6

Ciencias



Todos Juntos

SANTILLANA

Jefatura de arte: Sandra Pérez Guillén

Diagramación: Steven García Villalta y Orlando Villalta Solano

Imágenes: Gilberto Vargas Vega; Felipe Campos; Alfred Pasieka/Science Photo Library, Tetra Images, Stocktrek Images, fstop123, Miguel Sotomayor, LattaPictures, Fat Camera, Philippe TURPIN, Uwe Umstatter, moodboard, KidStock, Hero Images, Letizia Le Fur, PhotoAlto/Frederic Cirou, strickke, VCG, Kryssia Campos, Dmitry Miroshnikov, Manuel ROMARIS, Esteban Soto, shyam son kalai photography, syahril, Christian Ender, Matthew Griffiths/EyeEm, belchonock, imagedepotpro, Nerthuz, Philippe Caron y SCIEPRO (Gettyimages); NASA; Shutterstock, y Archivo Santillana

Arte final: Tannia Brenes Flores y Rosa Elena Cerdas Benavides

Jefatura de corrección: Dahiana Jiménez Picado

Correctores: Raquel Acuña Mata y Francisco Guevara Sequeira

372.35
S2357c Santillana
VI Ciencias 6 / Santillana. – 1 ed. – San José, C.R. : Editorial Santillana, 2019.
208 p. : il. ; 28 X 21 cm. (Proyecto Todos Juntos)

ISBN: 978-9930-558-60-7

1. Ciencia – Enseñanza. 2. Ciencia– Libros de Texto. I.Título. II. Serie.

La Editorial ha hecho todo lo posible por conseguir los permisos correspondientes para las obras con copyright que aparecen en el presente texto. Cualquier error u omisión será rectificado en futuras impresiones a medida que la información esté disponible.

Debido a la naturaleza dinámica de Internet, las direcciones y los contenidos de los sitios web a los cuales se hace referencia en este libro pueden sufrir modificaciones.

Ciencias 6, proyecto **Todos Juntos**, responde a los *Programas de Estudio de Ciencias. Primero y Segundo Ciclos de la Educación General Básica* del Ministerio de Educación Pública (MEP) de Costa Rica.

© 2019, Santillana S. A.
www.santillana.cr

Este libro no puede ser reproducido total ni parcialmente en ninguna forma, ni por ningún medio o procedimiento, sea reprográfico, fotocopia, microfilmación, mimeógrafo o cualquier otro sistema mecánico, fotoquímico, electrónico, informático, magnético, electroóptico, etcétera. Cualquier reproducción sin permiso de la Editorial viola derechos reservados, es ilegal y constituye un delito.

Impreso en:



6

Ciencias

Ciencias 6, proyecto **Todos Juntos**, es una obra colectiva, creada y diseñada en el Departamento de Ediciones Educativas de Santillana, bajo la dirección de **Marieta Zumbado Gutiérrez.**

En su elaboración ha participado el siguiente equipo:

Jefatura de área
Iliana Ugalde Sibaja

Edición
Ana Victoria Wo Ching

Todos Juntos

SANTILLANA

¿Cómo se utiliza la indagación en este libro de texto?

La indagación se utiliza como una estrategia metodológica que permite aprender de manera continua y progresiva, y favorece el desarrollo de diversas habilidades cognitivas y sociales en el estudiante.

En todos los temas de este libro se encuentran actividades para trabajar los cuatro momentos del ciclo de mediación pedagógica basado en indagación: focalización, exploración, reflexión y contrastación, y aplicación.

¿Qué tipos de indagación existen?

Según las características de las actividades, la indagación puede ser:

- **Abierta**. El estudiante elabora preguntas y diseña procedimientos para generar los datos necesarios que le permitan responderlas.
- **Guiada**. El estudiante plantea procedimientos para responder las preguntas hechas por el docente. Este lo apoya en el diseño del procedimiento; por ejemplo, le sugiere el uso de ciertos materiales.
- **Estructurada**. El estudiante trata de responder preguntas del docente a través de un procedimiento diseñado previamente. En este tipo de indagación, el alumno tiene libertad para expresar sus ideas y tomar decisiones relacionadas con las preguntas que trata de responder y los procedimientos que realiza.

En el siguiente esquema se describen las acciones que realiza el estudiante en cada momento del ciclo.

© SANTILLANA

1 Focalización

El estudiante responde preguntas o resuelve actividades a partir de imágenes, casos o historias que le ayudarán a centrar su interés en un tema específico. En este momento del ciclo puede expresar lo que sabe acerca del tema.

2 Exploración

El alumno trabaja en actividades de observación, experimentos o visitas de campo para responder algunas de las interrogantes relacionadas con el tema de interés.



4 Aplicación

El alumno pone en práctica los conocimientos adquiridos en situaciones nuevas.

3 Reflexión y contrastación

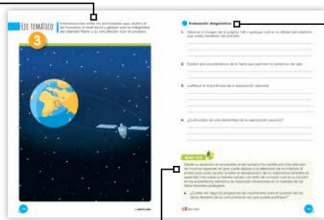
El estudiante reflexiona acerca de las observaciones y los datos obtenidos durante la exploración. Mediante diversas actividades puede contrastar sus ideas previas con los datos obtenidos durante la exploración, los aportes de otras personas y el conocimiento asumido como válido en el ámbito científico. Esto le permite construir nuevos conocimientos o afianzar los que ya tenía.

Organización del libro de texto

El libro **Ciencias 6**, proyecto **Todos Juntos**, se organiza en tres ejes temáticos que coinciden con los del programa de estudio vigente.

Inicio de eje temático

Nombre del eje. Se acompaña de una imagen que remite a situaciones cotidianas, relacionadas con los contenidos por desarrollar.



Evaluación diagnóstica. Plantea actividades que evalúan los conocimientos previos sobre la temática general del eje.

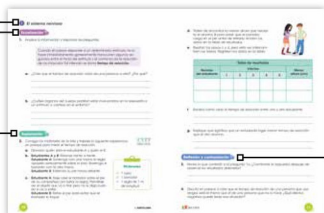
Buen vivir. Ofrece una reflexión y una actividad para desarrollar alguna de las competencias relacionadas con los cuatro temas transversales del programa de estudio.

Temas

Para introducir los temas se trabajan los tres primeros momentos del ciclo de mediación pedagógica basado en indagación.

Título del tema. Se identifica con un número.

Focalización. Primer momento. Plantea preguntas o situaciones motivadoras que fomentan la expresión de ideas previas, hipótesis o predicciones acerca del tema que se va a estudiar.



Exploración. Segundo momento. Ofrece talleres, experimentos y trabajos de campo, entre otros, que permiten responder a un desafío o problema relacionado con el tema.

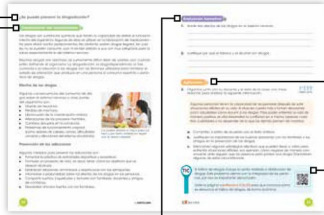
Reflexión y contrastación. Tercer momento. Propone actividades para analizar y contrastar las ideas, hipótesis o predicciones iniciales sobre el tema con los resultados obtenidos durante la etapa de exploración.

© SANTILLANA

Subtemas

Brindan información actualizada y actividades de aprendizaje. Además, en ellos se trabaja el cuarto y último momento del ciclo de mediación pedagógica basado en indagación: la aplicación.

Título del subtema. Se plantea en forma de pregunta.



Aplicación. Ofrece actividades en las que se emplean los aprendizajes alcanzados para resolver un problema o prever situaciones que perjudiquen el bienestar personal o comunitario.

Construcción del conocimiento. Permite continuar con el proceso de reflexionar y contrastar, con información de carácter científico, los saberes previos y los hallazgos obtenidos durante la exploración.

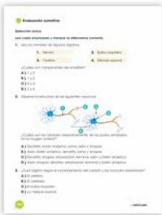
Evaluación formativa. Presenta actividades individuales y grupales para consolidar los contenidos estudiados. Las actividades grupales se identifican con el ícono TRABAJO GRUPAL.

TIC. Sugiere la visita a sitios web que aportan información complementaria relacionada con un contenido. Proporciona un código QR para acceder fácilmente desde dispositivos móviles.

Cierre de eje temático

Evaluación sumativa

Examina la totalidad de los aprendizajes adquiridos a lo largo del eje.



Compruebo mis habilidades

Es un instrumento de autoevaluación que permite verificar el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales.



Índice

Eje temático 1

Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales

1. El sistema nervioso 10
¿Qué caracteriza al sistema nervioso? 12
¿Se pueden prevenir los males del sistema nervioso? 18
¿Se puede prevenir la drogadicción? 22

2. El sistema endocrino 24
¿Qué caracteriza al sistema endocrino? 26
¿Cuáles males afectan al sistema endocrino? 32
¿Para qué se usan hormonas en la industria alimentaria? 34

3. La reproducción humana 36
¿Qué caracteriza al sistema reproductor? 38
¿Cuáles cambios se experimentan en la pubertad? 42
¿Cuáles eventos caracterizan la reproducción humana? 48
¿Cuáles avances científicos se vinculan con la reproducción humana? 52
¿En qué consisten la maternidad y la paternidad responsables? 54
¿Cuáles son los derechos y los deberes de padres e hijos? 58

4. Relaciones entre los sistemas del cuerpo humano 60
¿Cómo se relacionan los sistemas? 62

5. Los ecosistemas y las áreas protegidas 68
¿Cómo se organizan los seres vivos en los ecosistemas? 70
¿Cómo se clasifican los componentes de un ecosistema? 72
¿Cuál es el papel de los componentes bióticos del ecosistema? 74
¿Qué tipos de ecosistemas hay en Costa Rica? 78
¿Cuál es la importancia de las áreas silvestres protegidas? 82

6. El equilibrio ecológico y la conservación del ambiente .. 88
¿Cómo se altera el equilibrio ecológico? 90
¿Cuáles acciones ayudan a conservar el medioambiente? 96
¿En qué consiste el desarrollo sostenible? 100

Evaluación sumativa 102
Compruebo mis habilidades 110

© SANTILLANA

Eje temático 2

Uso sostenible de la energía y los materiales para la preservación y la protección de los recursos del planeta

1. La energía y sus fuentes 114
¿Cuáles son algunas clases de energía? 116
¿Cuáles son algunas fuentes de energía? 120

2. Las energías eólica, lumínica y sonora 126
¿Cómo se utiliza la energía eólica? 128
¿Cómo se utiliza la energía lumínica? 130
¿Cómo se utiliza la energía sonora? 134

3. La materia 140
¿Cuáles son algunas características de la materia? 142
¿Cómo se clasifica la materia? 144
¿Cómo se separan las mezclas? 146
¿Cuáles cambios experimenta la materia? 150
¿Cómo se aprovechan los materiales del entorno? 154

Evaluación sumativa 158
Compruebo mis habilidades 166

Eje temático 3

Interrelaciones entre las actividades que realiza el ser humano, a nivel local y global, con la integridad del planeta Tierra y su vinculación con el universo

1. La Tierra y la evolución 170
¿Por qué hay vida en la Tierra? 172
¿Cómo ha evolucionado la vida en la Tierra? 174
¿Cómo se formó el territorio costarricense? 180

2. El estudio del universo 182
¿Cómo se formó el universo? 184
¿Cómo se formaron el sistema solar, la Tierra y la Luna? 188
¿Qué aportaron las civilizaciones antiguas a la exploración espacial? 192
¿Cuáles aparatos se usan para explorar el espacio? 194
¿Cuáles aportes realiza Costa Rica a la exploración espacial? 200

Evaluación sumativa 202
Compruebo mis habilidades 206

Eje temático 1

Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales



© SANTILLANA

Evaluación diagnóstica

1. Observe la imagen de la página 8 y realice las actividades.

a. ¿Le parece que las niñas y los niños conviven de manera equitativa? ¿Por qué?

b. Explique por qué las acciones que realizan esas personas ayudan a conservar el medioambiente.

2. Anote en el cuadro algunos cambios físicos y psicológicos que ocurren en las personas cuando llega la adolescencia.

	Mujeres	Hombres
Cambios físicos		
Cambios psicológicos		

Buen vivir

¿Alguna vez se ha sentido triste porque uno de sus amigos también lo estaba? Esa capacidad de "ponerse en los zapatos" de otra persona se denomina empatía. Desarrollar la empatía nos ayuda a entender el punto de vista de los demás y a conocer de qué manera nuestras acciones afectan a otras personas.

- Cite una forma en que puede mostrar empatía hacia los demás.

1 El sistema nervioso

Focalización

1. Analice la información y responda las preguntas.

> Cuando el cuerpo responde a un determinado estímulo, no lo hace inmediatamente; generalmente transcurren algunos segundos entre el inicio del estímulo y el comienzo de la reacción de los músculos. Tal intervalo se llama **tiempo de reacción**.

a. ¿Cree que el tiempo de reacción varía de una persona a otra? ¿Por qué?

b. ¿Cuáles órganos del cuerpo podrían estar involucrados en la respuesta a un estímulo o cambio en el entorno?

Exploración

2. Consiga los materiales de la lista y trabaje la siguiente experiencia en parejas para medir el tiempo de reacción.

TRABAJO GRUPAL

a. Decidan quién será el estudiante A y quién el B.

b. **Estudiantes A y B**: Párense frente a frente.
Estudiante A: Sostenga con una mano la regla; apóyela verticalmente sobre el piso. Sostenga el borrador con la otra mano.
Estudiante B: Extienda su pie hacia delante.

c. **Estudiante A**: Deje caer el borrador sobre el pie de su compañero (sin soltar la regla). Permítale ver el objeto que va a tirar, pero no le diga cuándo lo va a soltar.
Estudiante B: Retire el pie para evitar que el borrador lo toque.

Materiales

- 1 lupa
- 1 borrador
- 1 regla de 1 m de longitud

© SANTILLANA

d. Traten de encontrar la menor altura que necesita el alumno B para evitar que el borrador caiga en el pie antes de retirarlo. Anoten los datos en la tabla de resultados.

e. Repitan los pasos c y d, pero esta vez intercambien las tareas. Registren los datos en la tabla.



Tabla de resultados						
Nombre del estudiante	Intentos					Menor altura (cm)
	1	2	3	4	5	

f. Escriba cómo varía el tiempo de reacción entre uno y otro estudiante.

g. Explique qué significa que un estudiante logre menor tiempo de reacción que el otro alumno.

Reflexión y contrastación

3. Revise lo que contestó a la pregunta 1a. ¿Cambiaría la respuesta después de observar los resultados obtenidos?

4. Discuta en parejas si cree que el tiempo de reacción de una persona que usa drogas será el mismo que el de una persona que no lo hace. ¿Qué efectos negativos puede tener esa situación?

¿Qué caracteriza al sistema nervioso?

Construcción del conocimiento

Para que el ser humano pueda llevar a cabo sus funciones, es imprescindible que sus órganos y sus sistemas trabajen bien coordinados. Esto se logra gracias a la acción de los sistemas nervioso y endocrino.

El sistema nervioso: dirección y control

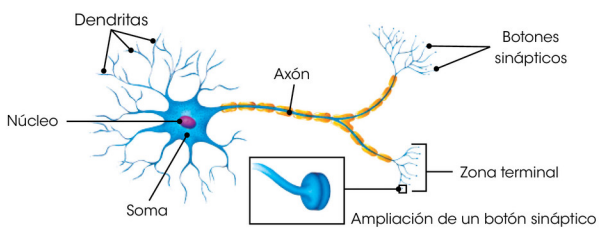
Las funciones del sistema nervioso son:

- Manejar y coordinar todas las actividades del organismo.
- Recibir, transportar, analizar y almacenar la información del entorno, y elaborar la respuesta adecuada.
- Dirigir el pensamiento y la memoria.
- Participar en la producción de los movimientos voluntarios e involuntarios.

Las neuronas son la unidad estructural y funcional del sistema nervioso. Son células que reciben, conducen y transmiten señales por medio de corrientes eléctricas muy débiles y rápidas, conocidas como impulsos nerviosos. Al igual que otras células del cuerpo, poseen membrana, núcleo, organelas y citoplasma. Se dividen en tres partes:

- **Cuerpo celular o soma**. Parte donde se hallan el núcleo celular y las organelas.
- **Dendritas**. Ramificaciones que salen del cuerpo celular. Reciben impulsos nerviosos y los conducen hacia el cuerpo celular.
- **Axón**. Prolongación en el extremo de la célula. Conduce los impulsos nerviosos desde el cuerpo celular hasta la zona terminal.
  - **Zona o arborización terminal**. Conjunto de ramificaciones del axón denominadas botones sinápticos. Transmiten la información a otra neurona o a un órgano.

Estructura de una neurona

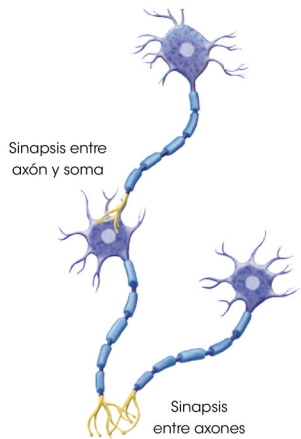


© SANTILLANA

El tamaño de las neuronas es variable; pueden ser muy cortas, de menos de 1 milímetro de largo; o muy largas, de 1 metro o más. En general, las neuronas no son capaces de reproducirse.

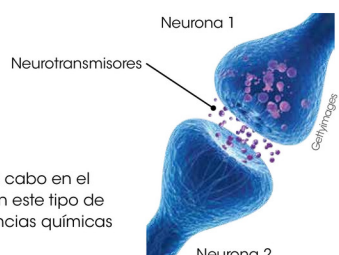
Las neuronas se comunican entre sí por medio de sus terminaciones (axones y dendritas), pero sin tocarse. La región donde ocurre el intercambio de información se denomina sinapsis.

Según la forma en que viaja el impulso nervioso, las sinapsis pueden clasificarse en eléctricas o químicas. En las eléctricas, la corriente eléctrica viaja directamente a través de la sinapsis.





Las sinapsis eléctricas pueden producirse entre axones y somas, solo entre axones o únicamente entre somas.



Representación de una sinapsis química.

La mayoría de las sinapsis que se llevan a cabo en el sistema nervioso humano son químicas. En este tipo de sinapsis, las neuronas intercambian sustancias químicas llamadas neurotransmisores.

