB* transforma la sustancia tóxica conocida como metilmercurio (MeHg) en Hg(II). De esta manera, las plantas de *A. thaliana* **fitorremedian** el ambiente, procesando desechos altamente tóxicos y convirtiéndolos en sustancias no tóxicas.

a) ¿Qué diferencias percibes entre el experimento de los zorros y éste?
b) ¿Qué pasaría si liberamos las plantas modificadas al medioambiente para realizar la **fitorremediación** y éstas son ingeridas por animales?

Glosario

Fitorremediación. Técnica que utiliza algunas capacidades de las plantas, como la absorción y metabolismo, para subsanar o reparar agua, suelo o aire de algunos contaminantes.

De la domesticación a la ingeniería genética

La domesticación implica un proceso de manipulación de las características genéticas de los organismos para lograr características fenotípicas deseables. Algunos ejemplos de domesticación ocurrieron en Europa (el trigo), en América (el maíz) y en Asia (el arroz). Hasta la primera mitad del siglo XX, este tipo de manipulación ocurría sin saber con certeza cuáles genes eran responsables de determinadas características fenotípicas. El conocimiento de los genes dio paso al desarrollo de la ingeniería genética, una rama de la biotecnología.

La **biotecnología** es conocimiento científico y técnico de las ciencias de la vida (biología, química, fisicoquímica) sobre los procesos biológicos de los organismos (reproducción, nutrición, respiración, fotosíntesis) para desarrollar tecnologías que mejoren nuestra vida, salud y ambiente. La parte de estas tecnologías que utiliza el conocimiento sobre el ADN, los genes y la herencia para realizar cambios genéticos en los organismos, es la **ingeniería genética** o **manipulación genética**, la cual tiene muy diversas aplicaciones. Los cambios desarrollados por ella producen organismos genéticamente modificados (OGM) con fines médicos, agrícolas o ambientales.

El conocimiento científico permite el desarrollo de tecnologías que pueden traer ventajas y desventajas a las sociedades que las implementan.

Conoce más

Puedes leer el libro *Genes y ADN*, de Richard Walker, México, SEP-Altea, 2005 (Libros del Rincón), para conocer más aplicaciones tecnológicas en torno al ADN en diferentes campos (ciencias forenses, terapia génica y clonación).

Cierre

1. En equipo, entrevisten a los adultos de su localidad. Incluyan las siguientes preguntas.
   a) ¿Cuáles son los usos de las diferentes variedades del maíz?
   b) ¿Qué problemas presenta el cultivo del maíz?
2. Discutan en equipo los resultados de las entrevistas y clasifiquen los usos o problemas como agrícolas, médicos o ambientales.
3. Propongan una solución de ingeniería genética para uno de los problemas planteados en las entrevistas. Incluyan las posibles ventajas y desventajas de esta biotecnología.
4. Expongan sus trabajos en un periódico mural para el resto de su escuela. Consideren dar una introducción sobre la manipulación genética y la domesticación.

El maíz se domesticó en México hace 8 000 años.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 Manipulación genética y medioambiente

Inicio

1. Lean el texto, discutan en equipo y respondan.

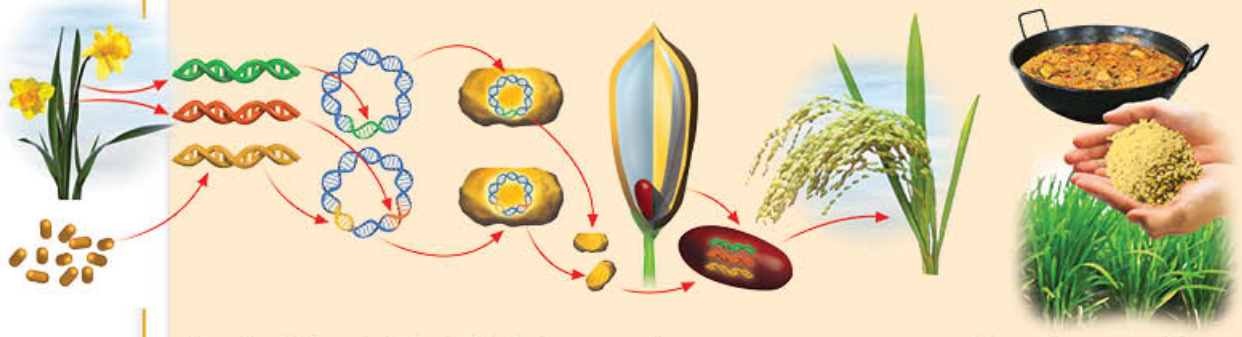
La historia del arroz dorado

La vitamina A es un nutrimento imprescindible en nuestra dieta, ya que si no ingerimos las cantidades adecuadas, podemos sufrir padecimientos severos de la vista o incluso quedar ciegos.

La vitamina A se encuentra en la mayoría de las plantas que comemos, pero no en todas sus partes. Por ejemplo, en el arroz se produce sólo en las hojas de la planta, pero no en el grano (que es lo que comemos).

A finales de la década de los noventa, los científicos Ingo Potrykus y Peter Beyer lograron por medio de ingeniería genética (como se explica en las figuras) hacer que los granos de arroz produjeran el **precursor** o la sustancia a partir de la cual se forma la vitamina A, llamado betacaroteno.

La presencia del precursor en el grano de arroz le da un característico color amarillo y por eso se le nombró arroz dorado.



A una bacteria que infecta a la planta de arroz se le insertaron genes de narciso y de la bacteria *Erwinia uredovora*, involucrados en la producción del precursor de vitamina A, junto con un fragmento de ADN llamado **promotor**, que se encarga de que estos genes se expresen sólo en el grano de arroz.

Los procesos que producen betacarotenos se realizan de manera eficiente y se completan en el grano de arroz.

El grano de arroz cambia a un color amarillo, lo cual indica la presencia de betacarotenos. Cuando el ser humano consume el arroz, los betacarotenos se transforman en vitamina A.

a) De acuerdo con lo que has aprendido en esta secuencia, ¿la planta de arroz dorado es un organismo genéticamente modificado? Argumenta tu respuesta.
b) Nombra otros organismos genéticamente modificados que conozcas.
c) Enlista beneficios y riesgos que hayas escuchado sobre los organismos genéticamente modificados o transgénicos.

Desarrollo

En la lección anterior viste que se pueden generar organismos genéticamente modificados con fines diversos, como aplicaciones médicas, protección del ambiente y mejoramiento de productos para consumo humano, entre otros. También estudiaste que la ingeniería genética aprovecha el conocimiento sobre el ADN, los genes y la herencia para realizar cambios genéticos en los organismos.

A continuación te presentaremos un área de la ingeniería genética que recientemente ha tenido grandes implicaciones en las sociedades humanas.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Organismos transgénicos

La ingeniería genética es un área en constante desarrollo y se actualiza permanentemente. Uno de sus logros es la combinación de características de organismos diferentes mediante la introducción de genes de un organismo en otro, como el arroz que viste al inicio de la secuencia. A estos organismos genéticamente modificados se les conoce como **transgénicos**.

El primer producto transgénico para consumo humano, un tomate al que se le introdujeron genes para retrasar su maduración, se aprobó en Estados Unidos de América en 1994. En México, el cultivo transgénico más extendido es el de un tipo de algodón resistente a la plaga del gusano rosado.

Figura 3.43 La bacteria *Escherichia coli* se ha usado desde 1970 en ingeniería genética.

También se han creado organismos transgénicos a partir de genes de animales: anteriormente la insulina que se aplicaba a diabéticos provenía de cerdos o vacas, pero en algunos casos provocaba rechazo en los pacientes; ahora se produce por ingeniería genética. Para ello se aisló y se cortó el gen productor de la insulina de una célula humana. Este gen se insertó en el ADN de la bacteria *Escherichia coli* (figura 3.43), de modo que, tras su reproducción en un medio de cultivo favorable, produjo insulina "humana" suficiente para el tratamiento médico.

Desde las últimas dos décadas del siglo pasado hasta la actualidad se han alcanzado muchos logros por medio de organismos transgénicos, como la vacuna de la hepatitis B, la hormona del crecimiento, **anticoagulantes** y **anticuerpos**. Pero las aplicaciones de la ingeniería genética no se limitan a producir sustancias. En investigaciones sobre el **cáncer** y otras enfermedades se utilizan animales transgénicos de laboratorio (por lo general, ratas o ratones), con los que se puede simular el efecto de medicamentos y tratamientos en seres humanos.

Glosario G

Anticoagulante. Sustancia que interrumpe el proceso de formación de coágulos sanguíneos.

Anticuerpo. Proteína encargada de detectar y eliminar células o sustancias ajenas al organismo.

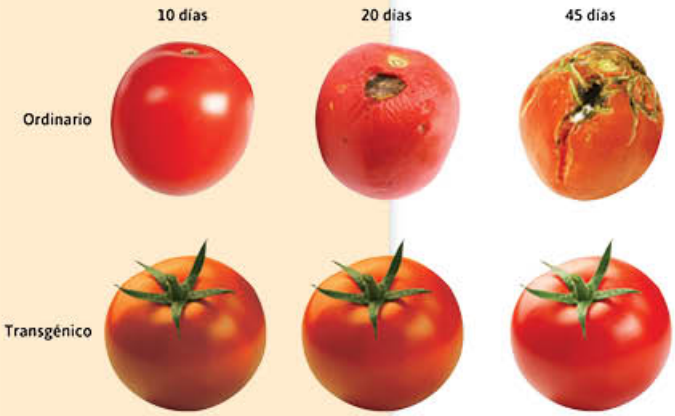
Cáncer. Enfermedad caracterizada por el crecimiento y la división anormal de las células debido a alteraciones en los genes.

Aplica

1. Lee y contesta.

Desarrollo de jitomates firmes

El 21 de mayo de 1994 empezó a comercializarse jitomate genéticamente modificado en Estados Unidos. La modificación consistió en insertale un gen que disminuye los niveles de la proteína responsable de que los frutos se maduren, por lo que esta variedad de jitomate permanecía firme al tacto durante más tiempo, sin aflojarse ni pudrirse, lo cual facilitaba su transporte y comercialización.



Los jitomates comunes se arrugan pronto, mientras que la textura de los transgénicos se mantiene intacta por varios días.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Conoce más

Sobre los beneficios y las desventajas de los organismos genéticamente modificados en la revista *¿Cómo ves?*, en la siguiente liga: http://www.edutics.mx/3pv (Consulta: 10 de noviembre de 2017.)

2. Tomando en cuenta los ejemplos de organismos genéticamente modificados que se presentaron en esta secuencia, si pudieras diseñar uno, ¿cuáles serían sus características? ¿Qué efectos en la salud o el ambiente consideras que tendría?
3. Dibuja tu organismo genéticamente modificado en una hoja tamaño carta y escribe las respuestas del punto 2 en la parte inferior de la misma.
4. Compartan sus dibujos en el grupo y lleguen a una conclusión sobre la importancia de la ingeniería genética en la vida diaria.

Figura 3.44 El algodón transgénico *Bt* tiene genes que lo hacen resistente a las plagas.

Figura 3.45 El maíz transgénico *Roundup Ready* tiene genes que lo hacen resistente a un herbicida llamado glifosato.

Polémicas por el uso de organismos transgénicos

Si bien los organismos genéticamente modificados mejoran la producción de bienes, como alimentos y medicamentos, también es necesario considerar las desventajas de su uso.

Los transgénicos cultivables (maíz, jitomate, algodón y calabaza, entre otros) han sido modificados genéticamente para hacerlos resistentes a plagas, a herbicidas o a condiciones ambientales adversas como la sequía (figuras 3.44 y 3.45).

Tomemos el caso de una de las variedades de maíz transgénico que se cultivan en México, el conocido como *Bt*, fabricado por la compañía Monsanto. Es creado por medio de manipulación genética, insertando genes de la bacteria *Bacillus thuringiensis* en las células de la planta de maíz. Dichos genes provocan que la planta fabrique una sustancia tóxica llamada *Bt*, la cual mata a las larvas de un insecto que se alimenta de ella.