En la neurona anterior a la sinapsis, el impulso nervioso viaja en dirección del axón hasta la zona terminal. Al llegar aquí, los neurotransmisores almacenados en los botones sinápticos se liberan y atraviesan la región de la sinapsis hasta llegar a la otra neurona.

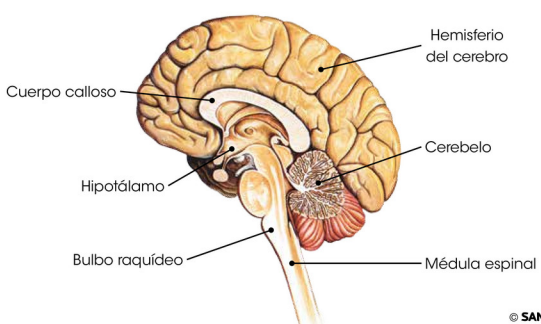
Estructura del sistema nervioso

El sistema nervioso se divide en dos secciones: el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP). Ambos se encuentran conectados y funcionan de manera coordinada.

El **sistema nervioso central** procesa la información que recibe el organismo. Está constituido por el encéfalo y la médula espinal.

- **Encéfalo**. Porción del sistema nervioso protegida por los huesos del cráneo, meninges (tejidos que cubren las estructuras y las fijan ligeramente al cráneo) y líquido cefalorraquídeo (fluido que actúa como "amortiguador" en caso de golpes). El encéfalo está formado por el cerebro, el cerebelo y el bulbo raquídeo.
  - **Cerebro**. Ocupa casi todo el cráneo. Se divide en dos partes, llamadas **hemisferio derecho** y **hemisferio izquierdo**. Ambas mitades se comunican entre sí a través de una estructura llamada cuerpo calloso. Entre otras funciones, el cerebro controla el razonamiento, elabora respuestas a los estímulos que llegan a los órganos de los sentidos, coordina el movimiento voluntario y el lenguaje, y controla los demás centros nerviosos.
  - **Cerebelo**. Se halla detrás del cerebro y es de menor tamaño. Dirige la actividad motora, por ejemplo, la destreza manual. Mantiene la postura y el equilibrio del cuerpo.
  - **Bulbo raquídeo**. Comunica el cerebro con la médula espinal. Regula la presión arterial, la respiración y la frecuencia cardiaca e interviene en acciones como el estornudo, el vómito y la tos.
- **Médula espinal**. Cordón formado por fibras nerviosas. Se ubica en el interior de la columna vertebral. Lleva los impulsos nerviosos del cuerpo hacia el encéfalo y conduce las respuestas del encéfalo a los músculos y las glándulas.

Esquema del sistema nervioso central

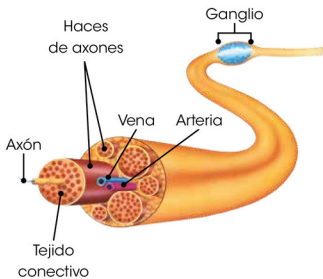


© SANTILLANA

El sistema nervioso periférico lleva la información a las diferentes partes del cuerpo. Está formado por los nervios. Estos son fibras nerviosas compuestas por neuronas que se ramifican por todo el organismo. Hay tres tipos de nervios:

- **Sensoriales o sensitivos**. Transmiten al SNC la información del medio captada por los órganos de los sentidos.
- **Motores**. Llevan las respuestas elaboradas por el sistema nervioso central hasta los distintos músculos del cuerpo.
- **Mixtos**. Conducen tanto información sensorial como motora.

Estructura de un nervio



Funcionamiento del sistema nervioso

El sistema nervioso analiza lo que sucede en el entorno y en el cuerpo, y ordena una respuesta. Su funcionamiento involucra los siguientes procesos:

- **Percepción de estímulos**. El cuerpo recibe, en forma permanente, estímulos (es decir, información del medio) a través de los órganos de los sentidos. En estos hay estructuras, llamadas receptores, que captan estímulos específicos. Por ejemplo, la nariz capta los olores; la piel siente las texturas y la temperatura de las cosas; los oídos detectan los sonidos del entorno; la lengua percibe los sabores de los alimentos, y los ojos perciben las formas, los tamaños y los colores de los seres del entorno.
- **Transmisión e interpretación de estímulos**. Los receptores están unidos a nervios sensitivos y transmiten la información como impulsos nerviosos. Estos viajan hasta la médula espinal y de allí al encéfalo. En el encéfalo se analiza la información y se interpreta.
- **Elaboración de respuestas**. El encéfalo, luego de analizar el estímulo recibido, envía la respuesta. Esta se transmite como impulso nervioso y viaja a lo largo de nervios motores. Estos nervios se conectan con músculos o glándulas que reciben las órdenes y efectúan la acción.
  Cuando el cerebro procesa la información, la respuesta es consciente. Pero si el estímulo indica un peligro, la médula espinal es la que procesa la información y las acciones resultantes son llamadas actos reflejos; el cuerpo reacciona muy rápido y "sin pensar". Un ejemplo es cerrar los ojos cuando un objeto se acerca a la cara.

Evaluación formativa

1. Complete el esquema con la información sobre el sistema nervioso.



2. Escriba la diferencia entre cada par de conceptos.

a. Sinapsis eléctrica y sinapsis química.

b. Nervio sensorial y nervio motor.

© SANTILLANA

3. Anote el nombre de la estructura encargada de las acciones mencionadas.

Recordar el camino hacia la escuela.	» _____
Toser cuando entran partículas de polvo a las vías respiratorias.	» _____
Caminar erguido sobre una línea recta.	» _____

Aplicación

4. Trabaje la siguiente experiencia en grupos de cuatro.



- **a.** Cada estudiante escoge una de las siguientes partes del cuerpo: oído, cerebro, nervio sensorial, nervio motor o músculos del cuello.
- **b.** Supongan que una persona escucha un fuerte sonido y vuelve su cabeza hacia el origen del ruido. Describan el funcionamiento del sistema nervioso, desde la percepción del estímulo sonoro, pasando por la transmisión de los impulsos nerviosos e interpretación de la información, hasta la elaboración de la respuesta.
- **c.** Expongan al resto de la clase su explicación: cada estudiante relata lo que sucede con la información del sonido cuando esta llega a la parte del cuerpo que le correspondió.

5. Analice las siguientes afirmaciones y realice las actividades.

Los actos reflejos desempeñan un papel clave en la supervivencia.	Un daño en la médula espinal puede causar parálisis.

- **a.** Comente las oraciones con tres estudiantes más.
- **b.** Ejemplifiquen una de ellas mediante un caso.

_____

_____

_____

_____

- **c.** Compartan sus opiniones con el resto de la clase.

¿Se pueden prevenir los males del sistema nervioso?

Construcción del conocimiento

El sistema nervioso puede ser afectado por males físicos y mentales. Los padecimientos físicos afectan el funcionamiento de los órganos del sistema nervioso, por ejemplo, la cefalea y el mal de Alzheimer. Los trastornos psíquicos, como la depresión y el estrés, afectan la conducta y el ánimo de las personas.

Algunos males del sistema nervioso	
Padecimientos	**Causas y síntomas**
Estrés	Desequilibrio del ambiente interno del organismo. Puede causar aumento de la presión arterial, tensión muscular, angustia e insomnio. Provoca riesgo de sufrir otros males como migraña, diabetes, gastritis y asma.
Cefalea	Dolor de cabeza. Puede ser provocado por infecciones en los ojos, los oídos y la nariz. También lo ocasionan problemas en los vasos sanguíneos del cerebro, la inflamación de ese órgano o de las membranas que lo cubren, o la disminución de la cantidad de sangre que llega a él.
Depresión	Trastorno emocional que se caracteriza por un desánimo general, desinterés por la vida y tristeza. Produce incapacidad laboral y disminuye el disfrute de actividades entretenidas, entre otros síntomas.
Epilepsia	Alteración de los impulsos nerviosos en el cerebro. Genera ataques ocasionales, llamados convulsiones epilépticas. Estas generan la contracción involuntaria de los músculos y la pérdida de la conciencia, entre otros.
Demencia	Pérdida progresiva de las funciones cerebrales, lo que impide a la persona desarrollar normalmente sus actividades diarias. Ocasiona el deterioro del pensamiento, la memoria y la razón.
Mal de Alzheimer	Muerte de las neuronas del cerebro. Provoca pérdida de la memoria, dificultad para reconocer a las personas, abandono del cuidado personal, desorientación y alucinaciones, entre otros.
Mal de Parkinson	Muerte o deterioro de las neuronas del sistema nervioso central que causa temblores incontrolables, lentitud de los movimientos, rigidez de los músculos y alteraciones en la postura y el habla.

© SANTILLANA

Cuidados del sistema nervioso

El sistema nervioso requiere cuidados para mantenerse sano; por ejemplo:



Alimentarse sanamente » El consumo de comidas ricas en vitaminas y minerales ayuda al buen funcionamiento del organismo. Se deben evitar alimentos como la margarina, la manteca vegetal y la carne roja, ya que contienen grasas dañinas.

Cuidarse la espalda, el cuello y la cabeza » Cuando se realicen deportes peligrosos, es necesario utilizar casco. Hay que mantener una buena postura al levantar objetos pesados, al estar sentado o de pie.



Dormir bien » Los niños deben dormir al menos 8 horas diarias. Durante el sueño, el cuerpo se relaja y la actividad del cerebro disminuye. La habitación tiene que estar limpia, bien ventilada, debe ser oscura y silenciosa, y contar con una cama cómoda.

No consumir drogas » Todas las drogas (alcohol, tabaco, marihuana, entre otras) alteran las señales entre las neuronas. Además, causan adicción, por lo cual es difícil liberarse de la dependencia. Informarse acerca de las consecuencias del uso de las drogas es clave para rechazarlas.



Hacer ejercicio » El deporte no solo fortalece los sistemas del cuerpo, también da la oportunidad de hacer nuevos amigos y disfrutar de momentos de entretenimiento y alegría.

Evitar el estrés » Las excesivas preocupaciones provocan un estado de tensión. Este ocasiona dolores de cabeza y ansiedad. Actividades como escuchar música, dibujar, pintar o bailar ayudan a reducir el estrés.



Tener buenas relaciones » Compartir con amigos y parientes las alegrías y las penas ayuda a prevenir la tristeza y la ansiedad.

Sentirse bien » Aprender a aceptarse y a quererse contribuye al desarrollo armónico de la persona.



Ser optimista » Enfrentar los retos diarios con una mente positiva y sentido del humor mejora la calidad de vida.

Alejarse de los ruidos » Los sonidos fuertes y constantes producen estrés y afectan los oídos.

Evaluación formativa

1. Una con líneas los padecimientos del sistema nervioso con sus síntomas.

Mal de Parkinson	Aumento de la presión arterial, angustia, insomnio, tensión de los músculos.
Mal de Alzheimer	Pérdida de memoria, dificultad para reconocer a las personas, desorientación.
Depresión	Contracción involuntaria de los músculos debido a convulsiones, pérdida de la conciencia.
Epilepsia	Desánimo general, desinterés por la vida y tristeza.
Estrés	Temblores incontrolables, movimientos lentos, alteraciones en la postura y el habla.

- ¿Cuáles de esos padecimientos son trastornos físicos, y cuáles, psíquicos?

2. Explique qué es la cefalea.

- ¿Cuáles son tres causas de la cefalea?

© SANTILLANA

Aplicación

3. Marque con ✔ según corresponda.

Algunos cuidados del sistema nervioso			
Acciones	**Sí**	**No**	**¿Qué puedo hacer para mejorar?**
Duermo por lo menos 8 horas diarias.			
Hago ejercicio al menos dos veces por semana.			
Como al menos tres porciones de verduras todos los días.			
Utilizo casco al andar en bicicleta o en patines.			
Evito permanecer en sitios ruidosos.			
Trato a los demás de la manera en que quiero que me traten a mí.			
Hago mis tareas con anticipación.			
Confío en mis capacidades.			

- Comente con la clase si debe hacer algún cambio en sus costumbres. Recuerde que cuantos más **Sí** tenga, mejor cuida su sistema nervioso.

Buen vivir

Todos sentimos emociones como tristeza, apatía o desánimo de vez en cuando, son reacciones normales a situaciones desfavorables que se presentan en la vida. En ocasiones es difícil distinguir estas emociones de la depresión. Una forma de reconocer a una persona deprimida es si esta se ha mostrado triste, baja de ánimo e incapaz de llevar a cabo sus actividades cotidianas por al menos dos semanas. Siempre debemos ofrecer nuestro apoyo a un amigo o un familiar que esté deprimido.

- ¿Cuáles son tres maneras de ayudar a una persona que está deprimida?
- ¿Por qué es necesario conseguir ayuda profesional en caso de depresión?

¿Se puede prevenir la drogadicción?

Construcción del conocimiento

Las drogas son sustancias químicas que tienen la capacidad de alterar el funcionamiento del organismo. Algunas de ellas se utilizan en la fabricación de medicamentos para aliviar ciertos padecimientos. No obstante, existen drogas ilegales, las cuales no se pueden consumir, usar ni vender debido a que son muy peligrosas para la salud, especialmente la del sistema nervioso.

Muchas drogas son adictivas: es sumamente difícil dejar de usarlas, aun cuando estén dañando el organismo. La drogadicción, la drogodependencia, la toxicomanía o la adicción a las drogas son los términos utilizados para nombrar el estado de alteración que produce en una persona el consumo repetido y periódico de drogas.

Efectos de las drogas

Algunas consecuencias del consumo de drogas sobre el sistema nervioso y otras partes del organismo son:

- Muerte de neuronas.
- Pérdida de memoria.
- Disminución de la coordinación motora.
- Alteraciones de los procesos mentales.
- Cambios abruptos en la conducta.
- Problemas del funcionamiento corporal (como dolores de cabeza, cirrosis, dificultades urinarias y afecciones del sistema circulatorio).



Los padres desean lo mejor para sus hijos y, por tanto, establecen reglas que se deben respetar.

Prevención de las adicciones

Algunas medidas para prevenir las adicciones son:

- Fomentar la práctica de actividades deportivas y recreativas.
- Formular un proyecto de vida, es decir, tener claros los objetivos que se desean alcanzar.
- Establecer relaciones armoniosas y respetuosas con los semejantes.
- Informarse a profundidad sobre los efectos de las drogas en las personas.
- Compartir sueños, inquietudes y temores con familiares, docentes y amigos de confianza.
- Desarrollar vínculos fuertes con los familiares.

© SANTILLANA

Evaluación formativa

1. Anote tres efectos de las drogas en el sistema nervioso.

2. Justifique por qué el tabaco y el alcohol son drogas.

Aplicación

3. Organice junto con su docente y el resto de la clase una mesa redonda para analizar la siguiente información.



> Algunas personas tienen la capacidad de recuperarse después de sufrir situaciones difíciles en su vida. A otras les cuesta más y toman decisiones poco saludables como recurrir a las drogas. Para poder enfrentar la vida de manera positiva, es vital desarrollar la confianza en sí mismo, apreciar nuestras cualidades y no depender de lo que los demás piensen de nosotros.

a. Comenten si están de acuerdo con el texto anterior.

b. Justifiquen la importancia de las buenas relaciones con los familiares y los amigos en la prevención de las drogas.

c. Mencionen algunas estrategias efectivas que pueden llevar a cabo para enfrentar situaciones difíciles; por ejemplo, cómo negarse de manera convincente ante alguien que los presione para probar una droga. Dramaticen algunas de estas circunstancias.

TIC

El tráfico de drogas incluye la venta, traslado o distribución de drogas. Este problema atenta con la integridad de las personas, por eso es importante denunciarlo.

Visite la página santillana.cr/C6/23 para que conozca cómo se denuncia el tráfico de drogas, de forma anónima.

2 El sistema endocrino

Focalización

1. Observe las imágenes y ordénelas con los números del 1 al 3 según la secuencia en que pudieron haber sucedido los eventos.







a. Redacte un párrafo para describir el incidente que le causó un susto al niño.

b. ¿Piensa que la reacción de alarma del niño fue originada por algún sistema del organismo? Justifique su respuesta.

© SANTILLANA

Exploración

Trabajo grupal

2. Reúnase en grupos de tres para realizar la siguiente actividad.

a. Comenten qué saben acerca de la diabetes.

b. Busquen información sobre la diabetes: causas, posibles riesgos de padecerla y cuál es el papel de la insulina en el tratamiento de la enfermedad.

c. Entrevisten a una persona de su comunidad que padezca diabetes o que tenga un familiar afectado por ese mal.

Preparen de antemano las preguntas que le harán a la persona; por ejemplo, si conoce la causa de la enfermedad, cuáles son los síntomas y cuáles cuidados han recomendado los médicos para desarrollar una vida normal.

Agradézcanle su participación al concluir la entrevista.

d. Elaboren una presentación con la información que les suministró la persona entrevistada y compártanla con el resto de la clase.



Reflexión y contrastación

3. Lea el texto y, con base en la información que obtuvo en la actividad 2, responda por qué piensa que la cantidad de personas con diabetes ha ido en aumento.

> Según la Organización Mundial de la Salud, había 108 millones de personas con diabetes en 1980. Este número ha aumentado a más de 420 millones de seres humanos en la actualidad.

4. ¿Qué podrían tener en común la reacción de alarma del niño de la actividad 1 y la producción de insulina?

¿Qué caracteriza al sistema endocrino?

Construcción del conocimiento

Además del sistema nervioso, en el cuerpo humano existe otro sistema que regula los procesos del organismo: el sistema endocrino. Por lo general, las respuestas del sistema endocrino son más lentas y de mayor duración que las del sistema nervioso. Por ejemplo, controla el crecimiento, el metabolismo y la reproducción.

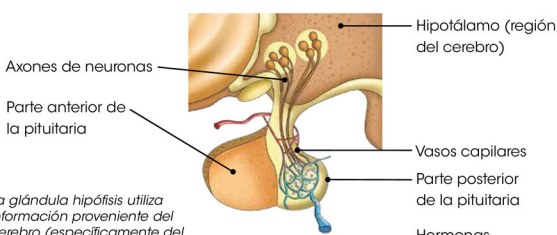
El sistema endocrino está formado por glándulas endocrinas. Estos órganos producen sustancias químicas llamadas hormonas y las liberan en el torrente sanguíneo. Las hormonas viajan en la sangre hasta llegar a las células del tejido o del órgano sobre el cual ejercerán su función reguladora, denominadas células blanco. El exceso de hormonas se elimina en la orina o por medio del hígado. La secreción de una hormona se puede deber a dos tipos de factores:

- **Internos**. Una glándula aumenta o reduce la secreción de una hormona determinada, según la cantidad de esa hormona presente en la sangre.
- **Externos**. El aumento o disminución de la secreción de una hormona puede deberse a factores ambientales, químicos o emocionales; por ejemplo, a una situación que cause miedo.

Glándulas endocrinas

Las principales glándulas endocrinas son:

- **Hipófisis o glándula pituitaria**. Se localiza en la base del cerebro. Tiene forma de huevo y mide un poco más de 1 centímetro. Controla la función de casi todas las glándulas endocrinas, por lo que se le conoce como la "glándula maestra". Produce varias hormonas, entre ellas la hormona del crecimiento, la prolactina y la hormona luteinizante.

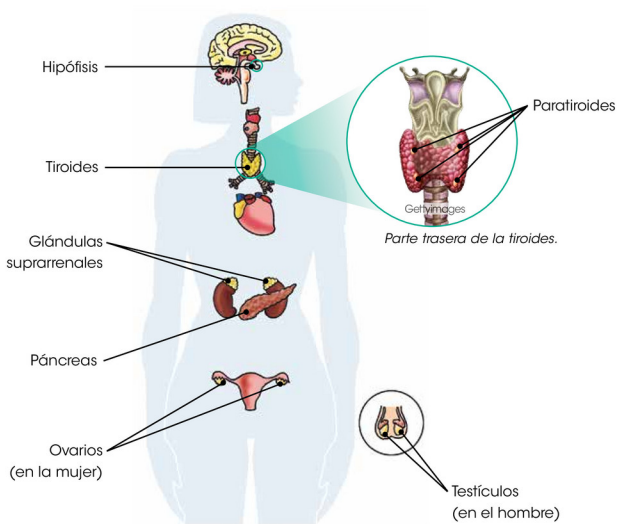


La glándula hipófisis utiliza información proveniente del cerebro (específicamente del hipotálamo) para coordinar la producción de distintas hormonas.

© SANTILLANA

- **Tiroides**. Se ubica en el cuello, delante de la tráquea y debajo de la laringe. Es responsable de producir la hormona tiroxina.
- **Paratiroides**. Son cuatro glándulas localizadas en el cuello, detrás de la glándula tiroides. Producen la hormona paratiroidea.
- **Cápsulas o glándulas suprarrenales**. Son dos glándulas ubicadas sobre los riñones. Segregan las hormonas adrenalina y cortisol.
- **Páncreas**. Se ubica debajo del estómago. Secreta la hormona insulina.
- **Gónadas**. Además de su función reproductora, actúan como glándulas endocrinas, pues producen las hormonas sexuales.
  - **Ovarios**. Estructuras en forma de almendra situadas a ambos lados del útero, en la parte baja del abdomen de la mujer. Secretan las hormonas femeninas llamadas estrógenos y progesterona.
  - **Testículos**. Órganos en forma de huevo, suspendidos en el escroto, entre los muslos del hombre. Producen hormonas masculinas, entre ellas, la testosterona.

Algunas glándulas del sistema endocrino

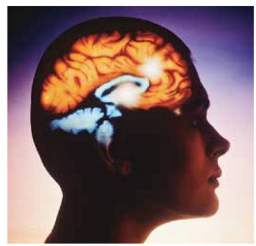


Parte trasera de la tiroides.

Hormonas

Las funciones de algunas hormonas del cuerpo humano son:

- **Prolactina**. Estimula la producción de leche materna y su secreción.
- **Hormona del crecimiento o somatotropina**. Estimula y controla el crecimiento de los huesos y los demás tejidos del cuerpo.
- **Hormona luteinizante**. Controla las funciones reproductoras y las características sexuales, tanto en los hombres como en las mujeres.
- **Tiroxina**. Aumenta el consumo de oxígeno y estimula la actividad metabólica. Regula el crecimiento y la maduración de los tejidos.
- **Hormona paratiroidea**. Regula los niveles de calcio y fósforo en la sangre.
- **Adrenalina**. Estimula la actividad del corazón, aumenta la tensión arterial y actúa sobre la contracción y la relajación de los músculos y los vasos sanguíneos. También incrementa la cantidad de glucosa en la sangre. Los cambios que la adrenalina provoca en el cuerpo lo preparan para enfrentar situaciones de emergencia y le permiten mantenerse alerta en estados de estrés.
- **Cortisol**. Interviene en el metabolismo de carbohidratos, proteínas y lípidos.
- **Insulina**. Mantiene estables los niveles de azúcar en la sangre. Aumenta la utilización de la glucosa (azúcar) por los músculos y otros tejidos. Regula el metabolismo de carbohidratos, proteínas y grasas.
- **Estrógenos**. Dirigen el desarrollo de los órganos reproductores femeninos y las características sexuales secundarias en la mujer.
- **Progesterona**. Participa en la preparación del útero para la implantación del óvulo fecundado.
- **Testosterona**. Estimula el desarrollo de caracteres sexuales secundarios en el hombre. Influye en el crecimiento y la actividad de la próstata, así como de las vesículas seminales.



La hormona tiroidea interviene en el desarrollo del cerebro.

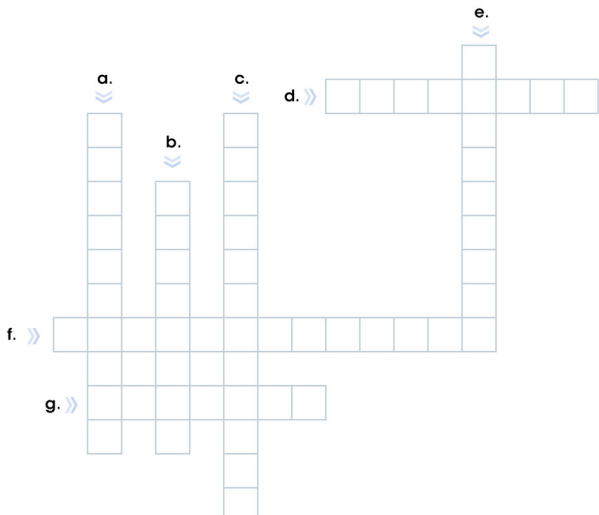


Desde el tercer mes de gestación, se producen hormonas que ayudan a mantener el embarazo, entre ellas los estrógenos y la progesterona.

© SANTILLANA

Evaluación formativa

1. Resuelva el crucigrama sobre las glándulas del sistema endocrino.



a. Producen la hormona masculina testosterona.

b. Produce la hormona insulina.

c. Segregan la hormona paratiroidea.

d. Se localiza en el cuello, delante de la tráquea.

e. Regula la función de casi todos los demás órganos endocrinos, por lo que se le denomina la "glándula maestra".

f. Son glándulas ubicadas encima de los riñones. Segregan las hormonas adrenalina y cortisol.

g. Son estructuras del organismo femenino que producen las hormonas estrógenos y progesterona.

2. Defina con sus propias palabras qué es una hormona.

3. Complete las siguientes fichas con la información solicitada.

Páncreas

Hormona que produce:

Función de la hormona:

Tiroides

Hormona que produce:

Función de la hormona:

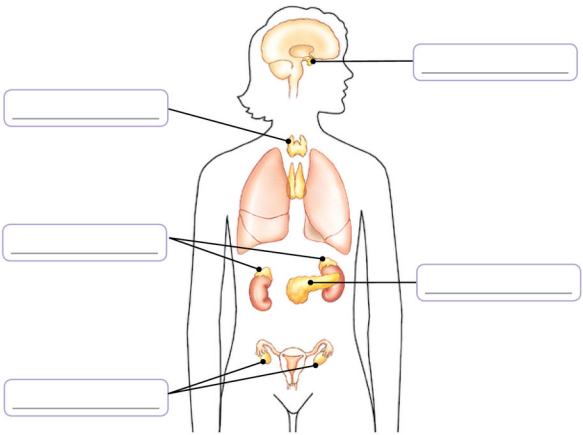
Paratiroides

Hormona que produce:

Función de la hormona:

© SANTILLANA

4. Anote el nombre de las estructuras del sistema endocrino señaladas.



- Cite una diferencia entre el sistema endocrino de la mujer y el del hombre.

Aplicación

5. Discuta en parejas cuáles glándulas endocrinas y cuáles hormonas están involucradas en los siguientes casos.

Unas personas se asustaron cuando escucharon el ruido de un trueno.	A un joven le salen vellos en la cara y en las axilas. Su voz se ha vuelto ronca.
En el periodo de lactancia, la madre alimenta a su bebé con leche materna.	Un niño come un dulce, pero la concentración de azúcar en su sangre no sube.

¿Cuáles males afectan al sistema endocrino?

Construcción del conocimiento

El mal funcionamiento de las glándulas endocrinas provoca ciertos males, como alteraciones del crecimiento, hipertiroidismo, hipotiroidismo y diabetes.

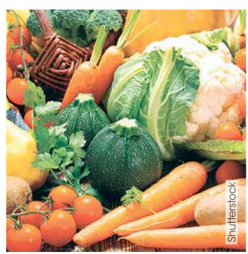
La secreción excesiva de la hormona del crecimiento durante la niñez causa un aumento anormal de la longitud de los huesos largos, como los de las piernas y los brazos, conocido como gigantismo. La persona con esta condición tiene una altura excesiva y puede presentar problemas cardiacos y renales, entre otros, asociados con su gran altura. Una secreción deficiente de la somatotropina causa que los niños no crezcan a un ritmo normal y no alcancen una estatura promedio. Esta condición se conoce como enanismo.

La generación excesiva de hormonas de la tiroides provoca hipertiroidismo. La persona sufre un crecimiento excesivo de la glándula tiroides y puede experimentar pérdida de peso, aumento de la sudoración, temblores, taquicardia e hinchazón del tejido alrededor de los ojos. Además, esta glándula crece de manera excesiva (dos o tres veces más grande de lo normal) y origina una protuberancia en el cuello denominada bocio.

El hipotiroidismo se da por una producción insuficiente de hormonas tiroideas. Si ocurre durante la gestación y la lactancia genera cretinismo. Las personas con cretinismo tienen baja estatura, obesidad abdominal, escaso desarrollo mental e inmadurez de los órganos sexuales. El hipotiroidismo en adultos produce mixedema, que hace que los tejidos de la cara se vean inflamados, blandos y esponjosos, entre otros síntomas.

La diabetes mellitus se caracteriza por un aumento de la concentración de azúcar en la sangre, lo que causa padecimientos de los sistemas circulatorio, nervioso y urinario, así como pérdida de la vista. Puede ser de tipo I o II.

- **Diabetes tipo I**. Se da porque el páncreas no puede producir suficiente insulina. Este tipo de diabetes generalmente se desarrolla en personas de menos de 20 años de edad y persiste durante toda la vida.
- **Diabetes tipo II**. Se genera porque la insulina no puede actuar sobre las células blanco. Se presenta en personas adultas, principalmente, aquellas con sobrepeso y es la más común entre quienes padecen diabetes mellitus.



Consumir una dieta saludable, hacer ejercicio y evitar el estrés son medidas claves para cuidar el sistema endocrino.

© SANTILLANA

Evaluación formativa

1. Complete la información con base en la imagen que se muestra.



a. ¿Cuál es el nombre de la enfermedad endocrina de la persona de la imagen? Indique qué le permitió identificar el padecimiento.

_____

b. ¿Cuál es la glándula endocrina afectada?

_____

c. ¿Cuáles son otras características de esa enfermedad?

_____

_____

2. Describa dos problemas que puede presentar una persona con un problema en su hipófisis.

_____

_____

_____

_____

3. Explique la diferencia entre diabetes tipo I y diabetes tipo II.

_____

_____

_____

Aplicación

4. Realice la siguiente actividad en grupos de cuatro.

Trabajo grupal

a. Investiguen cuáles son las medidas recomendadas para mantener saludable el sistema endocrino.

b. Conversen con el resto de la clase acerca de cuáles de esas recomendaciones siguen y cuáles deberían poner en práctica.

c. Elaboren entre todos un afiche que contenga entre 5 y 10 medidas para cuidar el sistema endocrino y colóquenlo en un lugar visible de la escuela.

¿Para qué se usan hormonas en la industria alimentaria?

Construcción del conocimiento

Los animales que se usan para el consumo humano producen hormonas en forma natural; sin embargo, para aumentar la producción en la industria alimentaria, con frecuencia se emplean hormonas artificiales o sintéticas. Estas tienen funciones equivalentes a las hormonas de crecimiento, estrógenos, progesterona y testosterona.

Las hormonas artificiales estimulan el rápido desarrollo del ganado, las aves de corral y los peces cultivados; asimismo, incrementan la producción de carne, leche y huevos. Las hormonas se inyectan directamente en los animales o se añaden al alimento que consumen.

A pesar de que el uso de hormonas artificiales en los alimentos está aprobado por las autoridades sanitarias, algunos estudios científicos sostienen que pueden causar problemas de salud. A modo de ejemplo, han encontrado una relación entre la presencia de las hormonas de crecimiento sintéticas con el incremento de enfermedades como la diabetes y varios tipos de cáncer, tales como el de mama, próstata y colon.



En algunas fincas ganaderas a los terneros les colocan implantes que contienen hormonas para acelerar su crecimiento.

Además, existe preocupación por la presencia de estrógenos en la carne, pues se afirma que estas sustancias podrían hacer que los niños y las niñas entren en la adolescencia a una edad más temprana; sin embargo, son necesarias más investigaciones para corroborar esta observación.

Los defensores del uso de las hormonas en la industria alimentaria afirman que estas benefician al ambiente porque los ganaderos pueden obtener la misma cantidad de leche con menos vacas y los peces cultivados requieren menos alimento para crecer.

Otras personas, por el contrario, proponen el consumo de alimentos orgánicos, es decir, provenientes de fincas donde no usan antibióticos ni hormonas artificiales para evitar los posibles efectos negativos en la salud.



En el mercado costarricense cada vez hay mayor variedad de productos orgánicos de origen animal como carne, leche, queso y huevos.

© SANTILLANA

Evaluación formativa

1. Marque con **X** las afirmaciones incorrectas.

- ( ) Se les inyectan hormonas artificiales a los animales de producción para que estos puedan producir sus propias hormonas.
- ( ) Las hormonas sintéticas se inyectan en el ganado.
- ( ) Los alimentos orgánicos se producen sin necesidad de hormonas sintéticas.
- ( ) En la industria alimentaria se emplean hormonas artificiales con funciones equivalentes a las de las hormonas adrenalina y paratiroidea.
- ( ) Los científicos concluyen que los niños que consumen productos de fincas ganaderas donde se usan hormonas entran en la adolescencia más temprano.

- Justifique oralmente sus respuestas.

2. Anote una ventaja y una desventaja del uso de hormonas en el ganado.

_____

_____

_____

3. Explique qué son los alimentos orgánicos.

_____

_____

Aplicación

4. Consulte en fuentes como un nutricionista, Internet o el periódico, información sobre el uso de hormonas artificiales en los alimentos.



a. Formen dos grupos y elijan a un vocero por equipo. Cada grupo defenderá un punto de vista opuesto; para ello, ambos colectivos se valdrán de la información que recolectaron. Uno de los equipos abordará los posibles efectos negativos de las hormonas artificiales en los alimentos de origen animal; el otro, los beneficios de esas sustancias químicas.

b. Cierren la actividad con una reflexión sobre la importancia de informarse bien respecto de los alimentos que se consumen.

3 La reproducción humana

Focalización

1. Observe a las personas de la imagen y marque con **X** las afirmaciones con las que usted **no** está de acuerdo.



- ( ) Las personas de la fotografía son adultas.
- ( ) Usualmente piensan en planes para el futuro.
- ( ) Sus diferencias físicas influyen en sus habilidades mentales.
- ( ) Las mujeres y los hombres crecen rápidamente en esta etapa de su vida.
- ( ) El sistema reproductor de las mujeres y el de los hombres tiene órganos distintos.
- ( ) Estas personas están capacitadas psicológica y emocionalmente para ser madres o padres a esta edad.
- ( ) En esta etapa de su vida, los hombres y las mujeres experimentan los mismos cambios físicos en su organismo.

- Justifique oralmente sus respuestas y coméntelas con la clase.

© SANTILLANA

Exploración



2. Reúnase en grupos de cinco para realizar la siguiente entrevista a tres personas adultas que tengan hijos. Puede ser a familiares, docentes o vecinos.

a. ¿A qué edad tuvo su primer hijo?

b. ¿Considera que fue una edad adecuada? ¿Por qué?

c. ¿Cuáles ajustes hizo en su vida cuando tuvo a su primer hijo?

d. ¿Piensa que un adolescente puede ser madre o padre? ¿Por qué?

Reflexión y contrastación

3. Comente si sus respuestas en la actividad 1 cambiaron después de la entrevista y por qué.

4. Explique qué significa ser una madre o un padre responsable.

¿Qué caracteriza al sistema reproductor?

Construcción del conocimiento

La reproducción es la función vital mediante la cual los organismos tienen descendencia. A través de ella, la especie permanece en el tiempo. El sistema reproductor de la mujer y el del hombre son diferentes, pero a la vez complementarios: se necesita de ambos para crear una nueva vida.

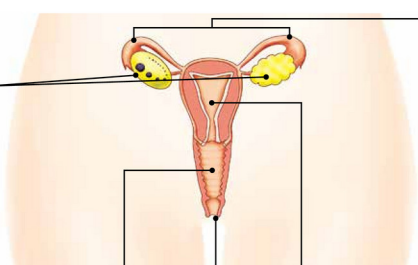
Sistema reproductor femenino

La función del sistema reproductor femenino es originar gametos femeninos (u óvulos), albergar al feto durante el embarazo, alimentarlo y proporcionarle oxígeno. Además, produce leche materna para alimentar al bebé en sus primeros meses de vida. Está formado por órganos externos e internos.

El órgano sexual femenino externo es la vulva. La vulva comprende unos pliegues de piel llamados labios mayores y menores. Estos rodean la entrada de la vagina y protegen los órganos internos.