Desde el punto de vista de los productores, el uso del maíz *Bt* ha ayudado a evitar pérdidas económicas enormes, ya que no se requiere el uso de pesticidas para eliminar la plaga, pues la planta fabrica el pesticida. Si lo consideramos desde el punto de vista ambiental, el uso del maíz *Bt* tal vez también ha contribuido a disminuir la contaminación al reducir la aplicación de pesticidas. Sin embargo, aunque el maíz *Bt* es ahora resistente al ataque de las larvas, otro tipo de plagas podrían empezar a atacarlo de formas nuevas y con efectos hasta ahora desconocidos.

Un posible riesgo es que la sustancia tóxica presente en el maíz *Bt* sea ingerida por otros organismos que participan de la cadena trófica en la que está involucrado el maíz —además de los seres humanos— y que esto modifique las interacciones entre ellos. Otra desventaja del maíz transgénico es que posee diversidad genética baja.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Como lo viste en lecciones pasadas, la reproducción sexual en los organismos incrementa la diversidad genética, lo cual hace mas probable que sobrevivan a condiciones ambientales cambiantes. Sin embargo, el maíz transgénico proviene de pocas plantas que se autopolinizan por varias generaciones, lo cual hace que sus características genéticas y fenotípicas sean homogéneas. El que no haya variabilidad o que sea mínima, implica que al maíz transgénico se le apliquen fertilizantes químicos para promover su crecimiento. Dichos fertilizantes son producidos artificialmente mezclando minerales yotras sustancias, que se acumulan en los campos de cultivo y contaminan los suelos y los rios.

Portafolio P

Guarden sus respuestas y materiales en el portafolio de evidencias, les puede ser útil en la elaboración de su proyecto.

Algunas consideraciones sobre la ingeniería genética

Los avances en el conocimiento del ADN, de los genes y de los genomas han ocurrido rápidamente en los últimos 60 años. Como sociedades humanas hemos transitado de una era donde nuestra comprensión de la genética era muy limitada, a una época donde podemos curar enfermedades, mejorar nuestros alimentos e incluso intervenir en nuestro ambiente para hacerlo menos tóxico y más habitable, y todo con base en técnicas genéticas. Sin embargo, es importante reflexionar acerca de los efectos de estos avances, de qué manera inciden en la sociedad y las implicaciones éticas que tienen. (figura 3.46). Infórmate acerca del estado actual de la ciencia y la tecnología, y resuelve junto con tus amigos, maestros y familiares, las dudas que se te presenten.

Figura 3.46 Debido a que su labor puede tener importantes repercusiones en la sociedad, los científicos reflexionan constantemente sobre lo que hacen.

Pistas para mi proyecto

- ¿Sabes si en tus alimentos consumes transgénicos? ¿Qué tan comunes son en el lugar en donde vives?

Si el tema de los transgénicos en tu alimentación y comunidad te interesa, podrías realizar un proyecto sobre esto. Para saber cómo revisa la secuencia 19.

Cierre

1. Con ayuda de su maestro organicen un debate sobre los transgénicos. Busquen información en la biblioteca escolar o comunitaria, y en este libro. Formen dos equipos y organicen la discusión alrededor de las siguientes preguntas:
   a) ¿Qué transgénicos han contribuido a la salud humana y cómo lo han hecho?
   b) ¿Qué riesgos o desventajas ambientales tienen los organismos transgénicos?
   c) ¿Consideran que su uso impacta también a la salud humana? ¿Cómo?
2. Elijan a un miembro de cada equipo para que redacte los puntos importantes de la discusión y las conclusiones a las que llegaron. Usen cartulinas, papel kraft u hojas de rotafolio* para presentar estos puntos a otros grupos de su escuela. Pueden usar recortes o dibujos para ilustrar.

*El material puede ser de reúso.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L3 Implicaciones de la manipulación genética en la salud humana

Inicio

1. Lee y responde.

David Vetter.

En la década de los setenta, los médicos se dieron cuenta de que el sistema inmunológico de David Vetter, de tan sólo unos meses de nacido, era incapaz de protegerlo de los agentes patógenos. Un solo gen, de los 26 000 que se estima forman nuestro genoma, estaba defectuoso. En espera de la cura para su enfermedad, el niño vivió durante años en una "burbuja de plástico" para no ser infectado. Algunos genetistas pensaron en aislar un gen normal de otra persona y hacer muchas copias que sustituyeran el gen defectuoso. Sin embargo, en ese momento no se logró.

En la década de los noventa se aplicó por primera vez la terapia génica en una niña de 4 años, Ashanti, quien nació con una enfermedad genética diferente. Los médicos introdujeron el gen correcto a células de la paciente, las cultivaron en un laboratorio y luego las devolvieron a su cuerpo para que, al dividirse, sustituyeran a las que tenían el gen defectuoso. El tratamiento de Ashanti representa un éxito de la medicina genómica. La terapia génica ha tenido buenos resultados en muchos pacientes más.

a) ¿Qué es la terapia génica?
b) ¿De qué manera podría beneficiar a la salud humana?

Desarrollo

Hoy en día los científicos investigan cómo actúa cada gen para determinar ciertas características, cuáles genes transmiten enfermedades hereditarias y cómo sería posible curarlas mediante la manipulación genética a través de la terapia génica.

En general, cuando las células de un órgano tienen alguna alteración, ésta se refleja en la función del órgano. Entonces, si se corrige la alteración es posible prevenir o curar la enfermedad que ocasiona. Sabemos que el ADN controla todas las funciones de un organismo, de modo que si se modifica el gen que provoca un padecimiento o enfermedad, se pueden tratar muchas enfermedades, en particular las llamadas **congénitas**, que son aquellas con las que nacemos, las invasivas, como el cáncer, y otras como la diabetes.

En la actualidad, los científicos pueden modificar el genoma al manipular el material genético. Así, han logrado sintetizar fragmentos de un gen o incluso genes completos con el propósito de sustituir a los genes causantes de alguna enfermedad, por lo que se les llama ADN medicinal.

Para generarlo, los científicos se enfrentaron a un gran problema: ¿cómo llevar el ADN producido en un laboratorio al interior del núcleo de las células enfermas?

Conoce más

Consulta la siguiente liga para saber más sobre la terapia génica que se le brindó a Ashanti en: http://www.edutics.mx/3Gk

(Consulta: 30 de octubre de 2017.)

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

La solución estaba en la naturaleza misma. Los virus infectan las células: rompen la membrana celular, llegan al núcleo e introducen en él su ADN. El ADN del virus se combina con el de la célula, de manera que ésta produce millones de nuevos virus hasta que estalla; así se liberan e infectan a otras células.

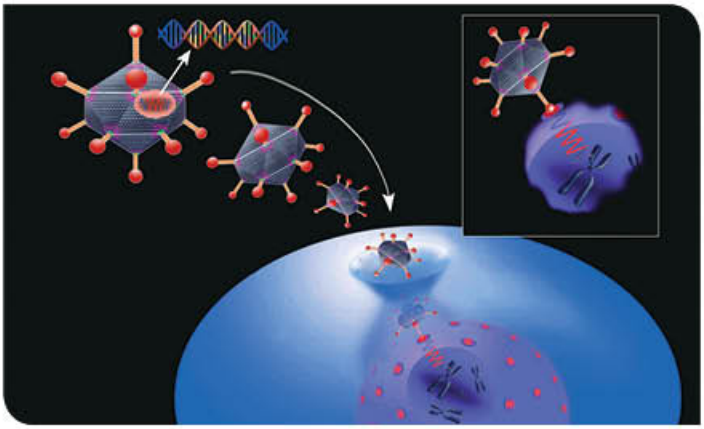


Figura 3.47 Terapia génica que usa virus como vectores.

Los científicos han imitado este mecanismo de infección: empaquetan el ADN medicinal en virus atenuados (debilitados), que reciben el nombre de vectores o virus terapéuticos. Preparan una solución con los virus terapéuticos y los inyectan en la zona donde se encuentra el daño, e incluso en la sangre, para que se distribuyan por todo el cuerpo si es necesario. Cuando los vectores hacen contacto con las membranas de las células enfermas, realizan una "infección terapéutica" e introducen el ADN medicinal en su genoma. Esto permite corregir el gen o los genes alterados (figura 3.47). Esta manera de curar o controlar enfermedades se denomina medicina genómica.

Otra forma de terapia génica es la **clonación terapéutica**, en la cual se produce un embrión humano o de otro organismo por clonación, ya que en esta etapa del desarrollo generan **células madre**, las cuales son útiles para comprender mejor ciertas enfermedades, regenerar tejidos dañados o para el desarrollo de tratamientos médicos (figura 3.48). El embrión que da origen a las células madre solamente sobrevive 5 días en un tubo de ensayo, después de lo cual es destruido.

Algunos científicos se oponen a esta técnica por las implicaciones éticas de destruir embriones humanos, mientras que otros opinan que es de gran importancia considerar los posibles riesgos de generar células madre, las cuales son similares a células cancerosas al ser capaces de multiplicarse rápidamente.

Glosario G

Células madre. Células que tienen la capacidad de dividirse y transformarse en células de diversos tipos.

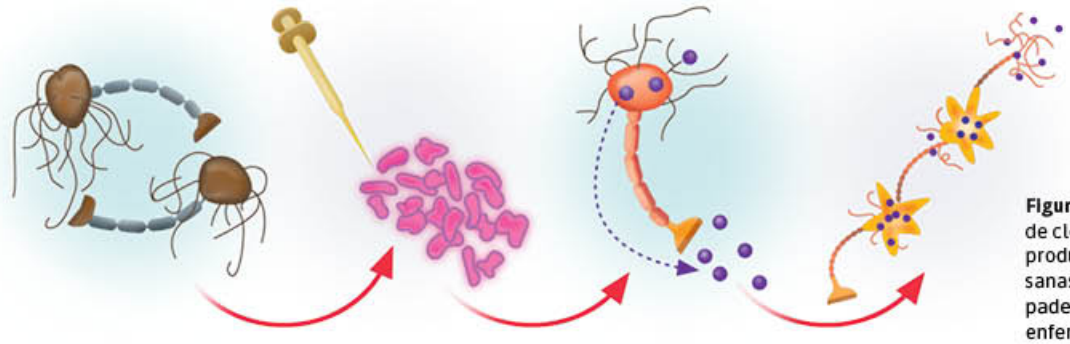
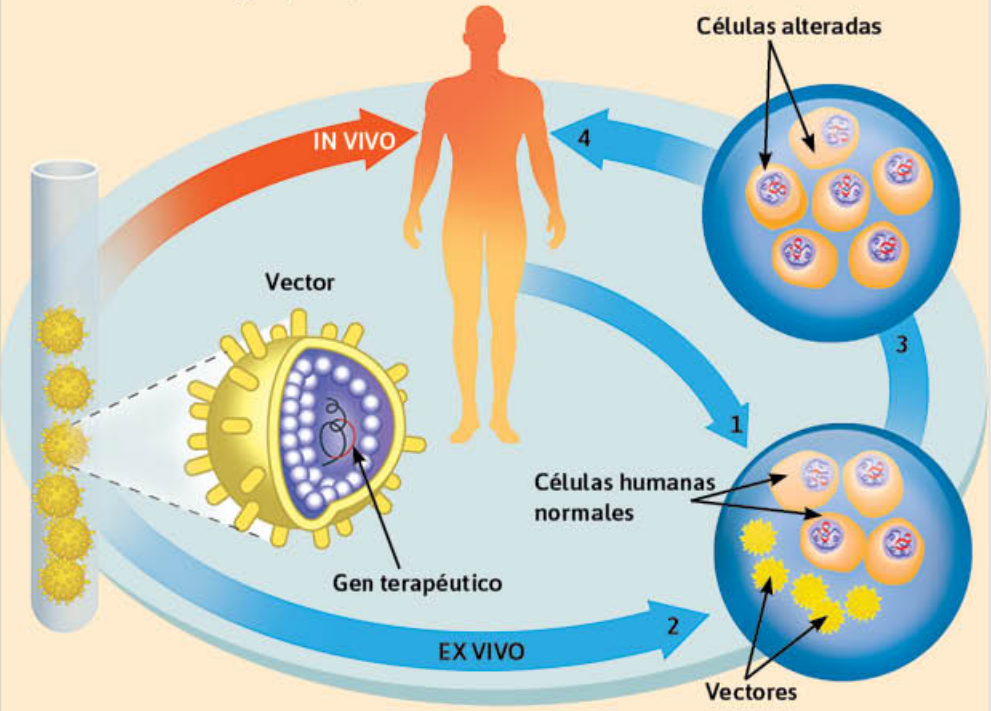


Figura 3.48 Por medio de clonación se pueden producir células nerviosas sanas para tratar padecimientos como la enfermedad de Parkinson.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Analiza

1. Estudia la imagen y responde.



a) ¿Cuáles son las formas de insertar ADN medicinal que se muestran en la imagen?

b) ¿Cuál corresponde al tratamiento de Ashanti?

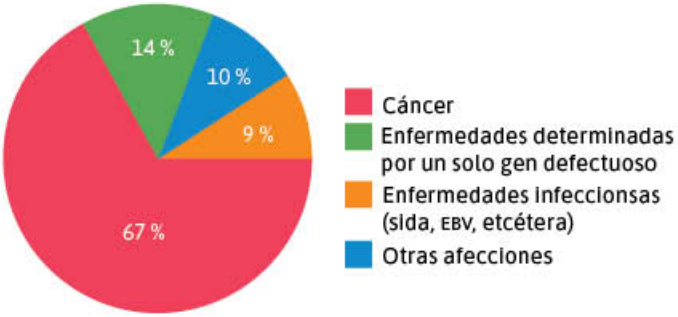
c) ¿Qué favoreció que se encontrara un tratamiento génico para ella?

Tratamiento génico para diabetes y cáncer

En la unidad 1 viste que las personas con diabetes tipo 1 no secretan insulina, sustancia que permite que las células aprovechen la glucosa, de manera que ésta se acumula en la sangre y en los tejidos, y altera el funcionamiento del cuerpo. Produce daños en los ojos, vasos sanguíneos, riñones y extremidades inferiores.

La terapia génica para esta enfermedad consiste en restaurar la función del páncreas mediante un gen (ADN medicinal) capaz de producir insulina. Este gen, fabricado artificialmente, se administra mediante un vector en el páncreas del paciente (gráfica 3.3).

Gráfica 3.3 Terapia génica aplicada a diversas enfermedades



© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

La estrategia terapéutica para combatir el cáncer consiste en insertar un segmento de ADN que identifique y se una al gen que provoca la reproducción y crecimiento desenfrenado de la célula (figura 3.49). Así, el ADN medicinal lo bloquea, la célula deja de dividirse y muere después de un tiempo, por lo que el cáncer no progresará.

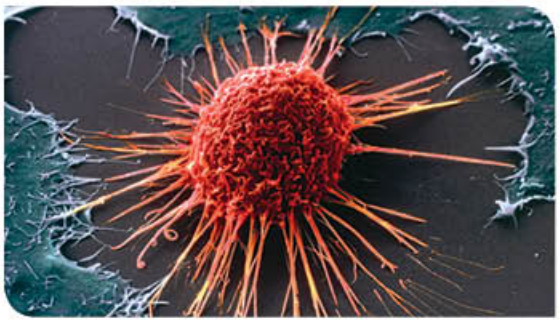


Figura 3.49 Las células de cáncer pueden surgir prácticamente en cualquier tejido del cuerpo humano.

Investiga y analiza

1. En equipos investiguen en revistas científicas, secciones de ciencia de los periódicos o en internet, casos específicos de ingeniería genética que beneficien la salud del ser humano.
   a) ¿Por qué se dedica más atención a la diabetes que a otras enfermedades en la investigación y práctica de la terapia génica?
   b) ¿Por qué se dice que el conocimiento científico es una actividad en construcción continua? Explíquenlo con un ejemplo de terapia génica.
2. Expongan sus respuestas en grupo y juntos escriban una conclusión.

Los procedimientos descritos implican mucho trabajo a nivel microscópico y desarrollo de muchas técnicas para identificar genes en secuencias muy largas de ADN y para su síntesis e incorporación a las células del organismo (que pueden ser millones). La medicina genómica apenas comienza; ahora se investiga sobre otras enfermedades que podrían ser tratadas con estas técnicas y nuevas vías de administración del ADN medicinal.

Cierre

1. Lee y responde.
   La ingeniería genética supone una amplia gama de posibilidades, algunas de las cuales es necesario analizar desde el punto de vista de la ética, es decir, de lo social y culturalmente aceptable.
   a) ¿Qué efectos podrían tener sobre la salud humana y el medioambiente los productos de la ingeniería genética?
   b) ¿Cuáles podrían ser algunas de las consecuencias sociales y culturales no intencionales de la ingeniería genética?

Piensa y sé crítico

Los científicos son personas comunes que viven en sociedades y tienen los mismos problemas que todos, sus propias convicciones, creencias y valores.

¿Cómo piensas que influye el entorno social en su trabajo? Por ejemplo, ¿cómo crees que el hecho de que la experimentación con seres humanos esté prohibida o restringida afecta su labor? ¿Consideras que los científicos hacen con total libertad su trabajo? ¿Deberían?

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

S22 Conocer nuestra esencia

Identifica cómo los cambios tecnológicos favorecen el avance en el conocimiento de los seres vivos.

L1 Proyecto Genoma Humano

Inicio

1. Observen la imagen y respondan.

a) ¿Qué diferencias y semejanzas encuentras entre estas personas?
b) Según la genética, ¿a qué se deben las características particulares de un individuo?
c) ¿Crees que las personas de la imagen poseen los mismos genes? ¿Por qué?

Desarrollo

Glosario G

Enfermedades multifactoriales. Enfermedades que se producen por más de una causa genética y/o ambiental.

En 1990 se inició el **Proyecto Genoma Humano** (figura 3.50), en el cual instituciones y científicos de todo el mundo acordaron trabajar en conjunto para identificar la totalidad de los genes de nuestra especie: conocer su número, su ubicación en los cromosomas y su relación con las expresiones fenotípicas, por ejemplo, cuáles genes en qué cromosomas influyen en la coloración y textura del cabello, en la forma de la cara o en la aparición de algunas **enfermedades multifactoriales** (para desarrollar el diagnóstico y el tratamiento de las mismas).

Los resultados del Proyecto Genoma Humano ayudan también a responder dudas acerca de nuestro origen y nuestra esencia. No sólo los seres humanos son nuestros semejantes, sino igualmente todas las otras formas de vida. Reconocer plenamente esto es una condición esencial para nuestra sobrevivencia. ¿Tú qué opinas acerca de que haya seres humanos o grupos de ellos que se crean superiores y con derecho a tratar como inferiores a otros?

Figura 3.50 Logotipo del Proyecto Genoma Humano.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Estas investigaciones estuvieron y están abiertas a la comunidad científica mundial, gratuitamente, para que puedan ser empleadas en otras líneas de investigación aplicadas a diversos campos, entre ellos, el diagnóstico y la terapia génica.

Hoy sabemos que los seres humanos tenemos unos 19 mil genes funcionales y que compartimos entre nosotros cerca de 99.9% de ellos. Somos seres diferentes a las demás personas en apenas 0.1% de nuestros genes. Así que no somos tan distintos, pero esas pequeñas diferencias nos hacen a todos individuos únicos.

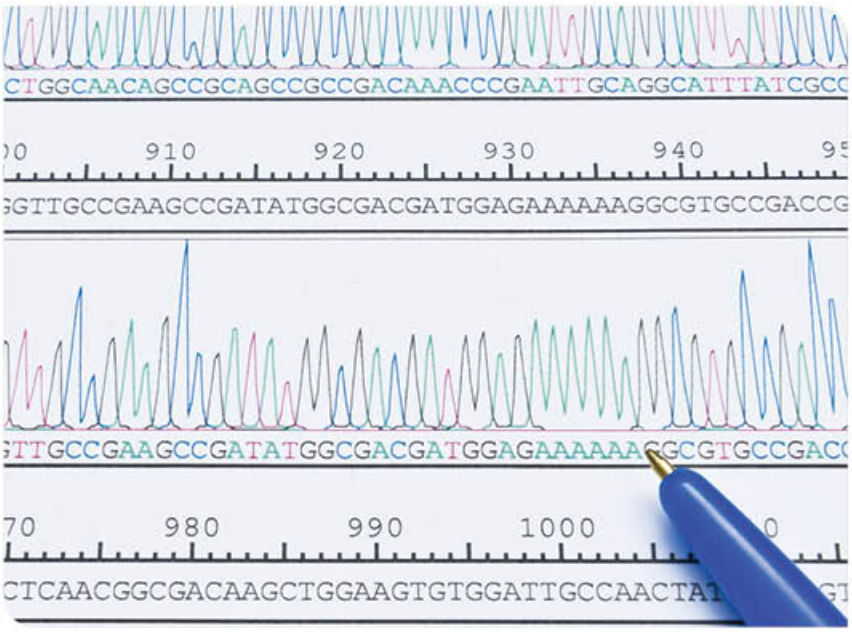


Figura 3.51 Ejemplo de secuencia génica obtenida mediante tecnologías apoyadas en recursos computacionales. Las letras corresponden a las bases.

Nuestra combinación única de genes se manifiesta en las características individuales específicas que tenemos: la contextura física, el color de la piel y los ojos, la fuerza, el gusto por ciertos alimentos y el riesgo de padecer o no a lo largo de la vida ciertas enfermedades.

Al igual que la secuencia de bases del genoma humano, se han identificado las secuencias de otros organismos, como bacterias, levaduras, la mosca de la fruta, etcétera. Así pueden estudiarse y compararse las distintas especies y detectar sus relaciones evolutivas. ¿Reconoces las letras G, A, T y C de la figura 3.51? Son las bases nitrogenadas del ADN que se revisaron en la secuencia 14.

Conoce más

Recomendamos que leas "El proyecto del genoma humano en la balanza", de Miguel Ángel Cevallos, en la revista *¿Cómo ves?* UNAM, núm. 21, agosto de 2000.

Todo el número se refiere al tema.

En 1995 se publicó la primera secuencia completa de un virus, el *Haemophilus influenzae* (figura 3.52), lo cual es importante para nosotros porque causa la influenza y es necesario desarrollar vacunas para contrarrestarlo. Con la secuenciación de los genes de este virus nació la ciencia genómica.

La **genómica** es un área de la genética que, además de tratar ciertas enfermedades, se enfoca en determinar la secuencia y analizar la estructura y función de los genomas.

La genómica emplea las técnicas de ingeniería genética vistas en la secuencia anterior y ha permitido el desarrollo acelerado de herramientas que buscan tener efectos positivos en la salud, el ambiente y el desarrollo económico.

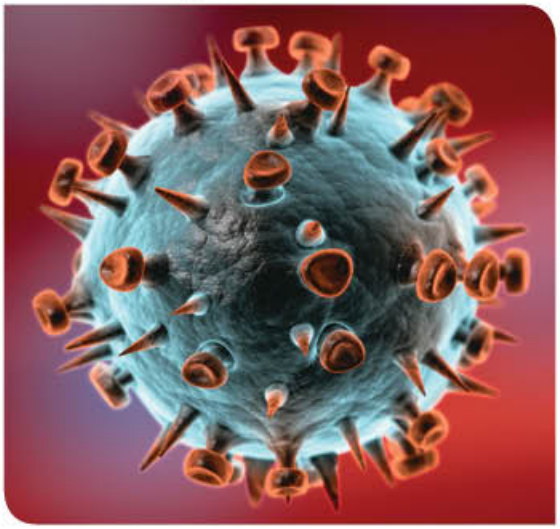


Figura 3.52 Representación del virus de la influenza.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Reflexiona

1. Responde.
   a) ¿Ya sabías que los seres humanos compartimos 99.9% de nuestros genes? ¿Qué opinas al respecto?
   b) ¿Cambiarías tus respuestas de la actividad de inicio? ¿Por qué?
   c) Ahora que se conoce el genoma humano, ¿qué usos prácticos crees que podríamos darle a este conocimiento?