Los órganos reproductores femeninos internos son los ovarios, las trompas de Falopio, el útero y la vagina.

Algunos órganos del sistema reproductor femenino



Ovarios. Dos glándulas donde se forman los óvulos. Producen estrógenos y progesterona.

Trompas de Falopio. Dos tubos que comunican los ovarios con el útero. En su interior se hallan unos pelitos, llamados cilios, que transportan el óvulo hasta el útero.

Vagina. Conducto musculoso y elástico que comunica el útero con el exterior. A través de él entran los espermatozoides durante el coito. Además, es el canal por el que sale el bebé durante el parto.

Vulva

Útero. Órgano elástico, musculoso y hueco en el que se desarrolla el óvulo fecundado para convertirse en feto. Durante el parto se contrae para expulsar al bebé del cuerpo materno.

© SANTILLANA

Sistema reproductor masculino

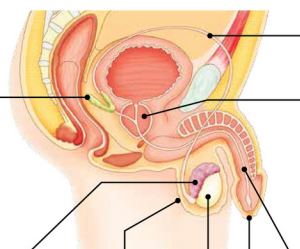
El sistema reproductor masculino elabora los gametos masculinos, o espermatozoides, y los deposita en el sistema reproductor de la mujer. Está formado por órganos externos e internos. Los órganos sexuales externos masculinos son el pene y el escroto.

- **Pene**. Órgano que conduce los espermatozoides al exterior del cuerpo. Deposita el semen en la vagina. Su extremo cónico, llamado glande, está cubierto por un pliegue de piel, denominado prepucio. Al llenarse de sangre, el pene aumenta de tamaño; a este proceso se le llama erección.
- **Escroto**. Bolsa de piel que cubre y contiene los testículos. Permite que los espermatozoides se desarrollen a una temperatura adecuada.

Los órganos sexuales internos del hombre son los testículos, el epidídimo, los conductos deferentes, la próstata, las vesículas seminales y la uretra.

Órganos del sistema reproductor masculino

Vesículas seminales. Dos glándulas que producen un líquido compuesto por agua y nutrientes necesarios para la supervivencia de los espermatozoides. Esta sustancia, junto con la que elabora la próstata y los espermatozoides, forma el semen.



Conductos deferentes. Dos tubos que llevan los espermatozoides del epidídimo a la uretra.

Próstata. Glándula que elabora sustancias que ayudan a los espermatozoides a moverse.

Uretra. Conducto dentro del pene. Lleva los espermatozoides al exterior del organismo. Está conectada a los conductos deferentes.

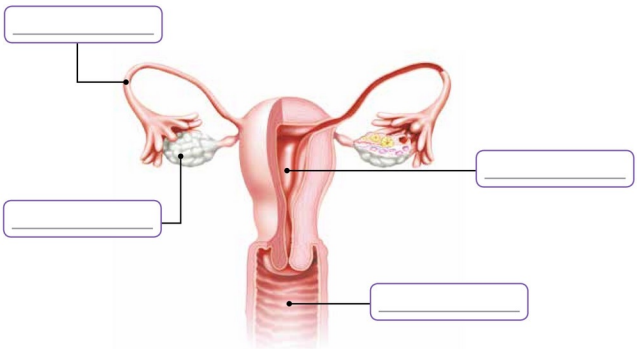
Epidídimo. Conducto donde se acumulan los espermatozoides producidos en los testículos.

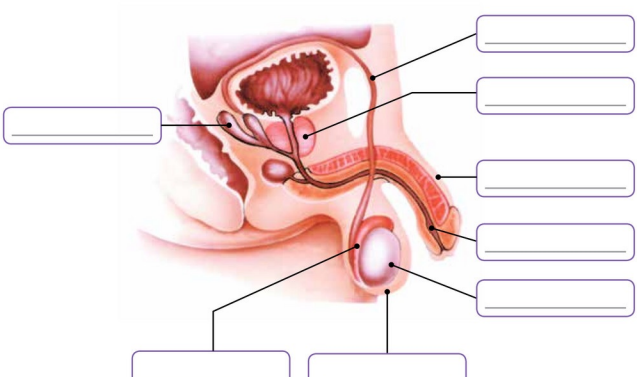
Testículos. Dos glándulas que producen millones de espermatozoides y testosterona.

En ambos sistemas reproductores hay órganos que desempeñan funciones en otros sistemas. Por ejemplo, los ovarios y los testículos son también parte del sistema endocrino. Asimismo, la uretra es tanto parte del sistema reproductor masculino como del sistema renal, ya que está conectada a la vejiga y conduce la orina al exterior del organismo.

Evaluación formativa

1. Observe las imágenes de los sistemas reproductores femenino y masculino y anote en los recuadros los nombres de las estructuras señaladas.





© SANTILLANA

2. Describa la función del órgano sexual femenino externo.

3. Anote en el cuadro el nombre de los órganos sexuales masculinos que aparecen en la actividad 1 de la página 40. Además, escriba la función de cada uno.

- Marque con ✔ si son externos o internos.

Órganos del sistema reproductor masculino			
Nombre del órgano	**Externo**	**Interno**	**Función**

Aplicación

4. Discuta con la clase si está de acuerdo con las siguientes afirmaciones:

La estructura y las características del útero se relacionan con su función.

El funcionamiento del sistema reproductor influye en la salud del individuo.

¿Cuáles cambios se experimentan en la pubertad?

Construcción del conocimiento

La adolescencia es el periodo de la vida comprendida entre la niñez y la adultez. Suele ir de los 10 a los 19 años. Durante esta se experimentan cambios físicos, hormonales, sexuales y psicológicos. Estas modificaciones preparan a las personas para la vida adulta.

La pubertad es la primera etapa de la adolescencia. Generalmente, va de los 10 a los 17 años. En ella aparecen las características sexuales secundarias. Este último hecho es el que marca el inicio de la madurez sexual del individuo. Cada persona se desarrolla a su propio ritmo. Es normal que algunas lo hagan más rápido que otras.



En la adolescencia aumenta la actividad de las glándulas sebáceas y es probable que aparezca acné o espinillas.

Caracteres sexuales

Los caracteres sexuales son los rasgos físicos que distinguen a las mujeres de los hombres. Los caracteres sexuales primarios se tienen desde el nacimiento: son los órganos sexuales.

Los caracteres sexuales secundarios son características corporales que surgen en la pubertad, cuando se inicia la producción de hormonas en los órganos sexuales. Aunque no intervienen directamente en la función de reproducción, los caracteres sexuales secundarios contribuyen a la diferenciación entre ambos sexos. Se manifiestan de manera diferente en mujeres y en hombres.

- En las mujeres los caracteres sexuales secundarios aparecen, por lo general, entre los 10 y los 12 años. Algunos de ellos son:
  - Agrandamiento de los pechos.
  - Aparición de vello en el pubis y en las axilas.
  - Aumento de la grasa corporal.
  - Afinamiento de la cintura.
  - Ensanchamiento de las caderas.
  - Secreciones vaginales claras.
  - Se produce la primera menstruación.



En la adolescencia, tanto mujeres como hombres experimentan un aumento rápido de estatura.

© SANTILLANA

- En los hombres los caracteres sexuales secundarios se manifiestan generalmente entre los 11 y los 14 años. Algunos de los cambios son:
  - Ensanchamiento de los hombros.
  - Aparición de vello en el pubis, las axilas, la cara, el pecho y las piernas.
  - Crecimiento del pene y de los testículos.
  - Cambio de voz, que se hace más grave. Esto se debe a que la laringe en los hombres crece más que en las mujeres. El crecimiento de la laringe forma una protuberancia en la parte delantera del cuello, conocida comúnmente como "manzana de Adán".
  - Se produce la primera eyaculación o espermarquia. Suceden eyaculaciones nocturnas.



Los adolescentes varones adquieren mayor fortaleza física debido al desarrollo de sus músculos.

Cambios psicológicos y sociales en la adolescencia

En la adolescencia no solo se producen cambios físicos, sino también cambios psicológicos y sociales; por ejemplo, la persona:

- Tiende a pensar en su vida a futuro.
- Está muy centrada en sí misma, por lo que le resulta difícil comprender los puntos de vista de los demás.
- Expresa su alegría de manera espontánea y optimista, aunque experimenta cambios de humor con frecuencia. En ocasiones le cuesta manejar las nuevas emociones que surgen en esta etapa de su vida.
- Comienza a formar su personalidad y a volverse más independiente a través de sus gustos, aspiraciones y deseos.
- Suele darle importancia a la opinión que tienen los demás sobre ella. Puede empezar a sentirse atraída romántica y físicamente hacia otra persona.
- Se plantea inquietudes sobre política, religión y cultura.
- Suele relacionarse más con gente de su misma edad y rechaza a las personas que no piensen como él o ella.
- Inicia la búsqueda de su propia identidad por medio de la imitación de ídolos o personajes famosos, como artistas, músicos o deportistas.



En los adolescentes, la interacción de las hormonas y la piel produce mal olor, por eso es necesaria una buena higiene.

Acción de las hormonas sexuales en la pubertad

Al llegar a la pubertad, el hipotálamo del cerebro coordina la producción de las hormonas luteinizante (LH) y folículo-estimulante (FSH) por parte de la glándula hipófisis. Estas sustancias se dirigen a las gónadas (ovarios o testículos) y señalan el inicio de la producción de hormonas en estos órganos sexuales.

- En las mujeres, los ovarios empiezan a producir estrógenos, que determinan el desarrollo y el mantenimiento de los caracteres sexuales secundarios, y progesterona, la cual promueve cambios en el útero para prepararlo en caso de un posible embarazo.
- En los hombres, los testículos producen testosterona. Esta hormona genera la aparición y el mantenimiento de los caracteres sexuales secundarios.

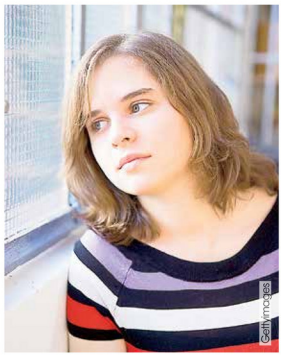
Ciclo menstrual

En las mujeres la producción de los óvulos inicia antes del nacimiento. Cuando ellas llegan a la pubertad, los óvulos maduran, es decir, finalizan su desarrollo.

Los óvulos no maduran todos al mismo tiempo; lo hacen uno cada mes, aproximadamente, hasta que la mujer tiene más o menos 50 años.

El proceso de producción y maduración de los óvulos y cambios estructurales en el útero que preparan el organismo para un posible embarazo se conoce como ciclo menstrual. Este ciclo tarda entre 28 y 32 días, es decir, se repite todos los meses. Consta de tres fases:

- **Fase menstrual**. El primer día del ciclo menstrual comienza con la menstruación. Esta consiste en la expulsión, a través de la vagina, de restos de endometrio (pared interna del útero), sangre y el óvulo no fecundado. La menstruación generalmente tiene una duración de 3 a 5 días.
  La primera menstruación o menarquia se produce en la pubertad y la última se da alrededor de los 50 años. Con frecuencia, las mujeres experimentan dolor en el abdomen, la espalda y los muslos en los primeros días de la menstruación.



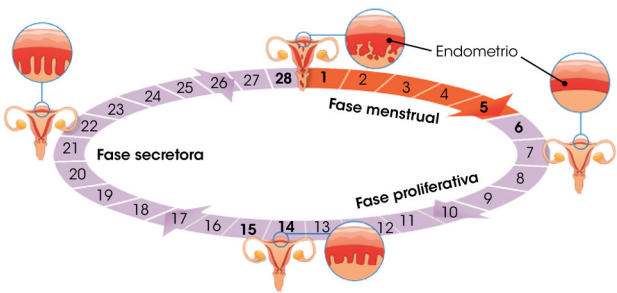
Antes de la menstruación y durante ella, a veces se presentan malestares, dolores y cambios de humor.

© SANTILLANA

- **Fase proliferativa**. Después de la menstruación continúa esta etapa en la que se regenera el endometrio. El óvulo madura, es decir, se termina de desarrollar, y sale del ovario. Este viaja, durante 3 a 4 días, por las trompas de Falopio.
- **Fase secretora**. El óvulo llega al útero después de 3 a 4 días de su liberación. Por la acción de la progesterona, el endometrio se engrosa y se llena de sangre a manera de preparación para recibir un óvulo en caso de que ocurra la fecundación (unión del óvulo con un espermatozoide).
  Si no hubo fecundación no se da un embarazo. Entonces, los niveles de estrógenos, progesterona, FSH y LH disminuyen, con lo que se corta el suministro de oxígeno y nutrientes al endometrio. Esto causa que las células del endometrio mueran; por lo tanto, ocurre la menstruación y el ciclo inicia nuevamente.

Esquema del ciclo menstrual de un ciclo de 28 días

Días 1 a 5 (fase menstrual). Empieza el ciclo menstrual. El óvulo y la pared interna del útero se desprenden y se produce el sangrado, llamado menstruación. Hay bajos niveles de estrógeno y progesterona.



Días 15 a 28 (fase secretora). El óvulo llega al útero a través de las trompas de Falopio. La progesterona hace que el endometrio se engrose. Si no hubo fecundación, el óvulo se desintegra y baja el nivel de progesterona, lo cual desencadena el inicio del siguiente ciclo menstrual.

Días 6 a 14 (fase proliferativa). La FSH y la LH contribuyen a la maduración de un óvulo. El óvulo sale del ovario el día 14, es decir, ocurre la ovulación. Hay altos niveles de estrógenos, los cuales promueven la regeneración del endometrio.

Espermatogénesis

Cuando el hombre llega a la pubertad se inicia la producción de los espermatozoides en los testículos. Este proceso se denomina espermatogénesis y está regulado por la FSH, la LH y la testosterona.

La FSH promueve el inicio de la espermatogénesis, mientras que la LH fomenta la producción de la testosterona. Esta última posibilita el desarrollo final de los espermatozoides.

Los espermatozoides, junto con los fluidos de las vesículas seminales y de la próstata constituyen el semen. Este se expulsa a través de la uretra mediante una descarga denominada eyaculación.



A partir de la pubertad, los hombres siguen produciendo espermatozoides durante toda su vida.

La espermarquia es la primera eyaculación espontánea del hombre. Se observa en promedio entre los 12 y los 15 años de edad, y tiende a ocurrir durante la noche.

Evaluación formativa

1. Explique qué es la pubertad.

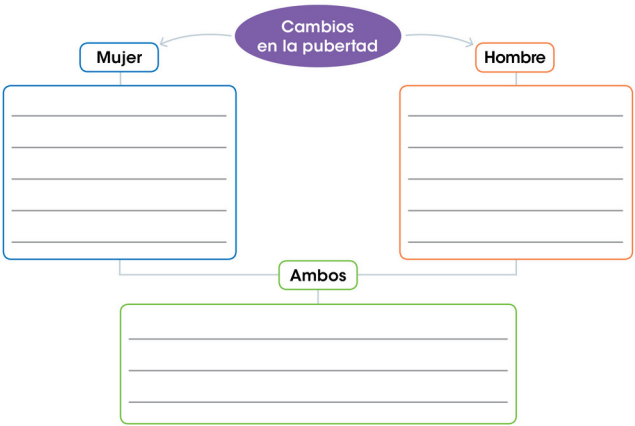
2. Describa la diferencia entre caracteres sexuales primarios y secundarios.

3. Escriba la definición de espermarquia.

© SANTILLANA

4. Escriba en el diagrama los cambios que se producen en la pubertad en las mujeres, los hombres y en ambos sexos.

- Anote al menos cuatro cambios en cada caso.



Aplicación

5. Lea el texto y realice las actividades.

> Una mujer empieza a menstruar el día 10 de mayo.
> Su ciclo menstrual es de 29 días.

a. Anote la cantidad de óvulos que su sistema reproductor libera en un año.

_____

b. Mencione cuál es el próximo día en que se producirá la ovulación.

_____

c. Averigüe por qué a veces ocurren variaciones normales en la duración del ciclo menstrual. Comparta con la clase la información.

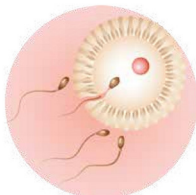
¿Cuáles eventos caracterizan la reproducción humana?

Construcción del conocimiento

La reproducción humana comprende tres eventos principales: la fecundación, el embarazo y el parto.

Fecundación

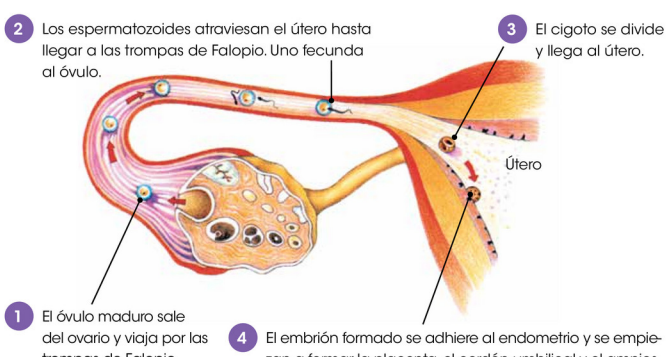
Cuando un óvulo se encuentra con un espermatozoide en las trompas de Falopio, se fusionan y dan origen a una nueva célula llamada cigoto. Este proceso se denomina fecundación.



Cuando se da la fecundación se producen cambios en el óvulo para impedir su unión con otros espermatozoides.

Para que ocurra la fecundación se requiere la unión sexual de un hombre y una mujer. Durante el coito, el hombre deposita en la vagina de la mujer el semen, que por lo general contiene millones de espermatozoides. Estos viajan por el útero hasta llegar a las trompas de Falopio, donde se encuentran con el óvulo. Aunque muchos espermatozoides alcanzan al óvulo, solo uno se une a él y ambos originan el cigoto.

El cigoto se divide continuamente hasta formar un embrión. Durante este proceso, continúa su viaje por las trompas de Falopio, llega al útero y se implanta (adhiere) en él.