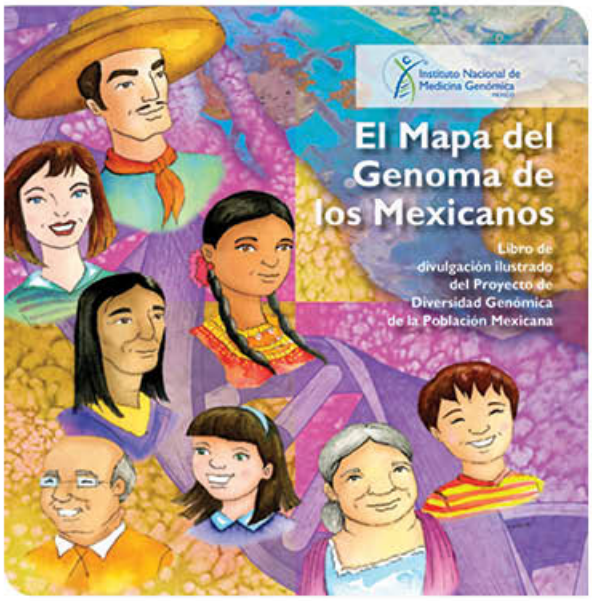


Figura 3.53 Portada de la publicación sobre el genoma del mexicano.

En junio de 2005, las comisiones de investigación, de ética y de bioseguridad del Instituto Nacional de Medicina Genómica (Inmegen) aprobaron el **Proyecto de Diversidad Genómica de la Población Mexicana** (figura 3.53), desarrollado junto con la Secretaría de Salud, cuyo objetivo es conocer las variaciones genómicas más frecuentes del país y complementar el Proyecto Genoma Humano, que no seleccionó en su muestra a los mestizos americanos.

Para obtener su genoma, se procesaron inicialmente 100 muestras de hombres y 100 de mujeres de Yucatán, Zacatecas, Sonora, Guanajuato, Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Campeche, Tamaulipas y Durango, incluyendo grupos indígenas como tepehuanos, mixtecos, zapotecas y mayas.

Con la ayuda de expertos en computación, se lograron identificar diferencias genéticas en las distintas regiones del país y se concluyó que la diversidad se debe a las múltiples mezclas entre la variedad de grupos europeos y grupos indígenas americanos.

Así se ha establecido, por ejemplo, que enfermedades como la diabetes, la obesidad y la hipertensión (que vimos en diversos momentos del curso) son más frecuentes en las personas que tenemos ascendencia indígena, como las que se eligieron en la muestra.

Una vez que se han descifrado los genomas, el avance en la investigación y el desarrollo de tecnología con mayores capacidades nos ayudan a entender qué función cumple cada uno de los genes secuenciados y cómo la realiza.

Conocer cada vez más a nuestra especie y a otras nos obliga a pensar y resolver un sinnúmero de consideraciones éticas y legales que no debemos desatender ni dejar rezagadas (figura 3.54).

Conoce más

Te recomendamos consultar en biblioteca.gob.mx
Es bastante didáctica y da una idea resumida del trabajo realizado. Disponible en: http://edutics.com.mx/3Ps
(Consulta: 31 de octubre de 2017.)

Figura 3.54 Diversas instituciones oficiales y académicas buscan formar mayor conciencia bioética.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

1. Lee el texto.

Genoma del mexicano, ¿para qué?

De acuerdo con el Inmegen, los avances en el campo de la medicina genómica en México se enfocan a la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades más comunes en el país.

¿Te interesaría saber cuál es tu secuencia genética?

Con la medicina genómica podemos saber de antemano si tenemos tendencia a padecer ciertas enfermedades (como la diabetes o el mal de Huntington). Imaginémonos poder tener disponible esa información para todos.

2. Discutan y respondan en equipo.
   a) Si averiguaran que poseen una grave tendencia a padecer diabetes, ¿qué harían con esa información?
   b) Si se hiciese pública una lista con las enfermedades que cada persona podría padecer, ¿qué creen que sucedería?
   c) ¿Estarían de acuerdo en que las personas conocieran su propio genoma?
3. Concluyan en el grupo: ¿cómo puede ayudar este proyecto al conocimiento de los seres vivos, y en particular al de nuestra especie?

Conoce más

Recomendamos que leas "Diez años del genoma humano, promesas rotas y hallazgos inesperados", de Araxi Urrutia Odabachian, en la revista *¿Cómo ves?* UNAM, núm. 146, enero del 2011.

Todo el número se refiere al tema.

Pistas para mi proyecto

- ¿Crees que la información genética de una persona debe usarse para definir si se le da un empleo o para otorgarle o no una póliza de seguro? ¿Cómo podríamos utilizar de manera ética este tipo de información?

Si quieren investigar y llevar a cabo un proyecto en torno a este tema, consideren la información de la página 248 para valorar qué tipo de proyecto elegir.

Portafolio

Guarden en su portafolio de evidencias las reflexiones que quisieran compartir con la comunidad escolar.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

L2 La última frontera en la edición del ADN

Inicio

1. Lee y responde.

Los virus son agentes infecciosos más pequeños que las células más pequeñas; de hecho, sólo pueden reproducirse dentro de células de otros organismos, y causan enfermedades, por ejemplo, la gripe.

Existe una bacteria denominada *Streptococcus pyogenes* (imagen derecha) que causa infecciones en la laringe de los seres humanos. Puede ser atacada por virus, pero es capaz de utilizar sus proteínas de manera muy eficaz (plata y azul en la imagen de la izquierda) para detectar y corregir las fallas que el virus causa en su ADN: puede eliminar la porción alterada y sustituirla por ADN normal.

a) ¿Cómo te imaginas que ocurre?

b) ¿Podríamos usar este sistema para corregir genes defectuosos en nuestra especie?

Desarrollo

Ya viste en lecciones anteriores que para beneficio y consumo humano se pueden manipular organismos con fines tan diversos como las aplicaciones médicas y la producción de alimentos.

Asimismo estudiaste que la biotecnología utiliza el conocimiento sobre los organismos (sus funciones, ADN, genes y herencia) para aplicarlo en diversas áreas y mejorar las condiciones de vida de las personas.

La biotecnología se inspira en el funcionamiento de la naturaleza misma para encontrar solución a muchos de los problemas que ha decidido enfrentar.

Algo reciente al respecto se encontró en las bacterias que, como nosotros, sufren infecciones virales, pero tienen un sistema de defensa para combatirlas al que llamamos **CRISPR-Cas9.**

Cuando dicha bacteria es infectada, el CRISPR detecta el ADN extraño o anormal que el virus dejó y utiliza al Cas9 como tijeras para cortarlo. El proceso es similar a la corrección de palabras mal escritas por corte, copiado y pegado que llevas a cabo en el procesador de textos de la computadora. Además, en una siguiente infección, la bacteria se defenderá con más eficiencia.

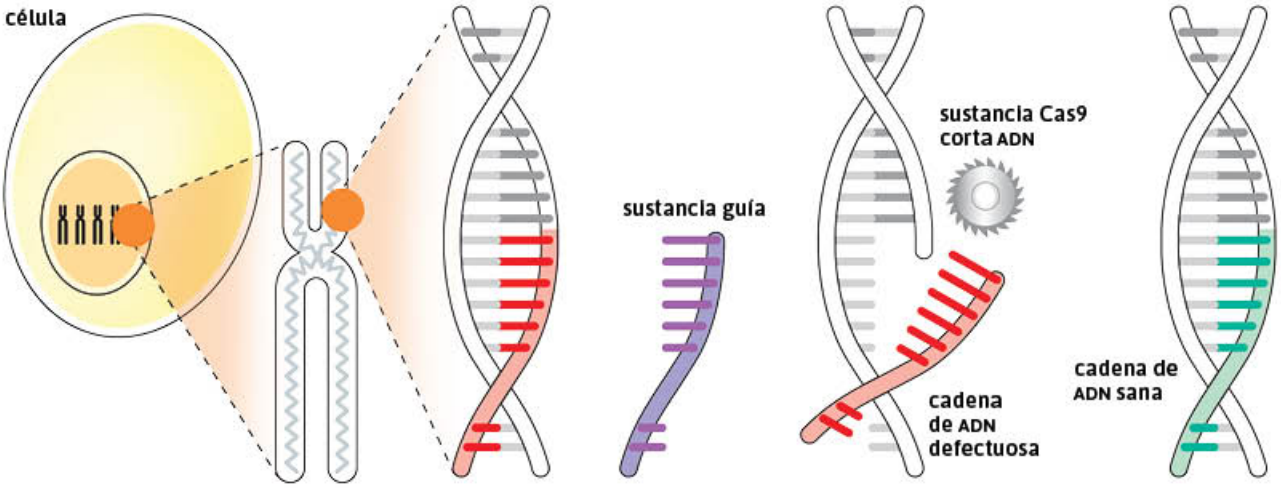
Conoce más

Para comprender más de la tecnología CRISPR puedes consultar la siguiente liga: http://edutics.com.mx/3Pm (Consulta: 30 de noviembre de 2017)

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Igualmente, el ADN puede presentar alteraciones (errores) en la secuencia de bases, lo que puede tener consecuencias negativas en las características fenotípicas (provocar enfermedades, desordenar el desarrollo o modificar las funciones). ¿Hay forma de editar y corregir tales errores? La función de CRISPR-Cas9 se está estudiando con gran detenimiento para explorar esa posibilidad.

Los científicos han modificado ligeramente este mecanismo bacteriano, de tal manera que usan CRISPR y Cas9 para detectar los fragmentos específicos de ADN humano que se desea eliminar y sustituir (figura 3.55).



Se inserta en el núcleo de una célula la proteína Cas9 con una sustancia guía.

La sustancia guía (en morado) encuentra la sección del ADN que se debe editar.

La proteína Cas9 corta la sección defectuosa (roja).

Se reemplaza la sección defectuosa de ADN por una sección normal (verde).

Figura 3.55 Mediante la técnica CRISPR-Cas9, se detectan y reemplazan secciones de ADN que pudieran presentar alteraciones.

Por medio de técnicas de ingeniería genética los científicos sintetizan secuencias de ADN (de verde en la figura 3.55), y utilizan el mecanismo descrito para insertarlas en el genoma, con lo cual el ADN se puede editar de manera rápida, eficiente y económica.

Esta técnica está teniendo aplicaciones muy diversas: conocer más acerca del genoma humano y de otras especies, descubrir secuencias genéticas responsables de enfermedades y repararlas, combatir el cáncer, desarrollar productos agrícolas resistentes a la sequía o a las plagas, y también explorar cómo y hasta dónde podríamos modificar genéticamente a los seres humanos.

El estudio y aplicación de CRISPR ha resultado también una herramienta muy útil y accesible para detectar y diagnosticar enfermedades como el **zika** (figura 3.56).

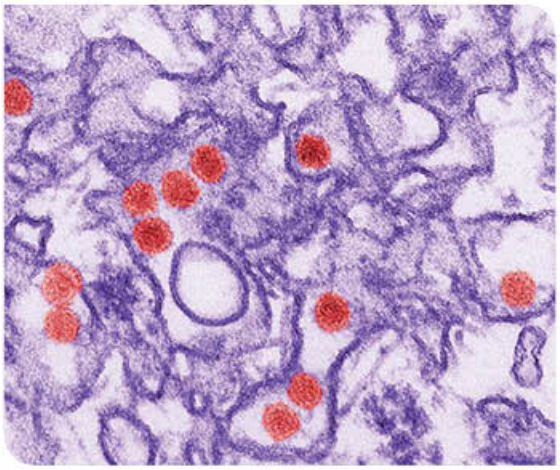


Figura 3.56 Virus del zika marcado con rojo, utilizando la técnica CRISPR.

Glosario G

Zika. Enfermedad causada por un virus que transmiten las hembras de mosquitos del género *Aedes aegypti*. Los pacientes con zika presentan fiebre y dolores musculares, articulares y de cabeza que pueden durar entre 2 y 7 días.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Analiza y decide

1. Imaginen que son investigadores científicos que forman parte de un panel internacional de bioética y tienen que analizar y decidir sobre dos casos de estudios experimentales en ingeniería genética.

CASO 1

Enfermedad por tratar: Paludismo.

El paludismo es una enfermedad infecciosa con ataques de fiebre muy alta que se transmite por la picadura de las hembras de mosquitos *Anopheles*, con la que inoculan los microorganismos causantes de la enfermedad, llamados *Plasmodium*. Una embarazada infectada puede transmitir la enfermedad al feto, lo que tiene consecuencias fatales.

Este padecimiento se presenta en zonas tropicales. En México los estados de Campeche y Chiapas son los más afectados, aunque desde 1990 ha disminuido 96.7% el número de casos gracias a diferentes estrategias.

Técnica: CRISPR.

Organismo utilizado: Mosquitos del género *Anopheles*.

Modificación: Insertar un fragmento de ADN en el genoma, el cual, al expresarse, provoca que los mosquitos sean incapaces de transmitir el parásito causante del paludismo.

Beneficio: Al liberar miles de mosquitos con la modificación genética, se reducirá la transmisión de la enfermedad.

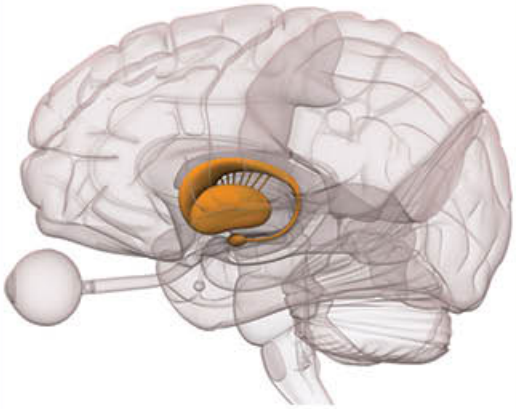
Desventajas potenciales: Desconocidas.

CASO 2

Enfermedad por tratar: Mal de Huntington.

Es un trastorno en el cual las neuronas en ciertas partes del cerebro se desgastan o se degeneran. La enfermedad es hereditaria, se transmite de padres a hijos y es incapacitante, ya que los pacientes pierden control sobre sus movimientos y pueden sufrir deterioro intelectual. Se considera mortal.

Se calcula que en nuestro país hay por lo menos 8 000 personas diagnosticadas con mal de Huntington, y no se sabe cuántos casos más haya sin diagnóstico, debido entre otros factores a la falta de presupuesto para la investigación sobre este padecimiento.



Zona del cerebro afectada por la enfermedad.

Técnica: CRISPR.

Organismo utilizado: Embriones humanos.

Modificación: Insertar un fragmento de ADN en células germinales (las que se convertirán en espermatozoides u óvulos) para reemplazar al gen causante de la enfermedad de Huntington.

Beneficio: Al ser incluido en células germinales, el gen no defectuoso se transmitirá a las siguientes generaciones de seres humanos.

Desventajas potenciales: Desconocidas.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

2. ¿A cuál de los dos casos le brindarían su apoyo para desarrollar una investigación? ¿Por qué?
3. ¿Creen que la técnica de CRISPR-Cas9 podría ayudar, por ejemplo, a disminuir la diabetes en la población mexicana? ¿Cómo?

Gracias a CRISPR-Cas9 y biotecnologías similares nos acercamos cada día más a la posibilidad de reparar nuestro genoma sustituyendo genes defectuosos por genes normales. También podemos ampliar nuestro conocimiento sobre las especies y su historia evolutiva para utilizarlas y conservarlas mejor.

Muchos científicos consideran que no aplicar estas tecnologías sería negar lo que la naturaleza nos brinda para ayudarla a recuperarse del uso que le hemos dado y para que podamos convivir con más armonía. Pero también hay científicos (figura 3.57) de diversas instituciones y países que llaman a que la edición del genoma humano se lleve a cabo sólo por razones de salud, para diagnóstico o tratamiento de enfermedades, y sin implicar la herencia de nuevas características. Expertos independientes piden detener el ejercicio de la edición genética hasta haber realizado un debate mundial y establecer una regulación ética y legal.

Figura 3.57 Una de las habilidades deseables en los científicos es la capacidad de discutir y estar abiertos a escuchar nuevas ideas.

Cierre

1. Lee y responde con tu equipo.
   a) ¿Cómo creen que podría ayudar la edición genética en los campos de la medicina, los alimentos y la ciencia?
   b) ¿Qué problemas éticos y legales consideran que pueden generarse con el avance de la tecnología?

Piensa y sé crítico

Aunque la biotecnología de CRISPR no es costosa, no se encuentra disponible para todos. ¿Sería justo que las personas de escasos recursos quedaran al margen de estas posibilidades de salud porque la medicina social no cuenta con los recursos necesarios?

Pistas para mi proyecto

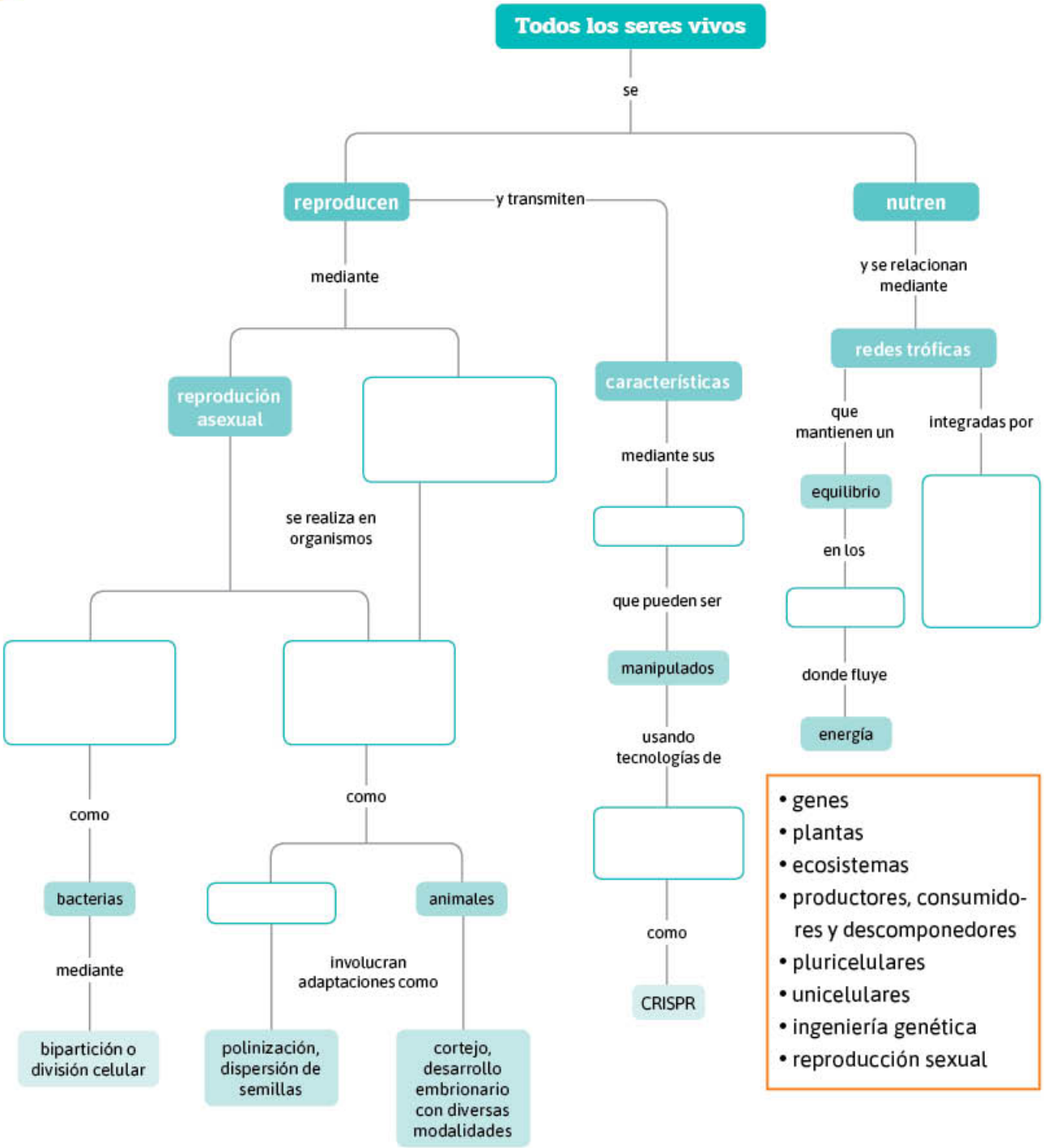
- Compartan con la comunidad escolar lo que aprendieron.
- Entre todos decidan si presentaran uno de los temas que les haya gustado o dividirían el espacio en secciones para presentar todos los trabajos que les parezcan interesantes. Pueden incluir sus propuestas, carteles, fichas infografías, así como sus reflexiones en torno a la salud personal y ambiental.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Lo que aprendí

Realiza las siguientes actividades.

1. Analiza y completa el mapa conceptual con las palabras y frases del recuadro.



2. Elabora un mapa conceptual similar al anterior utilizando las siguientes palabras y frases. No olvides incluir ejemplos y nexos para cada concepto.

- salud sexual y reproductiva
- sexo seguro
- sexo protegido
- dieta correcta
- prevención del sobrepeso y la obesidad
- ejercicio físico
- estilos de vida saludables
- necesidades energéticas en la adolescencia

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

3. En el bosque puede ocurrir que un pájaro estornino se alimente de una oruga que hace un instante comía la hoja de un encino. Al tiempo que una ardilla en la copa de un nogal devora nueces y un halcón atrapa una víbora. Al caer la noche, un coyote captura un conejo.
   a) Haz un esquema de la red trófica que forman los organismos mencionados.
   b) Agrega al menos tres organismos que pertenecen al mismo ecosistema.
   c) Incluye flechas que indiquen el flujo de energía y señala la fuente primaria.
   d) Indica a qué nivel trófico pertenece cada organismo. Asegúrate de que estén presentes todos los niveles tróficos.

4. Escribe en el espacio correspondiente el tipo de reproducción (sexual y/o asexual) de los siguientes seres vivos, así como su forma de nutrición.

Chimpancés:

Hongos:

Geranio:

5. Escribe tres repercusiones del tabaquismo en los siguientes ámbitos: personal, familiar y social.

Personal

Familiar

Social

6. Realiza una tabla comparativa sobre las ventajas y desventajas de la manipulación genética y otras tecnologías biotecnológicas relacionadas con el ADN. Incluye los aspectos ambientales, científicos, de salud, alimentación y sociales.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

¿La presión social fomenta el consumo de drogas?

1. Lee y reflexiona.

Consumo de drogas por presión social

La presión de los amigos y de diferentes círculos sociales propicia el inicio en el consumo de drogas, así lo señaló Sandra Luz Guerrero, directora del Instituto de Salud Mental del estado de Durango, refiriéndose a un estudio de la Comisión Nacional contra las Adicciones (Conadic).

De acuerdo con dicho estudio, el medio social tiene una influencia importante sobre la conducta de cualquier persona, especialmente en adolescentes. Explicó que con frecuencia, para poder ingresar a un grupo se le exige a un o una adolescente que ingiera licor hasta la ebriedad, con el fin de mostrar su lealtad. Sólo algunos son capaces de resistirse a esta presión.

Finalmente, comentó que el o la joven que al inicio no consume sustancias, pero que forma parte de un grupo donde abusan de ellas, está en alto riesgo de iniciarse en su consumo.

Adaptado de "Alto consumo de alcohol en adolescentes", en *El Siglo de Torreón*, en: https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/757426.consumo-de-drogas-por-presion-social.html. (Consulta: 2 de diciembre de 2017.)

Toma de decisiones y compromisos

Decidir significa "elegir entre dos o más formas posibles de enfrentar una situación".

Decidir con responsabilidad implica valorar las consecuencias positivas y las negativas; las ventajas y los inconvenientes de cada opción y asumir las consecuencias.

Una estrategia

Analiza la información disponible, piensa en las consecuencias y toma la decisión que te parezca mejor. Si te equivocaste, corrige.