© SANTILLANA

Embarazo

El embarazo es el estado de la mujer desde la fecundación hasta el parto. Una vez que el embrión se implanta en el útero, se forman las siguientes estructuras que protegen y nutren al embrión y, posteriormente, al feto:

- **Placenta**. Órgano que provee de nutrientes al feto. Además, elimina sustancias de desecho producidas por el nuevo ser. Secreta hormonas como estrógenos y progesterona, que mantienen el embarazo.
- **Cordón umbilical**. Cordón que une la placenta con el feto. Permite el flujo de sangre entre él y la madre. Se corta al nacer el bebé.
- **Amnios**. Saco lleno de líquido amniótico en el que flota el feto. Ese líquido protege al feto de golpes e infecciones y le permite moverse.



Estructuras que se forman en el embarazo.

El embarazo normalmente dura nueve meses. En este proceso el embrión se divide continuamente, lo cual le permite desarrollarse. En cada trimestre del embarazo se observan cambios en el nuevo ser.

Desarrollo del nuevo ser durante el embarazo

Primer trimestre

Se forman los brazos, las piernas, el corazón y los pulmones. Se oyen los primeros latidos del corazón. A partir de las 9 semanas al embrión se le llama feto.


3 meses

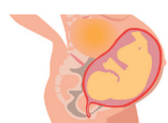
Segundo trimestre

Se puede distinguir el sexo del bebé, se forman las articulaciones y madura el sistema nervioso. Le crece el pelo y es capaz de mover las extremidades.


6 meses

Tercer trimestre

Aumenta de peso y abre los ojos. Los órganos terminan de madurar. Gira y queda encajado en la pelvis de la madre, listo para nacer.


9 meses

Cambios físicos y psicológicos durante el embarazo

El desarrollo de un ser modifica el funcionamiento del organismo de la madre. En un embarazo se observan cambios físicos como la ausencia de menstruación y el agrandamiento de las mamas. El peso del útero se multiplica hasta 20 veces y su volumen, casi 1000 veces; el vientre crece y el peso también aumenta paulatinamente.

Asimismo, la futura madre puede experimentar malestares como cansancio general, sueño, náuseas, acidez, estreñimiento, dolores de cabeza, micciones frecuentes, calambres y dolores en los pies.

Igualmente, puede presentar cambios psicológicos como los altibajos de emociones. Es normal que se sienta feliz, insegura y preocupada, todo al mismo tiempo, por su embarazo.

Cuidados durante el embarazo

Durante el embarazo, la madre y el bebé dependen el uno del otro. Las necesidades del nuevo ser pueden afectar la salud de la madre. A su vez, los hábitos de ella influyen en la salud del bebé, por eso debe:

- Tratar de sentirse feliz, tranquila y relajada, ya que así le transmite al bebé sensaciones beneficiosas. Dar paseos al aire libre, hacer ejercicio moderado y rodearse de personas positivas son maneras de lograrlo.
- Seguir una dieta balanceada. Se recomienda comer en pequeñas cantidades varias veces al día y suprimir los alimentos grasosos.
- Mantener el embarazo bajo vigilancia médica. Solo tomar medicinas si el médico las receta.

Parto

Al cabo de los nueve meses, ocurre el parto; es decir, la expulsión del feto al exterior. Sus fases son la dilatación, la expulsión y el alumbramiento.

- **Dilatación**. Se prolonga por varias horas. El útero empieza a contraerse por la acción de la hormona oxitocina, secretada por la hipófisis. Esto empuja al bebé hacia afuera. El cuello uterino se abre hasta alcanzar su máxima dilatación (10 cm). Se rompe el amnios.



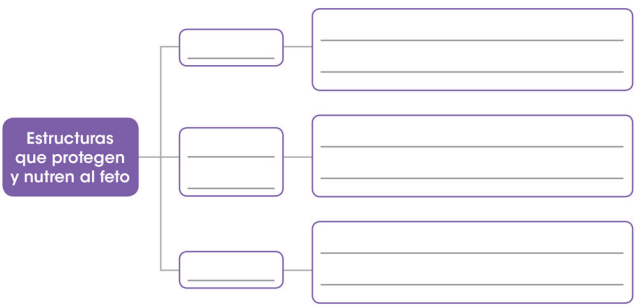
Etapa de dilatación.

© SANTILLANA

- **Expulsión**. Dura de 15 a 30 minutos. El aumento de las contracciones uterinas facilita la salida del feto por la vagina.
- **Alumbramiento**. Después de 5 a 10 minutos de haber nacido el bebé, el útero de la madre vuelve a tener contracciones y expulsa la placenta.

Evaluación formativa

1. Complete el esquema de la función de las estructuras protectoras del feto.



2. Anote y describa la etapa del parto representada en la imagen.



Aplicación

3. Imagine que una mujer que usted conoce (por ejemplo su tía, una maestra o una vecina) está embarazada.

a. Investigue la causa de problemas comunes en el embarazo como dolores de cabeza, micciones frecuentes o calambres.

b. Elabore una lista de cuidados para prevenir esos problemas y compártala con el resto de la clase.

¿Cuáles avances científicos se vinculan con la reproducción humana?

Construcción del conocimiento

En ocasiones, cuando una pareja decide tener un hijo, descubre que tiene problemas para concebirlo de manera natural. Gracias a los avances científicos y tecnológicos se ha logrado manipular las células sexuales en un laboratorio para ayudar a estas parejas a tener hijos. Estos avances se conocen como reproducción asistida y son un conjunto de técnicas de laboratorio que ayudan a producir un embarazo de manera artificial; por ejemplo, la inseminación intrauterina y la fecundación *in vitro*.

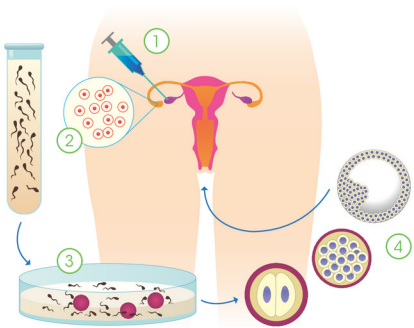
Inseminación intrauterina

En la inseminación intrauterina, a la mujer se le administran hormonas artificialmente durante varios meses para asegurar la ovulación. Cuando está ovulando, se le introducen espermatozoides en el útero, con ayuda de instrumentos especiales, para que alcancen el óvulo y ocurra la fecundación.

Fecundación *in vitro*

En la fecundación *in vitro*, se obtiene el cigoto en el laboratorio y luego se introduce en el cuerpo de la mujer. Este proceso se explica a continuación.

1. Se aplican medicamentos para estimular el desarrollo de óvulos en la mujer.
2. Los óvulos se extraen de la paciente mediante una operación sencilla.
3. Los óvulos son fecundados por los espermatozoides de manera artificial en el laboratorio.
4. Los cigotos obtenidos se implantan en el útero de la mujer para dar lugar a un embarazo, que puede ser simple o múltiple.



© SANTILLANA

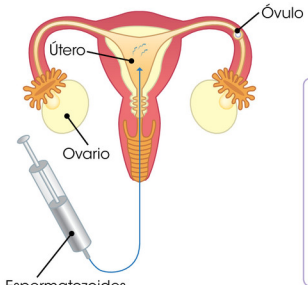
Regulación de las técnicas de reproducción asistida

Algunas personas consideran que la vida de un ser humano empieza desde la formación del cigoto; otras opinan que empieza cuando se implanta en el útero. Por eso, en cada país existen leyes que regulan la aplicación de técnicas de reproducción asistida. En el año 2017, la Caja Costarricense de Seguro Social aprobó la normativa para la aplicación de la fecundación *in vitro* en nuestro país.

Evaluación formativa

1. Anote en el recuadro el nombre de la técnica de reproducción asistida representada en la imagen.

- Descríbala en las líneas.



Aplicación

2. De las técnicas de reproducción asistida mencionadas en la página 52, ¿cuál piensa que es más efectiva? Justifique su respuesta.

3. ¿Está de acuerdo con que cada país tenga sus propias leyes para regular las técnicas de reproducción asistida? Explique.

¿En qué consisten la maternidad y la paternidad responsables?

Construcción del conocimiento

Cuando dos personas se aman, se respetan, se comprenden y sienten mutuo afecto, forman una pareja. En algún momento determinado, la pareja puede tomar la decisión de iniciar un proyecto de vida en común, constituir una familia y tener hijos. Convertirse en madre o en padre es una decisión que debe analizarse detenidamente, ya que no se reduce a la función biológica de reproducción.

Traer una nueva vida al mundo implica grandes responsabilidades, ya que ambos miembros de la pareja se tienen que comprometer a cuidar a los hijos y proporcionarles amor, alimento, vestido y vivienda digna. Además, deben ocuparse de su salud y de su educación e inculcarles valores.

Para ser madres y padres responsables, la pareja debe considerar:

Madurez física

El individuo es adulto y ha terminado de crecer. Todos los órganos sexuales están bien desarrollados.

Madurez emocional

La persona es capaz de adaptarse a los cambios y de tomar decisiones sobre su vida y su conducta.

Situación económica

Los padres deben ser independientes y tener capacidad económica para brindar a sus hijos lo necesario para vivir. Para ello, deben tener un trabajo estable.



Salud

Los controles antes, durante y después del embarazo, así como los chequeos médicos anuales de padres e hijos deben incluirse en los planes de la pareja.

Aspectos psicológicos

Desear tener un hijo implica planearlo de antemano. Los futuros padres deben ser personas capaces de entender y controlar sus emociones, así como de respetar los sentimientos propios y los de los otros. Además, tienen que procurar que sus hijos se sientan amados, respetados, protegidos y queridos dentro de la familia.

© SANTILLANA

Embarazo en adolescentes

Cuando las personas llegan a la adolescencia se interesan más por los temas relacionados con la sexualidad. Muchas de ellas forman parejas y algunas se inician en las relaciones sexuales.

Los muchachos pueden sufrir lo que se denomina presión de grupo. Los comentarios de sus amigos y el contenido de algunos programas de televisión, por ejemplo, pueden impulsarlos al acto sexual, aunque no estén convencidos de que sea lo correcto. La práctica de la sexualidad en la adolescencia conlleva riesgos como los embarazos no deseados.

Las adolescentes pueden quedar embarazadas desde su primera menstruación, pero su organismo aún no está preparado para concebir. Además, se producen consecuencias muy graves a nivel físico, psicológico, económico y social.



Las madres y los padres adolescentes deben continuar sus estudios con el fin de procurar un mejor futuro para sus hijos (imagen con fines ilustrativos).

Consecuencias del embarazo en adolescentes

- **Físicas**: Por la inmadurez física, las adolescentes pueden tener bebés con malformaciones y bajo peso al nacer. Suelen presentarse complicaciones en el parto y en la lactancia, por lo que la mortalidad de adolescentes embarazadas y sus bebés es mayor que en mujeres de 20 a 35 años.
- **Psicológicas**: La madre adolescente puede padecer estrés y depresión por no poder tener una vida conforme con su edad. También puede experimentar sentimientos de culpa.
- **Económicas**: Los cuidados de la madre embarazada y de los hijos demandan grandes gastos económicos. A los adolescentes les resulta difícil encontrar un trabajo bien remunerado, pues la mayoría aún no están capacitados para realizar labores calificadas.
- **Sociales**: Muchas veces, los futuros padres abandonan los estudios y dependen económicamente de sus familias. En ocasiones, sufren rechazo.

Una buena educación sexual contribuye a prevenir el embarazo en la adolescencia. Los jóvenes usualmente sienten vergüenza de preguntar sobre temas sexuales o no saben adónde acudir para hacer consultas. Muchas veces, obtienen información de sus amigos, de Internet o de películas. Sin embargo, tales fuentes pueden no ser del todo correctas ni suficientes. Por tanto, es recomendable consultar las dudas a los padres, a otros adultos de confianza o a un profesional de la salud.

Evaluación formativa

1. Escriba tres factores que las personas deberían considerar antes de tener un hijo.

2. Cite las responsabilidades que deben cumplir las madres y los padres con sus hijos.

3. Complete el cuadro sobre las consecuencias del embarazo en adolescentes.

Algunas consecuencias del embarazo en la adolescencia			
Físicas	**Psicológicas**	**Económicas**	**Sociales**

© SANTILLANA

Aplicación

4. Planifique un proyecto de vida a largo plazo (15 años). Tenga en cuenta que un proyecto de vida comprende las metas a futuro que un ser humano se propone para realizarse como persona.

a. Utilice hojas adicionales, de ser necesario.

b. Intercambie su proyecto de vida con la persona que se sienta a su lado.

c. Reflexionen acerca de los beneficios de trazar un proyecto de vida.

Mi proyecto de vida

Nombre: _____

Edad: _____

Metas que deseo alcanzar en el área familiar:

_____

_____

Metas que deseo alcanzar en el área académica:

_____

_____

Metas que deseo alcanzar en el área profesional:

_____

_____

Acciones que me pueden ayudar a alcanzar esas metas:

_____

_____

TIC

En América Latina la tasa de embarazo en mujeres adolescentes es muy alta. Una de las causas que más influyen en esta situación es la falta de información y de educación sexual.

- Visite la página santillana.cr/C6/57 para conocer más sobre las dificultades que enfrentan las madres adolescentes.

¿Cuáles son los derechos y los deberes de padres e hijos?

Construcción del conocimiento

La vida en sociedad se basa en las relaciones de convivencia entre las personas. Una sociedad progresa y mejora cuando esas relaciones son armoniosas y colaborativas.

Todas las personas, adultos, niños y adolescentes, poseen privilegios que les permiten satisfacer sus necesidades en una sociedad. Esas ventajas se llaman derechos. Los individuos también tienen obligaciones que deben cumplir para poder vivir en la sociedad. Esas obligaciones se denominan deberes.



Las madres y los padres tienen derecho a corregir a sus hijos sin ningún tipo de agresión (imagen con fines ilustrativos).

La familia es uno de los pilares de la sociedad. El grupo familiar es determinante en el desarrollo integral de cada individuo. Es aquí donde las personas comienzan a ejercer y a asumir sus deberes y derechos.

	Algunos derechos y deberes de madres, padres e hijos	
	Madres y padres	**Hijos**
Deberes	• Participar activamente en la vida de sus hijos. • Proteger a sus hijos de cualquier forma de abuso. • Brindar a sus hijos educación, alimentación, vivienda digna, vestido y estabilidad emocional. • Inculcarles buenos valores. • Establecer e impartir reglas de convivencia justas y claras.	• Respetar los derechos de todos. • Tratar con respeto a los demás. • Acatar las disposiciones de sus padres. • Cumplir con sus obligaciones académicas. • Ayudar a mantener el orden y la limpieza de su escuela y su hogar. • Valorar el trabajo de sus tutores para satisfacer sus necesidades.
Derechos	• Ser tratados con respeto. • Conocer el desempeño académico de sus hijos. • Participar de las decisiones referentes al desarrollo integral de sus hijos. • Conocer el círculo de amigos de sus hijos.	• Tener nombre y nacionalidad. • Ser protegidos de cualquier forma de abuso. • Tener acceso a la educación, alimentación, vivienda y vestido. • Disfrutar de un ambiente saludable y limpio. • Recibir asistencia médica.

© SANTILLANA

Evaluación formativa

1. Explique con sus palabras cuál es la diferencia entre un derecho y un deber.

2. Marque con ✔ los derechos de los hijos.

- ◯ Sentirse protegidos en todo momento.
- ◯ Mantener en privado quiénes son sus amigos.
- ◯ Estudiar en un centro educativo con áreas verdes.
- ◯ Rechazar las llamadas de atención de sus padres y docentes.
- ◯ Escoger las tareas escolares que más les gustan y hacerlas en el momento que lo deseen.

- Justifique oralmente por qué aquellos que **no** marcó no son derechos.

Aplicación

3. Elabore junto con el resto de la clase una lista de los derechos y los deberes de los estudiantes de la escuela.

a. Construyan un afiche con la información recabada.

b. Coloquen el afiche en un sitio visible del salón.

c. Promuevan su aplicación en el aula.

Buen vivir

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha reconocido la lactancia materna como un derecho humano para las madres y sus bebés. La leche materna disminuye los riesgos de que el bebé sufra infecciones, alergias y diarrea; además, contiene los nutrientes necesarios para el buen desarrollo del hijo. En Costa Rica, las madres que trabajan fuera del hogar tienen derecho a disponer de una hora en su jornada laboral para amamantar.

- ¿Es la lactancia materna un deber también? Comente con la clase.

4 Relaciones entre los sistemas del cuerpo humano

Focalización

1. Dibuje en la silueta los órganos responsables de la nutrición del cuerpo humano y rotule cada uno con su nombre.

a. ¿Pertenecen todos esos órganos a un mismo sistema? Explique.

b. Seleccione uno de los órganos que dibujó. Anote los distintos tejidos que lo conforman y sus funciones.

2. Explique mediante un ejemplo la manera en que los órganos de un sistema trabajan de manera coordinada para llevar a cabo una función.

© SANTILLANA

Exploración

3. Realice la siguiente actividad.

a. Párese sobre un solo pie y cierre los ojos. Trate de mantener el equilibrio por unos 30 segundos. Anote las observaciones sobre los ajustes que su propio cuerpo hizo para mantener el equilibrio.

b. Cite los sistemas que contribuyeron a la acción que realizó. Explique.

c. Compare sus respuestas con las del resto de la clase.

Reflexión y contrastación

4. Lea la información y realice las actividades.

Así como los órganos de un sistema trabajan de manera coordinada para desempeñar una función, los sistemas del cuerpo trabajan en conjunto para mantener el equilibrio interno del organismo en todo momento. Incluso cuando una persona está durmiendo, sus sistemas continúan trabajando.

a. ¿Puede algún sistema trabajar de manera aislada para llevar a cabo una función, sin depender de otros sistemas? Justifique su respuesta.

b. Explique por qué cuando una enfermedad aqueja un órgano también puede afectar a todo el organismo.

¿Cómo se relacionan los sistemas?

Construcción del conocimiento

En el organismo del ser humano se llevan a cabo distintos procesos que le permiten sobrevivir y perpetuar la especie, como la respiración, la digestión, la eliminación de desechos, la reproducción y la relación con el ambiente y otros seres vivos.

Esos procesos que permiten el mantenimiento de la vida se denominan funciones vitales. El ser humano lleva a cabo las funciones vitales gracias a los diferentes sistemas de su organismo. Aunque cada sistema cumple una tarea específica, no actúa solo, sino que depende de otros.