2. Responde.

a) ¿Alguna vez te has sentido presionado por tu grupo de amigos para hacer algo que no deseas? ¿Has cedido? ¿Por qué?

b) Si una persona cercana te ofrece drogas, ¿qué le dirías? ¿Por qué?

3. Comparte tus reflexiones con el grupo y los que deseen hacerlo respondan:

a) ¿Qué haría si el consumo de drogas fuera requisito para tener amigos?

4. De manera personal, escribe una reflexión en la línea:

_____

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Nombre: _____ Fecha: _____ Grupo: _____

Elige la opción correcta.

1. ¿Cuál de los siguientes enunciados no es un ejemplo de adaptaciones relacionadas con la reproducción?
a) El cortejo de los palomos.
b) La relación predador-presa.
c) Los colores del pavorreal macho.
d) La construcción de nidos para empollar huevos.

2. Ordena los siguientes organismos de una red trófica desde descomponedores hasta consumidores secundarios:
1) Pumas y jaguares.
2) Liebres y venados.
3) Bacterias y hongos.
4) Pastos y hojas de árbol de guayaba.

a) 3, 4, 2, 1.
b) 2, 1, 3, 4.
c) 3, 4, 1, 2.
d) 1, 2, 4, 3.

3. ¿Cuál nivel trófico contiene más energía en un ecosistema?
a) Productores.
b) Descomponedores.
c) Consumidores terciarios.
d) Consumidores secundarios.

4. Completa el párrafo utilizando las opciones de abajo.

De acuerdo con la OMS las adicciones son enfermedades físicas y psicoemocionales que crean _____ _____hacia una _____; para obtenerla, algunas personas pueden tener comportamientos delictivos.

A) gusto
B) dependencia
C) droga legal o ilegal
D) sustancia, actividad o relación

a) A, C.
b) B, C.
c) A, D.
d) B, D.

5. Identifica qué elemento no es pertinente para mantener un peso correcto y prevenir enfermedades:
a) Ejercicio físico regular.
b) Comer diariamente frutas y verduras.
c) Ver la televisión sin límite de tiempo.
d) Lavarse las manos frecuentemente.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

6. Completa el párrafo con los conceptos de la derecha. Subraya la opción que indica los conceptos faltantes en el orden correcto.

Para vivir una sexualidad responsable es necesario conocer sobre conductas de _____ en las relaciones sexuales, tener información de _____, y saber cómo evitar el contagio de _____.

A) Infecciones de transmisión sexual
B) Riesgo
C) Anticonceptivos
D) Higiene

a) B, C, D b) B, C, A c) A, C, B d) B, D A

7. ¿Cuál de las siguientes maneras de evitar ITS no previene los embarazos?
   a) Abstinencia sexual.
   b) Tener relaciones sexuales con una sola pareja no infectada y que a su vez ésta no tenga relaciones con otras personas.
   c) Sexo seguro.
   d) Sexo protegido.

8. El proceso biotecnológico conocido como manipulación genética permite:
   a) crear nuevas especies.
   b) sustituir cromosomas defectuosos.
   c) crear las variedades de razas de perros.
   d) manipular la información genética de una especie.

9. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?
   a) Las adicciones pueden tener consecuencias de salud y en los familiares de las personas adictas.
   b) Las adicciones son un problema de salud individual y no tienen consecuencias en otras personas aparte de la que tiene la adicción.
   c) El alcohol es una sustancia depresora del sistema nervioso que no produce adicción.
   d) Los fumadores pasivos tienen riesgos a su salud asociados a su consumo de cigarros por día.

10. Identifica la frase incorrecta:
   a) Los humanos tenemos semejanzas genéticas con todas las especies.
   b) Hasta ahora, la genómica sólo ha tenido efectos positivos en la economía.
   c) Entre personas compartimos más del 99% de nuestros genes.
   d) La genómica nos ha ayudado a conocer más a nuestra especie.

Reflexiono sobre mi desempeño

Coevaluación. Reúnete con un compañero para compartir y validar sus respuestas.

Heteroevaluación. Guiados por su maestro, revisen las secuencias que estudiaron en la unidad para identificar cuáles temas comprendieron mejor, y en cuáles tuvieron dificultades. Propongan una estrategia de trabajo para favorecer su aprendizaje.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

1. Lee el siguiente texto y después reúnete en equipos de tres o cuatro personas y respondan.

¿Seleccionar o no seleccionar?

Desde hace miles de años el ser humano ha criado animales para obtener descendencia con ciertos rasgos específicos. Así ha producido más de cuatrocientas variedades (o razas) de perros seleccionando artificialmente aquellos atributos útiles para realizar tareas determinadas, como cazar, pastorear o vigilar. La selección artificial también se ha usado con fines estéticos.

En general, los criadores de perros con pedigrí seleccionan los rasgos ornamentales de sus mascotas mediante endogamia, que consiste en cruzar ejemplares que posean los mismos rasgos de interés para preservar e intensificar dichos rasgos. Es frecuente que la cría endogámica se realice entre perros de la misma familia.

Por ejemplo, con endogamia se produjo la variedad de perros pug, una raza de compañía considerada por muchas personas como de las mejores por sus características: encantadores, afectuosos, vitales, alegres y juguetones. Gracias a su pequeño tamaño son perfectos como mascotas en viviendas con espacio reducido.

Sin embargo, debido a la forma de sus cráneos, al gran tamaño de sus ojos y a su hocico corto y romo, estos perros tienden a sufrir problemas oculares y respiratorios.

Desafortunadamente, la endogamia tiene la desventaja de que los rasgos perjudiciales también se conservan y se acentúan en la descendencia, por lo que los perros con pedigrí son más propensos a presentar defectos genéticos y a padecer diversos problemas de salud.

2. Varias asociaciones de protección animal se oponen a las cruzas endogámicas, pero los criadores de perros con pedigrí siguen realizándolas porque hay una gran demanda de sus cachorros. ¿Ustedes qué opinan?
3. Elaboren, con base en lo aprendido en esta unidad, una propuesta argumentada relacionada con esta situación. Investiguen lo que les haga falta para hacerla.

Información recabada _____

_____

_____

Propuesta _____

_____

_____

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Un proyecto escolar

Una forma de poner en práctica nuestros nuevos saberes es realizar proyectos escolares que permitan integrar y aplicar lo aprendido en cada unidad a lo largo del curso.

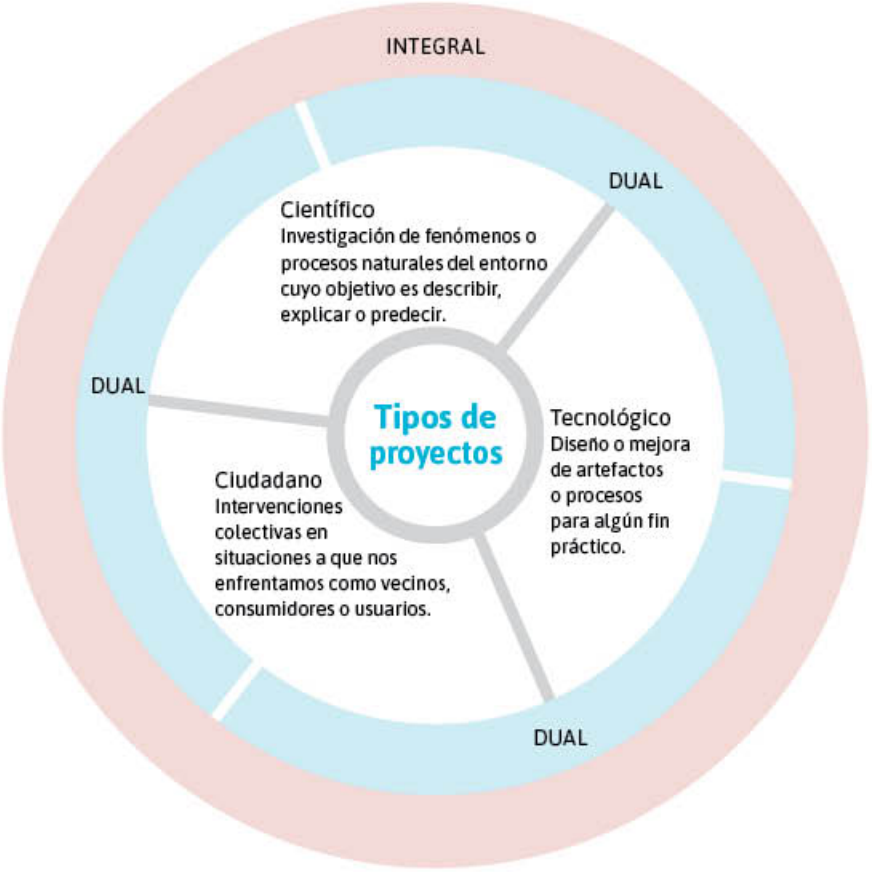
Tipos de proyecto

En esta asignatura los proyectos que se sugieren son de tipo experimental (por ejemplo, comprobar el efecto del uso de composta en un huerto), o bien, documental (investigación en libros, revistas de divulgación o sitios electrónicos).

El tipo de proyecto que elijas será sobre alguno de tres ámbitos: **ciudadano**, **científico** o **tecnológico**, que en muchas ocasiones, como se ve en el diagrama, se traslapan.

Proyecto ciudadano

Brinda la oportunidad de actuar directamente en favor de la comunidad, pues abre la posibilidad de identificar los problemas que la afectan y de reflexionar junto a las personas afectadas para proponer soluciones. Son proyectos que se abordan con sentido crítico y compromiso. Implican casi siempre una propuesta concreta de intervención, que puede ser muy pequeña pero significativa. La presentación de la propuesta y los resultados de la intervención deben destacar el efecto en la comunidad, sea ésta tu grupo, tu escuela o la localidad donde vives.



© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Proyecto científico

Puedes hacer una **investigación** (ya sea documental o experimental) y aprender a plantear problemas y preguntas, formular hipótesis (como lo hiciste en algunas actividades prácticas a lo largo de las secuencias), diseñar experimentos y realizar estudios de campo. Además pones en práctica habilidades para la investigación científica tales como el cuestionamiento, la observación, el registro, el análisis, la organización de datos y la interpretación de resultados.

Proyecto tecnológico

La **tecnología** es la aplicación de conocimientos, destrezas y procedimientos para saber más sobre los seres vivos e, idealmente, mejorar la calidad de vida del ser humano. Ésta comprende distintos inventos, desde los que se aplican en la agricultura hasta los aparatos que permiten ver el interior del cuerpo humano.

En este tipo de proyectos deben proponerse soluciones (creación, modificación o adapatación de productos y procesos) a problemas previamente identificados. Para ello diseñarás proyecciones y modelos (prototipos) que deberán evaluarse y perfeccionarse para validar su utilidad y funcionamiento con futuros usuarios.

Si eliges un proyecto del ámbito científico, darás a conocer los resultados mediante demostraciones, carteles o videos en donde muestres las ventajas del producto o proceso. Como dijimos, los ámbitos pueden traslaparse, por ejemplo, si diseñan un captador de agua de lluvia, se trata entonces de un proyecto tecnológico de beneficio a la comunidad, lo que lo hace un proyecto ciudadano.

Planeación

Cualquiera que sea el tipo de proyecto, debes definir el plan de acción y los medios de comunicación más eficientes para dar a conocer el producto y los resultados, sin perder de vista el efecto posible que tendrá en la vida ciudadana.

Recuerda que contarás con la supervisión constante de tu profesor. Es importante que le compartas el tema que elijas, le expongas tus dudas y dificultades, y le comuniques los resultados que obtengas.

Elección del tema del proyecto

A lo largo del libro te encontraste con preguntas detonadoras y sugerencias en "Pistas para mi proyecto". Éstas te pueden ayudar a escoger algún tema de interés para ti o para tu comunidad. Revísalas y piensa también en otras ideas para tomar la decisión.

- Respóndete: ¿Qué temas de biología me parecen más interesantes? ¿Qué problemas de la comunidad me preocupan? ¿Qué puedo hacer con lo que he aprendido? ¿Este tema puede ayudarme a solucionar mis problemas cotidianos? ¿Cómo?

Oralia y Pedro definen su proyecto en la secundaria.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

- Intercambia con el grupo ideas sobre los temas del curso y los intereses de cada quien.
- Identifica quiénes comparten tus intereses y forma equipo con ellos.
- Discutan en equipo las ideas, elijan un tema y elaboren preguntas sobre el mismo.
- Identifiquen las preguntas cuyas respuestas quieran conocer. Escojan la que más les interese. Ése será su problema de investigación. Escríbanlo.

Problema de investigación: _____

- Una vez elegido el problema de investigación, decidan si el proyecto será de tipo documental (búsqueda de información para saber más de un fenómeno) o de tipo experimental (manipulación de un fenómeno o de las condiciones en que ocurre).
- Den una posible respuesta al problema de investigación o piensen en una hipótesis que comprobarán al realizar el proyecto. Escríbanla.

Hipótesis: _____

Organización de las actividades

- Escriban en su cuaderno una síntesis del plan de su proyecto. Esto les ayudará a definir las actividades que van a realizar: ¿En qué consiste el proyecto, qué pregunta quiere responder, qué recursos y materiales se necesitan, cómo piensan comunicar sus resultados y conclusiones, a quién?
- Elaboren un cronograma que indique claramente quién será el responsable de cada actividad y la fecha en que debe terminarla. Usen la siguiente tabla.

Cronograma				
Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Responsable

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Desarrollo

Búsqueda y organización de la información

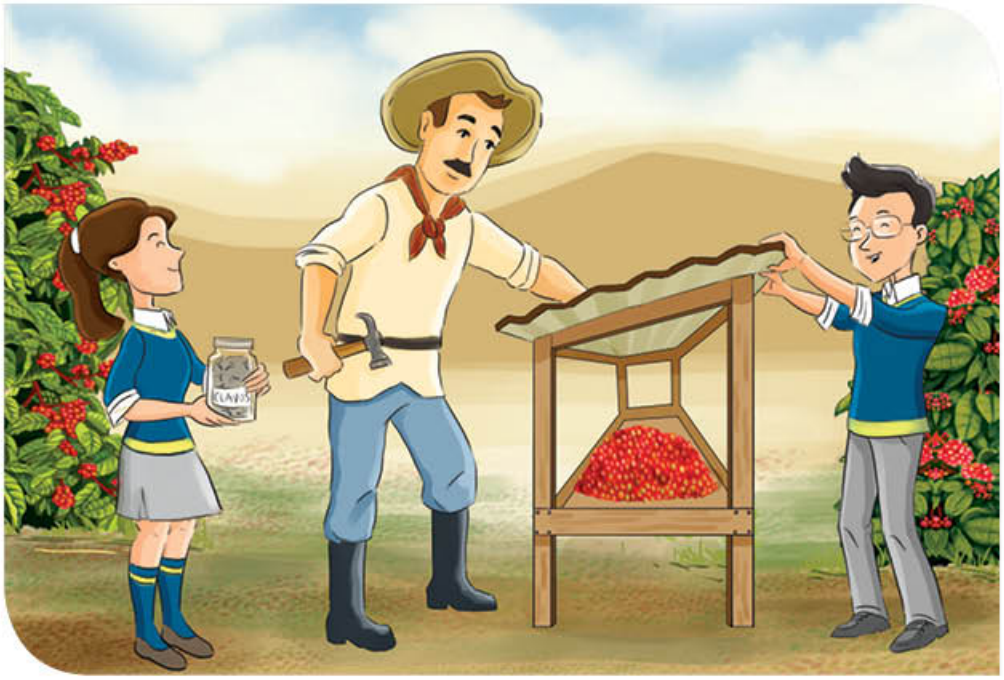
Al momento de buscar información:

- Investiguen en revistas, libros, enciclopedias o internet. Al consultar fuentes electrónicas deben verificar que el sitio sea de una institución reconocida para garantizar que la información sea confiable. Vayan anotando los datos de las fuentes de información para citarlas adecuadamente.
- Algunos sitios con información actualizada y veraz son, por ejemplo, los de las siguientes instituciones: Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), y los de otras universidades nacionales e internacionales. En la bibliografía se sugieren más sitios electrónicos.
- Busquen otros medios para obtener información: una actividad de campo para reconocer la biodiversidad del lugar donde viven, tomar fotografías, elaborar dibujos, grabar un video o realizar entrevistas a especialistas. En cuanto a esto último, deben definir a quiénes entrevistarán y redactar cuidadosamente las preguntas que harán. La forma de éstas depende de lo que necesitan saber. El cuestionario debe ser breve y directo. Pidan a su profesor que lo revise.
- Si tu proyecto es de carácter científico, puede que tengan que hacer un desarrollo experimental. Para esto es importante que tomen en cuenta los recursos con los que cuentan (tiempo, materiales, espacio), y que verifiquen con su maestro si el experimento que proponen es seguro para ustedes y para los demás.

Visiten distintos lugares de su comunidad y registren toda la información que reciban.

Busquen información de fuentes confiables.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.



Oralia y Pedro colaboran en la construcción de un secador de café familiar.

Análisis de la información y conclusiones

Revisen sus resultados y seleccionen los datos más relevantes de acuerdo con el problema de investigación.

1. Organicen la información en cuadros, gráficas o mapas mentales, así será más fácil interpretarla.
2. Elaboren un informe con lo más importante de su investigación. Se pueden guiar con las siguientes preguntas.
   - ¿Cuáles fueron las respuestas al problema de investigación?
   - ¿Las respuestas obtenidas coinciden con su hipótesis? Expliquen.
   - ¿Qué impacto creen que tendrá en su vida cotidiana, en su escuela o en su comunidad la realización de este proyecto?

Conclusiones

Analicen las respuestas a las preguntas anteriores y escriban lo más relevante en su cuaderno. Lo anotado serán sus conclusiones. Coméntenlas con su profesor.

Comunicación

Preparen una exposición para el grupo sobre la importancia de haber realizado su proyecto, cuál fue su propósito, cómo se desarrolló, qué resultados obtuvieron y a qué conclusiones llegaron. Usen material visual y, si es pertinente, hagan demostraciones experimentales o de sus productos (exposición, degustación, video, blog, maqueta, representación teatral, campaña o lo que elijan). Aprovechen los recursos disponibles en su escuela o en su casa y sean creativos. Pueden hacer un periódico mural. Al final de su exposición, organicen una sesión de preguntas y respuestas para aclarar las dudas de sus compañeros y escuchar comentarios que ayuden a mejorar sus trabajos posteriores.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Evaluación

Los proyectos son también oportunidades para aprender sobre el trabajo personal y el trabajo en equipo. Con estos aprendizajes podrán cada vez realizar mejores proyectos.

Para evaluar el trabajo del equipo usen una tabla como la siguiente, si consideran que hay aspectos que hacen falta añádanlos a la tabla.

Evaluación del equipo		
Aspecto	**Cómo lo hicimos**	**Cómo podemos mejorar**
Elección de un tema y planteamiento del problema e hipótesis		
Búsqueda de información		
Análisis de información y conclusiones		
Comunicación		
Trabajo en equipo y organización		

La **autoevaluación** es una oportunidad de ser autocrítico y aprender de los aciertos y de los errores. Para esto, responde individualmente.

- ¿Cómo te sentiste durante la realización del proyecto?
- ¿Qué aprendiste? ¿Cómo lo aprendiste?
- ¿Qué dificultades se te presentaron? ¿Cómo las resolviste?
- ¿Cómo mejorarías tu proceso?

¡Qué interesante resultó el proyecto de Oralia y Pedro! Es momento de que te emociones ideando el propio. Aprende y disfruta con tu proyecto.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Bibliografía

Aaffray, Charles, *El genoma humano*, México, Siglo XXI, 2004.

Aguileta, Gabriela, *El origen de la vida*, México, colección El Escarabajo, 2005.

Alarcón Segovia, Donato y Héctor Bourges Rodríguez, *La alimentación de los mexicanos*, México, El Colegio Nacional, 2002.

Álvarez-Gayou Jurgenson *et al.*, *Sexualidad: los jóvenes preguntan*, México, Paidós Mexicana, 2009.

Álvarez, Víctor, *Enciclopedia del cuerpo humano*, México, SEP-Espasa Calpe, 2003.

Audesirk, T.Y., Gerald Audesirk, *Biología. La vida en la tierra con fisiología*, 9ª ed. México, Pearson Educación de México, 2013.

Audesirk, Teresa *et al.*, *Biología 3. Evolución y Ecología*, 6a. ed., México, Pearson-Prentice Hall, 2003.

Barahona, A. y Erica Torrens, *Para entender a Darwin*, México, Castillo, 2011.

Beckelman, Laurie, *El cuerpo humano*, México, SEP-Océano, 2005.

Bolívar Zapata, Francisco (coordinador), *Biotecnología moderna para el desarrollo de México siglo xxi: retos y oportunidades*, México, Conacyt-FCE, 2002.

Branzei, Sylvia, *Asquerosidades de la cabeza a los pies*, México, SEP-Cordillera de los Andes, 2006.

Buch, Tomás, *El tecnoscopio*, México, SEP, 2008.

Burnie, David, *Evolución*, México, Planeta, 2004.

Camacho Anguiano, Iván, *Ecología y medio ambiente*, México, ST Editorial, 2009.

Carrada, Giovanni, *La evolución del ser humano*, México, SEP-Diana, 2002.

Cervantes, Angélica, *Tesoros de la biodiversidad*, México, SEP-Santillana, 2006.

Cole, Babette, *Pelos por todas partes*, México, SEP-Planeta, 2004.

Darwin, Charles, *El origen de las especies*, 2a. ed., México, Editores Mexicanos Unidos, 2001.

Fernández, Natalia, ¿Quieres saber qué son las bacterias y los virus?, México, SEP-Limusa, 2009.

Fox, Brian A. y Allan G. Cameron, *Ciencia de los alimentos. Nutrición y salud*, México, Limusa, 2004.

Ganeri, Anita, *Algo viejo, algo nuevo: reciclando*, México, SEP-Planeta, 2006.

Gellon, Gabriel, *El huevo y la gallina*, Argentina, Siglo XXI, 2004.

Gore, Al, *Nuestra elección. Un plan para resolver la crisis climática*, Barcelona, Gedisa, 2010.

Guzmán, Caty y Rosa Ma. Fiszbein (compiladores), *Mis amigos los animales: cuentos y leyendas del reino animal*, México, SEP-Océano, 2004.

Harrison, Michele, *Cómo abordar los temas del amor y la sexualidad con sus hijos*, España, Debate, 2001.

Izquierdo Moreno, Ciriaco, *El mundo de los adolescentes*, México, Trillas, 2009.

Kruif, Paul, *Los cazadores de microbios*, México, Ediciones Leyenda, 2005.

Lacueva, Aurora, *Ciencia y tecnología en la escuela*, Madrid, Editorial Laboratorio Educativo/ Editorial Popular, 2000.

López-Munguía Canales, Agustín, *La biotecnología*, México, Conaculta, 2000.

Mahan, K. y S. Stump, *Nutrición y dietoterapia de Krause*, 10a. ed., México, McGraw-Hill Interamericana, 2005.

Márquez Nerey, Ernesto, *Aguas con el agua*, México, SEP-Somedicyt-Semarnat, 2002.

Martínez Villarreal Rebeca Thelma (compiladora), *Prevención de riesgos en adolescentes*, Guía para padres y maestros, México, uanl, 2009.

Mayr, Ernst, *Así es la Biología* (Biblioteca del normalista), México, Debate/SEP, 2005.

Monroy, Anameli, *Salud y sexualidad en la adolescencia y juventud*, México, Editorial Pax, 2002.

Navarro, Joaquín, *Atlas visual de Ecología*, México, SEP-Océano, 2002.

Nieda, Juana y Beatriz Macedo, *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años* (Biblioteca para la actualización del maestro), México, SEP, 1998. En: Biblioteca virtual de la oei en: http://www.oei.es/oeivirt/curricie/curri01.htm (Consulta: diciembre 2017).

Parker, Steve, *Peligro: cambios en nuestro planeta*, México, Larousse, 2010.