Relación entre los sistemas digestivo, circulatorio y renal

Los sistemas digestivo, circulatorio y renal trabajan juntos en la función vital de nutrición, en la cual se adquieren sustancias nutritivas y se eliminan desechos.

El sistema digestivo hace posible que, durante la digestión, se extraigan los nutrientes que contienen los alimentos. Estos nutrientes pasan del intestino delgado a la sangre en el proceso de absorción.



La relación y la coordinación entre los sistemas permiten el buen funcionamiento del organismo.

Esta viaja por medio de los vasos sanguíneos del sistema circulatorio y distribuye los nutrientes a todas las células del organismo. Después de finalizar la absorción, los restos no digeridos son conducidos hacia el intestino grueso, mediante movimientos musculares. Los desechos llegan a este órgano en forma de masa semilíquida. Parte del agua contenida en esa mezcla, se reabsorbe y pasa al sistema circulatorio. De esta manera, la masa se vuelve más sólida. Luego, es expulsada por el ano, en el proceso que recibe el nombre de defecación.

Después de que las células de los distintos órganos aprovechan los nutrientes, desechan sustancias que ya no les sirven y que pueden resultar tóxicas si se acumulan. En su recorrido por todo el cuerpo, la sangre recoge esos residuos. Cuando pasa por el sistema renal, los riñones filtran la sangre. Con la excreción, el sistema renal también regula la cantidad de agua y sales de la sangre; el exceso de estas, junto con los desechos, se expulsa fuera del cuerpo, principalmente como orina.

© SANTILLANA

Coordinación entre los sistemas nervioso y endocrino

En todo momento, los seres humanos interaccionan con el ambiente y con otros organismos que hay en este; además, responden a estímulos que provienen de su cuerpo o del medio externo. Estos procesos forman parte de la función de relación e involucran la participación de sistemas como el nervioso, el endocrino, el muscular y el óseo.

Los sistemas nervioso y endocrino coordinan las actividades del organismo. Hacen posible que se perciban estímulos internos como el hambre y el sueño, estímulos externos como la luz y los olores, y que el cuerpo responda a ellos. El siguiente esquema muestra la coordinación entre los sistemas nervioso y endocrino para responder a una luz brillante que irrita los ojos.



1. La información sobre los estímulos internos y externos llega al sistema nervioso central y aquí se procesa.
2. Si la respuesta requiere que se secrete una hormona específica, el hipotálamo produce sustancias llamadas factores liberadores, que estimulan la hipófisis para que libere hormonas.
3. Las hormonas liberadas estimulan las glándulas correspondientes para que liberen sus propias hormonas. Estas van al torrente sanguíneo y llegan a las células blanco, donde ejercen su función.

La hipófisis se conoce como la glándula maestra, pues regula el funcionamiento de las otras glándulas. Esta detecta la concentración de las hormonas en la sangre. Según la cantidad de hormonas en la sangre, la hipófisis indica si la producción de esas sustancias se debe detener o no. En otras palabras, el nivel de hormonas es una señal tanto para el hipotálamo como para la hipófisis.

En caso de que la concentración hormonal sea alta, se inhibe la secreción. Así, el organismo regresa a un estado de equilibrio. Si, por el contrario, la cantidad de hormonas en la sangre es baja, la producción se mantiene hasta que el cuerpo lo necesite.

Relación entre los sistemas nervioso, óseo y muscular

Los sistemas óseo y muscular también participan en la función de relación, ya que intervienen en la ejecución de las respuestas elaboradas por el sistema nervioso. Estos sistemas trabajan en conjunto para que la persona pueda desplazarse o mover alguna parte de su cuerpo.

Así, por ejemplo, cuando una persona escucha un ruido, su sistema nervioso elabora la respuesta de voltear la cabeza. Para ello, los músculos del cuello se contraen y tiran de las vértebras cervicales, produciendo de esta manera el movimiento de la cabeza en dirección hacia el origen del sonido.



Cualquier jugada de fútbol empieza en el cerebro, el cual evalúa la distancia entre la bola y otro jugador o la portería. Los nervios llevan las órdenes a los sistemas óseo y muscular, los cuales en forma coordinada ejecutan las respuestas.

Relación entre los sistemas endocrino y reproductor

La reproducción es la función por la cual los seres vivos tienen hijos. En ella intervienen principalmente los sistemas endocrino y reproductor. El sistema endocrino ejerce un efecto regulador sobre algunos eventos de la vida de las personas que guardan relación con la función de reproducción; por ejemplo:

- La aparición de los caracteres sexuales secundarios.
- El periodo de madurez sexual.
- El desarrollo de las gónadas.
- El ciclo menstrual.
- El periodo de gestación (embarazo).

Asimismo, el sistema reproductor femenino alberga y protege al nuevo ser durante la gestación y, posteriormente, produce la leche materna que le servirá de alimento durante sus primeros meses de vida.



El sistema endocrino regula los periodos de gestación y de lactancia.

© SANTILLANA

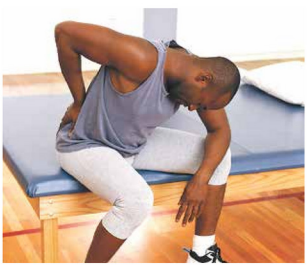
Evaluación formativa

1. Defina con sus palabras el significado de función vital.

2. Una cada función vital con la descripción correspondiente.

Nutrición	Las personas pueden tener descendientes cuando alcanzan la madurez sexual.
Relación	El organismo adquiere sustancias nutritivas y elimina desechos.
Reproducción	El ser humano constantemente responde a los estímulos internos y externos.

3. Escriba la función vital representada en cada imagen.





4. Marque con ✔ los principales sistemas que participan en cada función vital.

Papel de los sistemas del cuerpo en las funciones vitales									
Función vital	**Sistema**								
	Óseo	Renal	Digestivo	Nervioso	Muscular	Endocrino	Circulatorio	Reproductor	Respiratorio
Nutrición									
Relación									
Reproducción									

5. Describa la manera en que los sistemas citados se interrelacionan para llevar a cabo una función vital.

Sistemas digestivo, circulatorio y renal »

Sistemas nervioso y endocrino »

© SANTILLANA

6. Explique qué efectos podría tener en una mujer la remoción de un ovario por un problema de salud. Justifique si podría tener hijos si solo tiene un ovario.

Aplicación

7. Explique cuáles podrían ser las consecuencias para el sistema respiratorio de una enfermedad del sistema circulatorio.

8. Identifique los sistemas de su organismo que trabajan en el momento que usted resuelve un examen de Ciencias.

a. Describa la interrelación entre los sistemas que identificó.

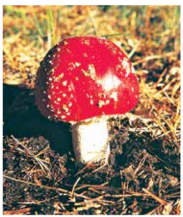
b. Comparta su respuesta con el resto de la clase.

5 Los ecosistemas y las áreas protegidas

Focalización

1. Observe los organismos de las imágenes.







- Marque con ✔ las características que tienen en común esos seres vivos.

  - ◯ Pueden reproducirse.
  - ◯ Pertenecen al reino Fungi.
  - ◯ Son organismos carnívoros.
  - ◯ Son capaces de hacer fotosíntesis.
  - ◯ Obtienen sus nutrientes de otros seres.
  - ◯ No necesitan agua ni aire para sobrevivir.

Exploración

2. Consiga los materiales de la lista y realice la actividad para observar el crecimiento de moho.

a. Coloque una rebanada de pan en una bolsa y la naranja en otra.

b. Humedezca cada sustrato con unas 20 gotas de agua y cierre bien las bolsas. Déjelas reposar, de ser posible, en un lugar cálido.

c. Observe los sustratos cada día hasta que observe la aparición de moho.

Materiales

- Agua
- 1 lupa
- 1 naranja madura
- 2 bolsas plásticas transparentes.
- 1 rebanada de pan cuadrado

© SANTILLANA

d. Observe con una lupa el moho y los sustratos a través de las bolsas. Continúe la observación por cinco días después de que haya aparecido el moho. Anote o dibuje en el cuadro las variaciones observadas.

Variaciones en el moho y el sustrato donde crece			
Día	**Cambios en el moho**	**Cambios en el pan**	**Cambios en la naranja**
1			
2			
3			
4			
5			

Reflexión y contrastación

3. ¿Qué cree que pasará con el pan y la naranja en los próximos días?

4. ¿Cuál es el papel de los hongos como el moho en la naturaleza?

5. ¿Qué cree que sucedería en un medio natural si no existieran los hongos?

¿Cómo se organizan los seres vivos en los ecosistemas?

Construcción del conocimiento

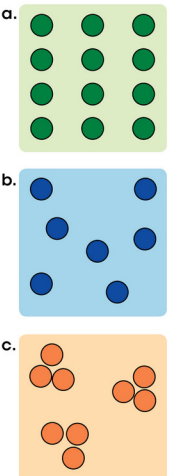
En la naturaleza existe una gran diversidad de seres vivos. Estos pueden ser tan distintos entre sí como los mosquitos y las ballenas, o parecidos como los perros y los coyotes. Cada organismo es un individuo. Un camarón, un pizote y un árbol de guanacaste son individuos.

El individuo es el primer nivel de organización de los seres vivos. Un grupo de individuos pertenece a la misma especie si sus miembros son muy semejantes, capaces de reproducirse entre sí y de tener descendencia que también sea fértil. Por ejemplo, todas las personas, aunque tengan algunas diferencias físicas, forman parte de la misma especie humana: *Homo sapiens*.

Así como los seres humanos viven juntos en ciudades y pueblos, los individuos de una especie pueden agruparse y formar poblaciones. Una población biológica se define como el conjunto de individuos de la misma especie que habita en la misma área geográfica en un tiempo determinado. Por ejemplo, en una laguna, todas las truchas del sitio forman una población.

Algunas propiedades de las poblaciones son el tamaño, la densidad y la distribución espacial.

- **Tamaño**. Es el número de individuos de la población.
- **Densidad**. Consiste en el número de individuos por unidad de área o volumen.
- **Distribución espacial**. Es la forma en que los individuos se organizan en el espacio.



Tipos de distribución espacial de los organismos en una población.
a. ***Uniforme****. Los organismos se ubican a una distancia similar unos de otros.*
b. ***Aleatoria****. La distribución es al azar.*
c. ***Agregada****. Los individuos se encuentran agrupados.*

Dichas propiedades varían constantemente, ya que se ven afectadas por factores como la natalidad, la mortalidad y la migración.

- **Natalidad**. Se refiere al número de organismos que nacen en la población en un periodo determinado.
- **Mortalidad**. Corresponde a la cantidad de individuos que mueren en la población en un periodo determinado.
- **Migración**. Es el número de seres que ingresan (inmigración) o que salen (emigración) de una población.

© SANTILLANA

Las poblaciones integran comunidades. Una comunidad es el conjunto de las poblaciones de especies diferentes que habitan e interactúan en un lugar determinado. En un arrecife de coral del mar Caribe, por ejemplo, existen poblaciones de algas, corales y anémonas. Todas ellas forman una comunidad.

Una comunidad, junto con los elementos no vivos del entorno, constituye un ecosistema. Existe gran diversidad de ecosistemas. Cada uno de ellos se diferencia, principalmente, por su clima, su flora y su fauna, como los casos del ecosistema del bosque tropical y el del desierto.

El último nivel de organización de los seres vivos es la biosfera. Esta es la parte de la Tierra que se encuentra habitada por los organismos.

Evaluación formativa

1. Observe la siguiente imagen y realice las actividades.



a. Anote un ejemplo de individuo, uno de población y otro de comunidad que se observen en la imagen.

b. Describa oralmente el nivel de organización representado en la imagen.

Aplicación

2. Suponga que en cinco metros cuadrados de su escuela habita una población de 200 abejas. ¿Cuál es el tamaño de la población de abejas y su densidad?

¿Cómo se clasifican los componentes de un ecosistema?

Construcción del conocimiento

El conjunto de los seres vivos de un lugar, el medio físico que los rodea y las relaciones que se establecen entre ellos forman un ecosistema. A veces se usan los términos "ecosistema" y "ambiente" como sinónimos. Sin embargo, son diferentes.

El ambiente se refiere a los factores externos que influyen en un organismo. En cambio, el ecosistema incluye la interacción entre los organismos y su relación con otros componentes del medio. Los ecosistemas están formados por dos tipos de componentes: bióticos y abióticos.

Componentes del ecosistema

Bióticos

Conjunto de organismos del ecosistema. Por ejemplo, en un jardín, el factor biótico está integrado por lombrices, escarabajos, arañas, microorganismos, hongos y todas las plantas que habitan ahí.



Abióticos

Conjunto de seres no vivos y de las condiciones ambientales del ecosistema. El suelo, la temperatura, la luz, el agua y el viento son componentes abióticos.



Cada uno de estos factores influye en menor o mayor grado sobre los organismos. En ocasiones pueden determinar el desarrollo de una especie en un ecosistema específico. Por ejemplo, en un desierto, el agua es un factor limitante y su escasez define el tipo y el número de plantas que pueden vivir allí.

Los ecosistemas artificiales, como los viveros, las peceras y las huertas, son el resultado de la modificación del ambiente natural por parte del ser humano.

© SANTILLANA

Evaluación formativa

1. Escriba una **A** si es un componente abiótico y una **B** si es un factor biótico.







2. Defina los términos "ambiente" y "ecosistema".

Aplicación

3. Explique de qué manera respondería una planta a las condiciones ambientales que se especifican en el cuadro.

- Sustente su trabajo con búsquedas en libros o Internet.

Efectos de algunos factores ambientales en una planta		
Factor	**Bajos niveles**	**Exceso**
Luz		
Agua		
Viento		

¿Cuál es el papel de los componentes bióticos del ecosistema?

Construcción del conocimiento

Un nicho ecológico es el papel que desempeña cada organismo en el ecosistema. Para determinar el nicho ecológico de un ser vivo es preciso conocer cómo obtiene la materia y la energía. Según este criterio, los organismos se clasifican en autótrofos y heterótrofos.

Los seres autótrofos, también denominados productores, son capaces de elaborar su propio alimento a partir de componentes abióticos del ecosistema; por ejemplo, agua, luz y dióxido de carbono. Las plantas, las algas, las cianobacterias y algunas bacterias y protozoarios son autótrofos. Los organismos heterótrofos son incapaces de producir su propio alimento, por lo que se alimentan de otros seres para obtener sus nutrientes. Este grupo se divide en consumidores y descomponedores.

Los heterótrofos consumidores obtienen sus nutrientes de los productores o de otros consumidores. Los animales, tanto vertebrados como invertebrados, son seres consumidores. Pueden ser herbívoros, carnívoros u omnívoros.

Tipos de organismos consumidores

Herbívoros



Se alimentan de plantas. Se denominan también consumidores primarios o de primer orden.

Carnívoros



Consumen otros animales. Los que comen herbívoros se llaman consumidores secundarios o de segundo orden. Aquellos que cazan otros carnívoros son consumidores terciarios.

Omnívoros



Comen todo tipo de alimentos. Actúan como consumidores primarios, secundarios y terciarios en distintos momentos.

Los descomponedores pudren la materia orgánica para convertirla en sustancias más simples. Por ejemplo, las bacterias y los hongos desintegran las hojas acumuladas en el suelo del bosque para liberar los minerales que contienen. Estos pasan a la tierra y son reutilizados por los productores.

© SANTILLANA

Cadenas tróficas

Las relaciones de alimentación entre los organismos de un ecosistema se pueden representar mediante cadenas, redes o pirámides alimentarias o tróficas.

Las cadenas tróficas representan una secuencia de "quién se come a quién", en la que cada organismo se alimenta del anterior y es consumido por el siguiente. La serie se representa con flechas que comienzan en el organismo que sirve de alimento y apuntan a quien lo consume, es decir, el sentido de la flecha indica la dirección en que fluye la energía.

En una cadena alimentaria hay distintos niveles, llamados niveles tróficos. Los productores ocupan el primer nivel trófico; estos organismos captan la energía del Sol y la convierten en energía química que almacenan en forma de carbohidratos. Este nivel es el que contiene la mayor energía de la cadena trófica.

Los consumidores ocupan los siguientes niveles tróficos. Estos seres vivos obtienen menor cantidad de energía, ya que dependen de los organismos que consuman. Mientras más alto sea el nivel trófico, menor la energía que hay disponible.

Los descomponedores pueden actuar en cualquier lugar de la cadena. Cada nivel regula el número de los individuos del nivel trófico anterior.



Ejemplo de una cadena alimentaria del ecosistema.

Tramas tróficas

En los ecosistemas terrestres y acuáticos, las cadenas alimentarias no están aisladas unas de otras, sino que se entrecruzan y forman tramas o redes alimentarias.

Las tramas alimentarias se establecen cuando los individuos de una especie sirven de alimento a varias especies. A su vez, estas se podrían alimentar de diversos organismos del medio. Por ejemplo, en un bosque, una lechuza consume ratones, serpientes y conejos. De esta forma, la lechuza forma parte de tres cadenas alimentarias distintas.

Pirámides tróficas

Otra forma de representar las interacciones alimentarias en los ecosistemas es mediante una pirámide trófica. Cada nivel de la pirámide representa un nivel trófico y contiene organismos que se alimentan de los que están en el nivel anterior.

La forma de la pirámide ofrece una idea de la cantidad de organismos en cada nivel trófico, es decir, de la materia que hay en él. En la base están los productores; sobre ellos, los consumidores primarios; a continuación, los secundarios, los terciarios, y, por último, los cuaternarios. En los niveles superiores se hallan menos organismos porque la disponibilidad de materia es cada vez menor.

Pirámide trófica



Evaluación formativa

1. Explique la diferencia entre los siguientes conceptos.

a. Productor y descomponedor.

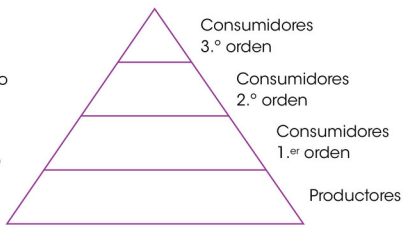
b. Herbívoro y omnívoro.

© SANTILLANA

2. Explique por qué los seres autótrofos son indispensables en los ecosistemas.

3. Anote en la pirámide alimentaria el número de cada organismo según el nivel trófico al que corresponde.

1. Puma
2. Frijol
3. Serpiente
4. Rana
5. Mariposa
6. Ardilla
7. Venado
8. Grillo
9. Musgo
10. Zorro



Aplicación

4. Dibuje una trama alimentaria que incluya al menos 5 organismos acuáticos.

a. Intercambie su dibujo con la persona que se sienta a su lado.

b. Comente en qué se parecen ambas tramas y en qué se diferencian.

¿Qué tipos de ecosistemas hay en Costa Rica?

Construcción del conocimiento

En Costa Rica, existe una enorme diversidad de ecosistemas. Con el fin de organizar el estudio de los ecosistemas terrestres, se han propuesto varias formas de clasificación. Una de ellas es el sistema de clasificación de las zonas de vida de Holdridge.

Zonas de vida: ecosistemas terrestres

Una zona de vida es un área geográfica con comunidades vegetales diferentes de las de otras regiones. El tipo de vegetación de un lugar está definido por factores ambientales como la temperatura, la precipitación, la humedad y la altitud. Algunas zonas de vida del país son el bosque tropical seco, el bosque tropical muy húmedo, el bosque pluvial premontano, el bosque pluvial montano bajo y el páramo.

Algunas zonas de vida en Costa Rica

Bosque tropical seco. Se localiza en el Pacífico norte, entre los 0 y los 700 m s. n. m. Las temperaturas son elevadas. Tiene una larga estación seca definida de noviembre a mayo. Los árboles de mayor altura suelen medir entre 10 y 20 metros. Lo habitan aves como la urraca y el toledo. Otros animales que viven ahí son las guatusas, los armadillos y diversas especies de serpientes.





Bosque tropical muy húmedo. Es la zona de vida de mayor cobertura en el país, entre los 0 y los 700 m s. n. m. Presenta altas temperaturas y mucha precipitación todo el año. Se halla en lugares como San Carlos, Sarapiquí y los valles de la Estrella, de Sixaola y de El General. Los árboles más altos alcanzan unos 50 metros. Es el hábitat de animales como dantas, monos, felinos y diversos reptiles y anfibios.

© SANTILLANA

Bosque pluvial premontano. Se ubica principalmente en las cordilleras de Tilarán, Volcánica Central y Talamanca, entre los 700 y 1400 m s. n. m. Las temperaturas son menores que las del bosque tropical muy húmedo. La precipitación es elevada. Abundan los árboles de más de 30 m y las plantas epífitas. Es el hábitat de diversos anfibios, lagartijas, serpientes, aves y mamíferos.





Bosque pluvial montano bajo. Se encuentra principalmente en zonas montañosas al norte y al suroeste de Cartago y alrededores de Zarcero, entre los 1400 y 2100 m s. n. m. Las temperaturas son frescas y la precipitación es alta. Los árboles pueden alcanzar de 30 a 35 metros. Es común ver musgos, líquenes, orquídeas, bromelias y aguacatillos. Algunos animales característicos de esta zona de vida son los colibríes, los jilgueros, las pavas, los quetzales y los anfibios.

Páramo. Se ubica en los puntos más altos de la cordillera de Talamanca, en altitudes superiores a los 3400 m s. n. m. Sus parajes son fríos, húmedos, agrestes y muy ventosos. La vegetación es de poca altura (musgos, pastos y arbustos de diversos tipos) y no hay árboles. La fauna está adaptada a las condiciones de baja temperatura; por ejemplo, pumas, conejos y salamandras.



Ecosistemas acuáticos

Costa Rica también se caracteriza por su riqueza de ecosistemas acuáticos. Una forma de clasificarlos es según la **salinidad** del agua. Por ejemplo, los ríos son de agua dulce; mientras que ecosistemas costeros y marinos son de agua salada. Los manglares son de agua salobre; es decir, su agua tiene más salinidad que la dulce, pero no tanta como la del mar.

Algunos ecosistemas acuáticos en Costa Rica

Ríos

Corrientes naturales de agua dulce. La diversidad de organismos no es grande debido a la velocidad de la corriente, que impide la acumulación de nutrientes. En los ríos habitan algas, plantas acuáticas, moluscos, crustáceos, insectos y peces. Los animales generalmente hallan su alimento en las orillas. Algunos ríos de nuestro país son Grande de Térraba, Tempisque, Pacuare y Sarapiquí.



Manglares

Ecosistemas marinos y costeros cercanos a la desembocadura de los ríos. Los árboles que predominan en estos lugares reciben el nombre de "mangles". Sus raíces forman especies de "zancos" para sostenerse en el agua. Los manglares son sitios de reproducción de gran diversidad de organismos marinos, como cangrejos, camarones y peces. Asimismo, muchas aves migratorias encuentran alimento y refugio en ellos. Estos ecosistemas se encuentran principalmente en la costa pacífica de nuestro país; el manglar de Térraba-Sierpe es el más grande.



Arrecifes de coral

Estructuras rocosas formadas por los esqueletos de los corales, pequeños cnidarios que forman colonias de cientos o miles de individuos. Se hallan en aguas tropicales de poca profundidad. Dentro del tejido del coral habitan algas unicelulares fotosintéticas que le brindan la mayor parte de nutrientes. Los arrecifes son el hogar de algas, peces, anémonas, camarones, estrellas y erizos de mar, entre otros. En ambas costas de nuestro país hay arrecifes; el de Cahuita es uno de los más estudiados.



Océanos y mares

Los océanos son grandes extensiones de agua salada que separan continentes. Los mares son masas de agua salada más pequeñas y menos profundas ubicadas generalmente entre la tierra y los océanos. En sus aguas habita una gran diversidad de seres microscópicos (plancton), peces, ballenas, cnidarios, moluscos y crustáceos, entre otros. Nuestro país limita al oeste con el océano Pacífico y al este con el mar Caribe.



© SANTILLANA

Evaluación formativa

1. Cite dos diferencias entre los ríos y los manglares.

2. Imagine que debe identificar la zona de vida de un sitio con un paisaje predominante como el de la imagen. Subraye las características que tomaría en cuenta.



Fauna

Altitud

Temperatura

Cantidad de luz

Tipo de vegetación

Precipitación anual

Número de árboles

Abundancia de insectos

- ¿Cuáles de las zonas estudiadas descartaría al basarse solo en la observación de la fotografía?

Aplicación

3. Investigue los datos de temperatura y precipitación de las zonas de vida citadas en las páginas 78 y 79.
- Organice la información de esas páginas y los datos que obtuvo en un cuadro sinóptico.

TIC

La clasificación de Holdridge divide el país en doce zonas de vida.

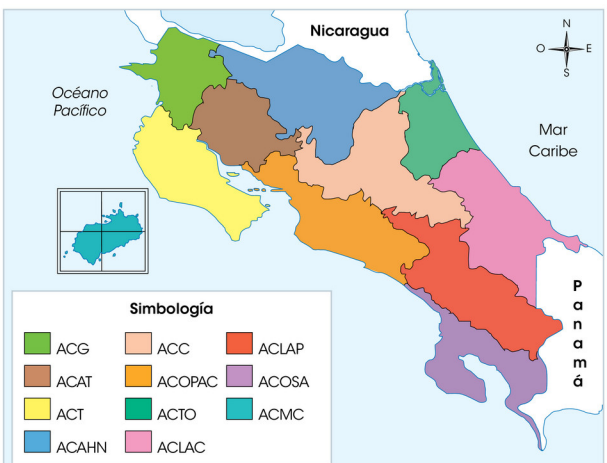
- Visite la página santillana.cr/C6/81 para que amplíe sus conocimientos acerca de las zonas de vida de Costa Rica.
- Determine a cuál zona de vida pertenece su comunidad.

¿Cuál es la importancia de las áreas silvestres protegidas?

Construcción del conocimiento

Para organizar eficientemente la conservación de la riqueza biológica de Costa Rica, el territorio nacional se ha dividido en once regiones llamadas "áreas de conservación". Estas zonas son administradas y controladas por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac) del Ministerio de Ambiente y Energía (Minae). Su objetivo es promover el uso sostenible de los recursos naturales mediante la participación del Estado y de las comunidades.

Mapa de las áreas de conservación de Costa Rica



Las once áreas de conservación son:

- **Guanacaste (ACG)**. Incluye distintas variedades de bosque (nuboso, lluvioso, seco, tropical húmedo, manglares y sabanas). Abarca áreas protegidas como el humedal riberino Zapandí, los parques nacionales Rincón de la Vieja, Santa Rosa y Guanacaste, y los refugios de vida silvestre Bahía Junquillal, Corredor Fronterizo e Iguanita.

© SANTILLANA

- **Arenal-Tempisque (ACAT)**. Muestra diversidad de ecosistemas, entre los que se encuentran el bosque tropical seco y el bosque tropical montano bajo. En ella se produce la mayoría de la energía eléctrica del país. Algunos sitios protegidos de esta área son la zona protectora Arenal-Monteverde, la reserva biológica Lomas de Barbudal y los parques nacionales Volcán Tenorio y Palo Verde.
- **Tempisque (ACT)**. Abarca bosques secos, bosques húmedos, lagunas y manglares. Incluye, entre otras, las siguientes zonas protegidas: parques nacionales Marino Las Baulas, Barra Honda y Diriá; el refugio de vida silvestre mixto Ostional; el humedal lacustrino Río Cañas y la reserva biológica Isla Guayabo.



Palo Verde es un sitio clave para la reproducción y la alimentación de aves como la espátula rosada.

- **Arenal-Huetar Norte (ACAHN)**. Cuenta con áreas de bosque húmedo y de bosque pluvial montano. Además, posee volcanes activos e inactivos. Incluye los parques nacionales Juan Castro Blanco y Arenal y los refugios nacionales de vida silvestre mixtos Caño Negro y Maquenque, entre otros.
- **Tortuguero (ACTO)**. Cuenta con una larga costa, alta precipitación, lagunas y pantanos. Incluye el parque nacional Tortuguero, la zona protectora Acuíferos Guácimo y Pococí, el refugio de vida silvestre Corredor Fronterizo y el humedal nacional Cariari.
- **Central (ACC)**. Abarca casi la totalidad del Valle Central y gran parte de las llanuras del norte. En ella se encuentran siete volcanes y gran diversidad de ecosistemas. Entre sus sitios de interés están el parque nacional Braulio Carrillo, las zonas protectoras Cerros de Escazú y Cerros de la Carpintera y la reserva forestal Cordillera Volcánica Central.
- **Pacífico Central (ACOPAC)**. Protege zonas con características particulares: manglares, lagunas y vegetación de playa. Muestra zonas cubiertas de bosque primario. Por su ubicación, es una de las áreas de conservación más visitadas. Está constituida por los parques nacionales Manuel Antonio y Carara; las zonas protectoras Tivives y Cerro El Chompipe, el refugio de vida silvestre San Lucas y el humedal marino Playa Blanca.



El parque nacional Volcán Poás es uno de los más visitados por turistas.

- **La Amistad-Caribe (ACLAC)**. Protege ecosistemas marinos y de agua dulce, bosques húmedos, muy húmedos y pluviales, que resguardan gran biodiversidad de flora y fauna. En ella están el parque nacional Cahuita, los refugios de vida silvestre Limoncito y Gandoca-Manzanillo, la reserva biológica Hitoy-Cerere y la reserva forestal Río Pacuare.
- **La Amistad-Pacífico (ACLAP)**. Comparte el parque internacional La Amistad con el ACLAC. Protege variedad de hábitats de especies pequeñas, bosques inalterados, bosques nubosos de altura y sabanas de altura. Incluye el parque nacional Chirripó (donde está el punto de mayor altitud del país), la zona protectora Las Tablas y la reserva forestal Los Santos.
- **Osa (ACOSA)**. Protege recursos como bosque tropical húmedo, muy húmedo y lluvioso. También cuenta con diversidad de playas (arenosas, pedregosas y con acantilados), ecosistemas acuáticos frágiles (arrecifes y humedales) y sitios de anidación de especies marinas. En ella están los parques nacionales Corcovado, Marino Ballena y Piedras Blancas, el humedal nacional Térraba-Sierpe y el refugio de vida silvestre mixto Golfito.
- **Marina Cocos (ACMC)**. Abarca el parque nacional isla del Coco, ubicado a 535 km de cabo Blanco, extremo sur de la península de Nicoya, en dirección suroeste, en el océano Pacífico. Se caracteriza por una nubosidad persistente y lluvias torrenciales.



En Cahuita hay una gran diversidad de corales formadores de arrecifes.



La isla del Coco protege al tiburón martillo, un pez en peligro de extinción.

Categorías de manejo de las áreas protegidas

En cada una de las áreas de conservación existen zonas con distintas categorías de manejo. En ellas se limita la actividad humana con el fin de proteger ecosistemas, recursos paisajísticos, forestales e hidrográficos, monumentos históricos o la biodiversidad en general.

La categoría de manejo se le asigna a cada zona según los recursos que se deseen proteger. Así, se establecen cuáles actividades humanas son permitidas en ellas. Algunas categorías de manejo son refugio nacional de vida silvestre, zona protectora, monumento nacional, monumento natural, parque nacional, humedal, reserva forestal, parque nacional y reserva biológica.

© SANTILLANA

Algunas categorías de manejo de las áreas protegidas



Refugio nacional de vida silvestre

Posee áreas de protección de variada o exclusiva biodiversidad. Puede comprender terrenos privados, tal es el caso del refugio de vida silvestre mixto Caño Negro (ACAHN).



Zona protectora

Consta de áreas cubiertas por bosques y terrenos aptos para la explotación de madera. Su objetivo es la protección del suelo y la producción de agua. Un ejemplo es la zona protectora Miravalles (ACAT).



Monumento nacional

Posee un recurso cultural (histórico o arqueológico) de importancia nacional e internacional debido a sus atributos únicos, como el monumento nacional Guayabo (ACC).



Área marina de manejo

Protege la vida marina y promueve el aprovechamiento sostenible de los recursos marino-costeros. Un ejemplo es el área marina de manejo Bahía Santa Elena (ACG).



Humedal

Consta de una superficie inundada, de forma permanente o temporal, por agua dulce o salada, entre estos se encuentra el humedal Estero Puntarenas y Manglares Asociados (ACOPAC).



Reserva forestal

Contiene bosques y suelos apropiados para la producción de madera. Sus recursos deben utilizarse de manera sostenible. Por lo general, incluye cuencas importantes y áreas pobladas. Un ejemplo es la reserva forestal Grecia (ACC).



Parque nacional

Contiene ecosistemas naturales sobresalientes que despiertan interés nacional o internacional. De forma controlada, pueden ser aprovechados en actividades recreativas y de educación ambiental, como el parque nacional Santa Rosa (ACG).



Reserva biológica

Incluye áreas inalteradas. Presenta una alta biodiversidad con especies de flora y fauna muy vulnerables. La reserva biológica Hitoy Cerere (ACLAC) es un ejemplo de esta categoría de manejo.

© SANTILLANA

Evaluación formativa

1. Justifique la importancia del establecimiento de áreas de conservación.

_____

_____

_____

2. Mencione la categoría de manejo ejemplificada en cada caso.

Tapantí Macizo de la Muerte contiene ecosistemas naturales sobresalientes. Cada año, muchos turistas visitan esta área protegida. » _____

Barra del Colorado posee una biodiversidad exclusiva. En esta área protegida hay terrenos privados. » _____

Aplicación

3. Mencione a qué área de conservación pertenece su comunidad.

_____

a. Investigue cuáles áreas protegidas existen en su comunidad o cerca de ella y anote el nombre de tres que tengan diferente categoría de manejo.

_____

b. Seleccione una de esas áreas e investigue sus características más relevantes; por ejemplo, fecha de creación, objetivo, organismos que habitan en ella, clima y si se encuentra abierta a visitas.

4. Diseñe un afiche acerca del área protegida investigada en la actividad 3b. Para ello, consiga una hoja en blanco, lápices de colores o recortes de revistas.

a. Resuma los datos recopilados que le parecieron más interesantes; por ejemplo, la vegetación y la fauna más representativas del sitio.

b. Decida el diseño del afiche. Redacte la información en los espacios previstos para los textos y coloque las imágenes correspondientes. Asegúrese de que el texto del afiche sea ameno y conciso.

c. Comparta su trabajo con el resto de la clase.

6 El equilibrio ecológico y la conservación del ambiente

Focalización

1. Analice el siguiente texto y discuta las preguntas con la clase.

> Los seres humanos consumen distintos bienes todos los días. La publicidad a veces incita a las personas a consumir cosas que no necesitan. El consumismo, que es la tendencia a adquirir o acumular artículos, ha generado problemas ambientales graves, ya que en la producción de muchos objetos se necesita utilizar recursos que se obtienen de la naturaleza.

a. ¿Qué estrategias se usan en los anuncios de televisión para incitar a la gente a comprar algún producto?

b. ¿Alguna vez ha comprado un producto poco después de haberlo visto en un anuncio?

c. ¿Cuáles son algunos recursos naturales que se usan para fabricar objetos?

Exploración

2. Complete el siguiente esquema con una lista de todos los bienes que consumió el día de ayer, es decir, lo que usó, necesitó o comió.



© SANTILLANA

3. Forme un grupo de cinco y comparen las listas elaboradas en la actividad 2.

TRABAJO GRUPAL

a. Identifiquen un bien que todos o casi todos los integrantes del grupo anotaron en vestimenta, tecnología u objetos de uso cotidiano.

b. Investiguen cuál es el proceso que se sigue para fabricar ese producto y completen el cuadro sobre los recursos involucrados en su elaboración. Considere la materia prima, los recursos energéticos y el agua que se necesita en su fabricación. Asimismo, anoten las posibles consecuencias sobre el ambiente relacionadas con cada etapa de producción.

Recursos para elaborar el producto		
Etapa del proceso	**Recursos necesarios**	**Posible impacto ambiental**
Obtención de la materia prima		
Ensamblaje del producto		
Transporte y distribución al consumidor final		

Reflexión y contrastación

4. ¿Cómo disponen del producto seleccionado en la actividad 3 una vez que haya cumplido su vida útil? ¿Qué sucede con el producto cuando es desechado?

5. ¿De qué manera se puede reducir el impacto ambiental que genera la fabricación y el consumo de ese tipo de productos?

6. ¿Qué ayuda más a proteger el ambiente: reducir el consumo o reciclar? ¿Por qué?

¿Cómo se altera el equilibrio ecológico?