Pomilo, Annalisa, *El gran libro de los inventos: útiles, innovadores, revolucionarios, indispensables, futuribles: ¡inventos!*, México, SEP-San Pablo, 2004.

Rondinini, Carlo, *La ecología: las mil caras de la vida*, México, SEP-Alejandría, 2006.

Salazar, María *et al.*, *Microbios: el universo invisible*, México, SEP-Terracota, 2010.

Sánchez, M. del Carmen y Rosaura Ruiz G., *La evolución: antes y después de Darwin*, 2ª ed., México, DGDC y DGPYFE, UNAM (Colección *¿Cómo ves?*), 2014.

Sarukhán, José, *Las musas de Darwin*, 6ª ed. México, FCE, 2009.

Seara Valero, Manuel, *El origen del hombre*, México, SEP-Anaya, 2002.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.

Soberón Mainero, Francisco Xavier, *La ingeniería genética, la nueva tecnología y la era genómica*, México, SEP-FCE, 2002.

Solomon Peral, Eldra *et al.*, *Biología*, México, McGraw-Hill Interamericana, 2001.

Spilsbury, Louise, *Historia de los inventos*, Indonesia, Parragon Books Lid, 2008.

Stefani, Marta, *Historia de la ciencia y de la tecnología: la revolución científica*, México, SEP-Diana, 2002.

Tyler, Miller G., *Preservemos la Tierra*, México, Thomson, 2003.

Valdez Aguilar, Rafael y Abigail Aguilar, *Herbolaria mexicana*, México, SEP-México Desconocido, 2005.

Van Cleave, Janice, *Alimentos y nutrición para niños y jóvenes*, México, Limusa, 2004.

Vásquez Torre, Guadalupe Ana María, *Ecología y formación ambiental*, México, McGraw-Hill Interamericana, 2001.

Para la elaboración de la obra

Barriga A.F. y R.G. Hernández, *Estrategias Docentes*, México, McGraw-Hill, 2010.

Biggs, Alton *et al.*, *Biología. La dinámica de la vida*, México, McGraw-Hill Interamericana, 2000.

Cázares Aponte, Leslie, *Estrategias educativas para fomentar competencias: crearlas, organizarlas, diseñarlas y evaluarlas* (CODE), México, Trillas, 2011.

Conde, Ana Cecilia y Rosa María Ferrer, *Nuestro planeta Tierra*, México, Fondo Editorial de Nuevo León, 2009.

De Freitas, Chrystal, *Claves para una saludable sexualidad de tus hijos*, Argentina, Errepar, 2000.

De la Cruz, Martín, *Libellus de Medicinalbus Indorum Herbis*, México, FCE-IMSS, 1991.

Díaz Coutiño, Reynol, *Desarrollo sustentable*, México, McGraw-Hill Interamericana, 2011.

Ganten D. *et al.*, *Vida, naturaleza y ciencia*, México, Taurus, 2004.

García Urigüen, Pedro, *La alimentación de los mexicanos*, México, Canacintra, 2012.

Miller, Kenneth R. y Joseph S., Levine, *Biología*, EU, Pearson, 2010.

Novaro, O., *Polución y salud*, México, El Colegio Nacional de México, 2002.

Pick de Weiss, Susan, *Planeando tu vida*, México, Ariel, 2006.

Semarnat, *El huerto familiar biointensivo, introducción al método de cultivo biointensivo, alternativa para cultivar más alimentos en poco espacio y mejorar el suelo*, México, 2010.

Tobón Tobón, Sergio *et al.*, *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*, México, Pearson Educación, 2010.

Van Cleave, J., *Feria de las ciencias*, México, Limusa-Wiley, 2005.

Páginas web

Biodiversidad mexicana
http://www.edutics.mx/Z4p

Capital natural de México, biodiversidad
http://www.edutics.mx/Z4T

Comisión Nacional para el Uso de Áreas Nacionales Protegidas
http://www.edutics.mx/Z4g

Conabio
http://www.edutics.mx/Z4i

Nutrición en México
http://www.edutics.mx/Z4x

Revista *¿Cómo ves?* UNAM
http://www.edutics.mx/Z4A

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

Créditos iconográficos

Shutterstock: pp. 12-13, 14, 15, 17 (1.2, 1.3), 18 (1.4), 21 (1.9), 22 (1.12), 23, 24 (1.13b), 26 (arr. der., 1.16), 27, 28, 29 (ab. der.), 30 (arr.), 31, 34, 39, 48, 49, 52, 54, 58, 59, 61, 63, 64 (1.40), 65 (1.41), 67, 68 (1.44), 69, 73, 74 (1.47), 77, 78 (1.49), 79 (1.53), 81 (1.57 c, 1.56), 83 (arr.), 84, 85, 86 (1.61, 1.63, 1.65, 1.66 der.), 87 (1.68), 88 (izq., der. arr.), 89 (1.69), 94 (1.75), 95 (1.76), 102-103, 104, 107, 109, 112 (2.4), 113, 115 (2.6), 117, 118, 120 (2.10, arr. izq., arr. der., ab. izq., ab. der.), 121, 122, 124, 125 (centro), 126, (a, b, c, d, f, g, h, i, j, k), 128, 129, 130 (arr., ab.), 133, 135, 139 (2.31), 141, 142 (2.34, 2.35), 144, 145 (2.38), 146 (2.40 y 2.42), 148, 149, 150 (arr.), 151 (2.44), 152 (2.46), 156 (2.47), 157 (ab.), 159, 160, 161, 164, 165, 166, 170, 173, 174-175, 176 (a, c, d, e, f, g, i), 177 (a, c, d, e, f, g, h, i), 178 (arr. a, b, c, f), 180 (arr., 3.4), 183 (3.8, 3.10), 186 (arr., 3.11), 190, 192, 193 (3.17 a, b, c, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n), 196 (arr.), 200 (3.20), 201 (3.22), 203, 204, 205 (3.27), 210, 216, 217 (3.37), 219 (3.3S9), 221, 222, 225, 227, 228, 229 (3.46), 234 (arr.), 235 (3.51), 238 (izq.), 240 (der.), 241, 243, 247;

Cuartoscuro: pp. 130 (centro), 138, 212, 220, 244;

© Latinstock México: pp. 17 (1.1), 19, 24 (1.13a), 26 (1.15), 50, 79 (ab.), 81 (1.57 ab), 86 (1.62), 88 (der. ab.),

90 (arr.), 115 (2.7), 116 (ab.), 125 (2.18, ab. der.), 145 (2.39), 151 (arr.), 157 (2.49), 163, 167 (arr.), 176 (h), 178 (d, e), 179 (3.1), 180 (3.5), 181 (3.7), 183 (3.9), 189 (3.16), 190 (int.), 193 (d), 201 (3.21), 207, 231 (3.47), 233 (3.49), 235 (3.52), 238 (der.), 239 (3.56);

Photostock: pp. 150 (2.43 a, b, d), 181 (3.6), 182 (ab.);

Gettyimages: pp. 16, 30 (1.19), 36 (arr. izq.), 44, 78 (1.50), 86 (1.64, 1.66 izq.), 90 (centro), 91 (1.71 der.), 94 (1.73), 98, 120 (arr. centro, ab. centro), 126 (e), 167 (ab.), 186 (3.12), 189 (ab.), 230, 245;

Fotografías:

Juan Pablo Abascal: p. 29 (ab. izq.); Juan Carlos Almeida Gómez: p. 46; Gerardo González: p. 93; Dante Bucio: p. 53; 74; Francisco Manuel Palma Lagunas: p. 112 (2.5); Miguel Ángel Rivera Martínez: pp. 136, 137; Rebeca Salgado López: p. 142 (2.36); Juan José David Morín García: p. 229 (ab.); Andrés Lizalde: p. 191; Banco de imágenes Editorial Castillo: pp. 115 (2.7 izq.), 139 (ab.); p. 51 (1.31): *El plato del bien comer*, Norma Oficial Mexicana para la promoción y educación para la salud en materia alimentaria: NOM-043-SSA2-2005; p. 80 (1.54): *Alfred R. Wallace*, (1895), London Stereoscopic & Photographic Company, dominio público; p. 82 (1.58): The Voyage of the Beagle, (1839), Charles Darwin (1809-1882), dominio público; p. 90 (1.70): *Microscopio de Janseen*, Zacarías Janseen, (1588-1638), fotografía: © Prensa Científica, S.A. Todos los derechos reservados, cortesía de Investigación y ciencia; p. 91 (1.71 izq.): *Micrographia*, (1655), Robert Hooke, (1635-1703), Londres, dominio público; p. 92 (1.72 a): *Anatome Plantarum*, (1675), Marcello Malpighi, (1628-1694), Londres, dominio público; p. 92 (1.72 b): Células epidérmicas de cebolla, (1831), Robert Brown, (1773-1857), dominio público; p. 92 (1.72 c): *Microscopical investigations*, (1839), Theodor Schuwann, (1810-1882), dominio público; p. 95 (arr.): Cabeza de hormiga, cortesía del Servicio Geológico de EE. UU. , dominio público; p. 116 (2.8): 59 variedades criollas de maíz de México, cortesía del banco de germoplasma de maíz del CIMMYT; p. 116 (ab.): *Nezahualcóyotl gobernante de Texcoco, Códice Ixtlilxóchitl*, SECRETARÍA DE CULTURA-INAH-MEX, reproducción autorizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia; INAH; p. 132 (2.25): Logotipo "Campaña Nacional por los Derechos Sexuales y Reproductivos de los y las jóvenes", CENSIDA; p. 150 (2.43): Maurice Wlinkins (1916-2004), dominio público; p. 213 (3.33): Cartel, "*El tabaco es una amenaza para todos*", © OMS 2017; p. 234 (3.50): Logotipo del Proyecto Genoma Humano; p. 236 (3.53): Portada "El mapa del Genoma de los mexicanos", 2009, Instituto Nacional de Medicina Genómica, México; p. 236 (3.54): Logotipo Programa Universitario de Bioética, UNAM;

Gráficos:

Alma Ilse Trujillo Torres: pp. 55, 62, 64, /Shutterstock 65 (1.42), 68 (arr.), 72, 73, 92 (ab. izq.), 93, 143, 191, 193 (3.17), /Shutterstock (arr.), 200, 205, /Shutterstock 206 (3.28), 209, 211 (3.32), /Shutterstock 214 (3.34), /Shutterstock 215, /Shutterstock 217 (ab.), 232 (3.3), 237; María Fernanda Hernández Romero: 118 (2.1), 119, 123; Mariana Jiménez Hernández: p. 82 (arr.);

Ilustraciones:

José Alberto Guerra Escamilla: pp. 20 (arr.), 21 (1.8, centro der.), 22 (1.11), 162; Aldo Ríos Martínez: pp. 35, 87 (1.67), 94 (1.74), 106, 108, 152 (arr.); Diana Estefanía Rubio: pp. 32-33 (infografía), 40-41 (infografía), 110-111 (infografía), 154-155 (infografía), 184-185 (infografía), 194-195 (infografía); José Luis Díaz Aguirre: pp. 131, 198 (3.19), 208, 214 (3.35), 223; Aarón Alejandro Klamroth Bermúdez: pp. 146 (2.41), 153, 156 (2.48), 158; Jesús Enrique Gil de María y Campos: pp. 56, 78 (1.51, 1.52), 80 (arr.), 83 (ab.), 140, 179 (3.2), 187, 224; Ismael Silva Castillo: pp. 25, 76; Eddie Alberto Macías García: pp. 21 (1.10), 24 (arr.), 114, 151 (2.45), 196 (centro, ab.), 197, 202, 206 (3.29), 218, 219 (ab.), 226, 231 (3.48), 232 (arr.), 239 (3.55), 240 (izq.); Pedro Alejandro García Mancilla: pp. 18, 36 (1.23), 37, 38, 42, 43, 45, 249, 250, 251, 252, 253; José Pedro Martínez Mejía: pp. 20 (1.7), 179 (3.3), 182, 188 (3.14); José Contreras y Femat: p. 188 (3.15); Héctor Manuel Aíza Ramírez: pp. 105, 127, 169; Alejandra Maldonado: p. 134;

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S.A. de C.V.