Construcción del conocimiento

En los ecosistemas, se presenta un balance entre los factores bióticos y los abióticos. Esa estabilidad dinámica que resulta de las relaciones entre los organismos y su medio se llama equilibrio ecológico.

En un ecosistema equilibrado, las plantas mantienen a los herbívoros. Estos, a su vez, son suficientes para alimentar a los otros consumidores del ecosistema. Ese balance se puede romper por fenómenos naturales que alteran el medio o por la intervención humana.

Factores naturales que afectan los ecosistemas

Algunos fenómenos de la naturaleza intervienen en la dinámica de los ecosistemas; por ejemplo:

- **Sequías**. Se producen cuando hay una sequedad anormal o falta de humedad en el suelo y en el aire durante un periodo extenso. Como el agua es indispensable para la vida, este fenómeno provoca la muerte de la vegetación y, por tanto, la de los consumidores del ecosistema. En algunas ocasiones, los animales, para no morir por la sequía, migran a otras zonas. Esto altera el equilibrio ecológico de los lugares de donde huyen y el de los sitios que invaden.
- **Huracanes y tormentas tropicales**. Se caracterizan por fuertes vientos y lluvias. Propician la erosión y los derrumbes. Los vientos destruyen los hábitats de muchos seres vivos; por ejemplo, los árboles. Cuando estos son derribados, también se destruye la vida que en ellos existe, pues ahí viven organismos como hongos, musgos, insectos y aves.
  Otro efecto de los huracanes y de las tormentas tropicales son las inundaciones. Estas ocurren cuando las olas invaden las costas o cuando los fuertes aguaceros desbordan los ríos.



La sequía, junto con la agricultura extensiva, pueden impulsar el proceso de desertificación.



Las inundaciones pueden provocar la muerte de organismos o eliminar su fuente de alimentación.

© SANTILLANA

- **Terremotos**. Son movimientos de la corteza terrestre. Ocasionan deslizamientos de tierra y lodo. Esto puede dañar o destruir el hábitat de plantas y animales, por ejemplo, al causar la caída de rocas desde lugares altos y aplastar los organismos que viven en el área. Los terremotos pueden elevar el suelo marino y exponer el fondo oceánico, lo que provoca la muerte de seres acuáticos. Si estos fuertes movimientos suceden en el mar, originan grandes olas llamadas tsunamis.
- **Erupciones volcánicas**. Se caracterizan por la expulsión de ceniza, rocas y lava de un volcán. La lava, por estar a temperaturas muy altas, quema lo que encuentra a su paso. Si la lava llega a los ríos, produce la muerte de muchos organismos porque calienta abruptamente el agua. De este modo, altera los ecosistemas y provoca la huida o el exterminio de seres vivos.
  La ceniza lanzada por los volcanes cubre la vegetación e impide la alimentación de los herbívoros. Además, modifica la composición de los suelos. Esta situación imposibilita, temporalmente, que las plantas se establezcan de nuevo en el terreno. Sin embargo, después los ecosistemas se pueden recuperar, incluso sus suelos se vuelven muy fértiles. Las erupciones volcánicas pueden causar, a su vez, temblores en áreas cercanas al volcán.
- **Corrientes de resaca**. Son movimientos fuertes de agua desde la costa hacia el mar. Pueden provocar la muerte de personas al arrastrarlas aguas adentro. También son capaces de causar el hundimiento de embarcaciones que contienen químicos; si estas sustancias se derraman, se alteran las redes alimentarias marinas.



Los tsunamis son olas gigantescas que pueden arrasar con la infraestructura localizada en las costas.



La ceniza volcánica que cae sobre las plantas impide a estos organismos realizar la fotosíntesis.

Factores artificiales que alteran el equilibrio ecológico

En sus actividades cotidianas, las personas toman de la naturaleza recursos que necesitan para subsistir. Esto ejerce un impacto negativo en el medioambiente, ya que se alteran las interacciones entre los seres de la naturaleza.

- **Ganadería**. En esta actividad se elimina la vegetación original del terreno para sembrar pastos que alimenten al ganado. En Costa Rica se han deforestado grandes áreas para destinarlas a la ganadería.
- **Agricultura**. Al eliminar la vegetación de un terreno para tener más tierras de cultivo, los agricultores destruyen o modifican ecosistemas enteros. Con ello, provocan el desplazamiento de animales y la desaparición de muchas plantas. Además, en esta actividad se usan sustancias, como fertilizantes y plaguicidas, que son absorbidas por el suelo; luego, pueden llegar a fuentes de agua o dispersarse en el viento y envenenar a los seres vivos.



La flora y la fauna del bosque tropical seco de Guanacaste ha disminuido debido a la ganadería.

- **Deforestación**. Con la desaparición de los árboles, mueren las plantas más pequeñas que vivían bajo ellos. El suelo queda desprotegido y la tierra es arrastrada por la lluvia o el viento. Con el tiempo, el suelo se empobrece y deja de ser apropiado para que crezca vegetación. En las zonas que han sido deforestadas, los animales ya no encuentran refugio ni alimento, por lo que, para evitar la muerte, se ven obligados a marcharse. En consecuencia, pueden alterar el equilibrio de los sitios adonde emigran.
- **Turismo masivo**. En ocasiones, las visitas con fines recreativos que se hacen a zonas naturales dañan los ecosistemas; por ejemplo, cuando las personas:
  - Deforestan para construir hoteles, restaurantes, campos de recreación y otros.
  - Contaminan el suelo y los ríos. Si se hacen fogatas, se contamina el suelo.
  - Alimentan los animales, con lo cual se varía su nutrición y comportamiento habituales.
  - Asustan y ahuyentan los animales del sitio.
  - Recolectan troncos para hacer leña; con ello se dañan los hábitats de animales pequeños como insectos.



Algunos turistas se llevan "recuerdos" como conchas y bromelias. Esto altera el hábitat de los seres vivos.

© SANTILLANA

- **Mal uso del suelo**. El uso inadecuado de la tierra origina problemas ambientales. Por ejemplo, un terreno con altas pendientes no debería ser empleado para labores agrícolas. Su inestabilidad propiciaría derrumbes y erosión.
- **Introducción de especies exóticas**. El ser humano ha introducido, en algunos ecosistemas, especies provenientes de otras regiones. Las especies extrañas compiten por alimento o espacio con otros seres vivos. En muchos casos, esos organismos no encuentran depredadores naturales en sus nuevos ambientes, por lo que aumentan su población y desplazan a las especies nativas.



La tifa es una especie de hierba exótica capaz de invadir rápidamente los humedales donde se alimentan las aves acuáticas.

- **Urbanismo descontrolado**. El crecimiento de la población humana contribuye a agrandar el tamaño y el número de las ciudades. Al expandirse las ciudades, se destruyen ecosistemas con el fin de disponer de terrenos para construir casas, carreteras, lugares de recreación, entre otros. Más gente implica más consumo de combustibles, agua y alimentos; también aumenta la contaminación. En Costa Rica, urbanizaciones enteras vierten aguas con detergentes o provenientes de servicios sanitarios en ríos como el Tiribí, el María Aguilar y el Grande de Tárcoles. En estos ríos hay poca fauna debido a la contaminación.


El calentamiento global provoca el derretimiento de los casquetes polares y la muerte de corales, entre otros problemas.


La erosión de los suelos causa deslizamientos de tierra.

Consecuencias negativas de la actividad humana

Desde que el ser humano dejó de ser nómada y su población aumentó, el paisaje natural ha sido transformado drásticamente. Esto ha producido consecuencias negativas como extinción de especies, destrucción del paisaje, calentamiento global, cambio climático, destrucción de la capa de ozono, erosión y lluvia ácida.

Algunas consecuencias de la actividad humana en los ecosistemas

Extinción de especies

Desaparición de todos los individuos de una misma especie. Esto disminuye la biodiversidad, afecta las relaciones alimentarias entre los seres vivos y pone en riesgo la sobrevivencia del ser humano. Por ejemplo, en 2004 se declaró extinto el sapo dorado en nuestro país.

Destrucción del paisaje natural

Sobreexplotación de los recursos naturales mediante actividades como la urbanización descontrolada, la agricultura, la deforestación y la minería. Esto provoca la destrucción de la flora y la fauna, así como la pérdida de hábitats, entre otras consecuencias.

Calentamiento global

Aumento de la temperatura del planeta por el incremento de gases de efecto invernadero en la atmósfera. La acumulación excesiva de estas sustancias dificulta la salida de calor que llega a la Tierra desde el Sol.

Cambio climático

Variación del clima de la Tierra debido al calentamiento global. Genera, por ejemplo, sequías y lluvias intensas y prolongadas, así como aumento del nivel del mar. Esto provoca la muerte de organismos y la pérdida de hábitats.

Destrucción de la capa de ozono

Acumulación de sustancias llamadas clorofluorocarbonos (CFC) en la atmósfera, que destruyen el ozono que protege al planeta de los rayos ultravioleta del Sol. Estos rayos provocan daños en la piel de los animales y retraso del crecimiento de muchas plantas.

Erosión de los suelos

Desgaste del suelo debido a la deforestación, prácticas agrícolas inadecuadas, sobrepastoreo y urbanización sin control. Esto causa la disminución o pérdida de seres vivos asociados al suelo, esenciales en el reciclaje de la materia y los nutrientes.

Lluvia ácida

Precipitación que resulta de la interacción entre el vapor de agua de la atmósfera y ciertas sustancias emitidas por el ser humano en procesos industriales y en los tubos de escape de los automóviles. Provoca la acidificación de ríos, lagos y suelos; daña las plantas, entre otros.

© SANTILLANA

Evaluación formativa

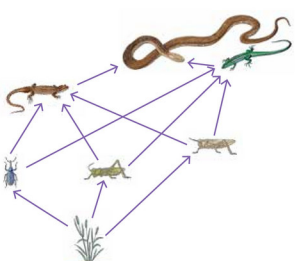
1. Anote tres consecuencias de las tormentas tropicales sobre los ecosistemas.

2. Mencione por qué el turismo masivo altera los ecosistemas.

3. Explique cómo el calentamiento global afecta a los seres vivos.

Aplicación

4. Observe la siguiente trama trófica y conteste las preguntas.



a. Escriba una predicción sobre qué ocurriría en esta red trófica si se introduce un ave exótica que se alimenta de lagartijas.

b. ¿Qué pasaría si el ser humano cazara indiscriminadamente las serpientes?

c. ¿Cuáles otras acciones humanas podrían afectar esta trama alimentaria?

¿Cuáles acciones ayudan a conservar el medioambiente?

Construcción del conocimiento

Los seres humanos son una especie más de la naturaleza. Sin embargo, a diferencia de las otras, tiene la capacidad y la responsabilidad de velar por el bienestar del planeta. Todos los seres vivos dependen de los componentes del entorno.

Ningún organismo es capaz de conservar su vida si no cuenta con recursos como el suelo, el aire o el agua. Tampoco puede sobrevivir sin relacionarse con otros seres vivos para alimentarse, protegerse y reproducirse.

Los ecosistemas naturales evitan el desgaste del suelo, ayudan a mantener las condiciones atmosféricas (temperatura, humedad, entre otras), proporcionan oxígeno y sirven de morada y alimento a diversas especies. Por eso, es necesario conservarlos.

La alteración natural de los ecosistemas no se puede evitar. Sin embargo, sí se puede minimizar el impacto negativo del ser humano sobre los recursos naturales. Si cada persona es consciente del daño que ocasionan algunas de sus actividades diarias sobre la naturaleza, puede aplicar medidas para contrarrestarlo.

Algunas estrategias que ayudan a disminuir los efectos negativos de ciertas actividades humanas sobre el ambiente son el establecimiento de viveros, la creación de biodigestores, la elaboración de abono orgánico, la reforestación, el manejo adecuado de desechos sólidos y líquidos.

Establecimiento de viveros

Consiste en criar plantas y árboles en espacios acondicionados (con la cantidad de luz y nutrientes necesarios) con fines ornamentales o para reforestar. De esta forma, se evita extraer plantas silvestres, se conservan las especies y se puede reforestar con plantas nativas.



Elaboración de abono orgánico

Comprende la fabricación de fertilizante a partir de desechos biodegradables como boñiga y restos de frutas y hortalizas. Así, se reduce, además, la cantidad de basura y se previene la contaminación del suelo, del aire y del agua.



© SANTILLANA

Creación de biodigestores

En general, consiste en depositar en un contenedor hermético (llamado reactor) desechos vegetales, excremento de animales y agua, para que se degraden y produzcan biogás. Este gas se recoge en un depósito conectado al reactor y puede usarse como combustible para la cocina. El biodigestor también genera un subproducto líquido, que sirve como abono.





Reforestación

Consiste en la siembra de árboles en lugares donde han desaparecido los bosques. Esto evita la pérdida de suelo y la contaminación del agua. Reforestar con árboles nativos hace posible que animales silvestres regresen a la zona, ya que les proporcionan alimento y refugio. Asimismo, los árboles sirven de sustrato para el crecimiento de plantas como musgos, bromelias y orquídeas.

Manejo adecuado de desechos

Se refiere al establecimiento de procesos para disponer de los desechos y darles tratamiento, de manera que se minimice la contaminación del aire, del suelo y del agua. Algunos ejemplos son los rellenos sanitarios, las plantas de tratamiento de aguas y el reciclaje.

El reciclaje consiste en utilizar el material de algunos objetos de desecho, como el plástico y el papel, para fabricar nuevos productos.



Acciones a favor del planeta

Cada persona puede hacer algo para ayudar y, en consecuencia, mejorar la situación ambiental; por ejemplo:

- Adquirir solo lo necesario, así se reduce la cantidad de basura producida por cada persona.
- Comprar artículos de larga duración.
- Depositar la basura en los sitios adecuados.
- Comprar objetos reutilizables o reciclables.
- Llevar su propia bolsa reutilizable al supermercado, en vez de solicitar una cada vez.
- Clasificar y separar los desechos domésticos para facilitar su reutilización o reciclaje.
- Utilizar desechos orgánicos para la elaboración de abono.
- No extraer plantas ni animales de las áreas de conservación.
- Aprender más acerca de los organismos que nos rodean, para proteger su hábitat.
- Viajar en bicicleta, a pie o en el transporte público cuando se tiene que ir a un sitio cercano.

Evaluación formativa

1. Explique por qué los seres humanos tienen la responsabilidad de velar por el bienestar del planeta.

2. Describa qué es un biodigestor.

3. Justifique la importancia de elaborar abono orgánico.

© SANTILLANA

4. Una con una línea cada estrategia con el beneficio que proporciona.

Establecimiento de viveros	Ayuda a recuperar la flora y la fauna silvestres de un lugar.
Reforestación	Contribuye a disminuir la cantidad de basura sólida.
Reciclaje	Previene que se saquen las plantas de su ambiente natural.

Aplicación

5. Analice el siguiente caso y realice las actividades.

Los padres de un estudiante organizan una fiesta a la que invitan a toda la clase. La lista de compras incluye vasos, tenedores y cucharas de plástico para 30 personas. Cuando el estudiante ve la lista, sugiere pedir a cada invitado que traiga sus propios vasos y cubiertos de uso cotidiano en vez de los utensilios desechables, para evitar la producción de basura. Los padres le indican que eso no se acostumbra hacer.

a. Justifique cuál opción (la de los padres o la del estudiante) causa más daños al ambiente y por qué.

b. Redacte un párrafo en el que exponga un argumento para convencer a los padres del estudiante de decidirse por la otra opción.

6. Forme un grupo de cinco estudiantes y elaboren una lista de las acciones que realizan de manera cotidiana para ayudar a proteger su ambiente.

- Conversen sobre estrategias para mejorar esas acciones.

¿En qué consiste el desarrollo sostenible?

Construcción del conocimiento

La incertidumbre sobre la posibilidad de satisfacer las necesidades del ser humano en el futuro y la preocupación por los problemas ambientales y la calidad de vida originaron el concepto de desarrollo sostenible. Este consiste en procurar el crecimiento económico, la igualdad social y la conservación del ambiente para las generaciones actuales y futuras.

Un país que se desarrolla de manera sostenible se caracteriza, a modo de ejemplo, por tener un ambiente sano que proporciona alimentos y recursos, como agua potable y aire limpio a sus habitantes. Para lograrlo, el ser humano debe avanzar, al mismo tiempo, en cuatro dimensiones que están interconectadas: ambiental, humana, tecnológica y económica.

Dimensiones del desarrollo sostenible

- **Ambiental**: Todas las actividades deben procurar la conservación de los recursos naturales; estos tienen que utilizarse de manera racional y responsable.
- **Humana**: La calidad de vida para las actuales generaciones debe mejorar, por ejemplo, reduciendo la pobreza. Asimismo, debe procurarse la calidad de vida de las generaciones futuras.
- **Tecnológica**: Las tecnologías empleadas para mejorar la producción deben minimizar el consumo de energía y de recursos naturales.
- **Económica**: Los países deben fomentar procesos de producción limpios, es decir, que no dañen el ambiente.

Costa Rica cuenta con una gran variedad de recursos naturales para impulsar su economía. Por ejemplo, el agua sirve para regar los cultivos, como medio de comunicación mediante la navegación y como fuente de energía eléctrica. La diversidad vegetal provee alimentos y materias primas, como la madera. Con el fin de usar racionalmente esos recursos y luchar por la prosperidad de todos sus habitantes, nuestro país se convirtió en el primero del mundo en firmar un pacto nacional por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), una agenda mundial en favor del planeta y de la prosperidad compartida.

© SANTILLANA

Evaluación formativa

1. Explique con sus palabras qué es desarrollo sostenible.

2. Marque con ✔ las afirmaciones que se refieren al desarrollo sostenible.

- ○ El desarrollo sostenible hace posible que se usen los recursos, como el agua, sin límites.
- ○ Las naciones deben avanzar, al mismo tiempo, en las dimensiones ambiental, humana, tecnológica y económica.
- ○ Un país que se desarrolla de manera sostenible usa la tecnología para disminuir el consumo de energía y recursos naturales.

Aplicación

3. Analice la siguiente información.

> Una ciudad sostenible promueve el transporte limpio. En ella hay poca contaminación. Muchas personas se desplazan caminando o en bicicleta; otras utilizan transporte público de buena calidad.

- Justifique por qué el transporte sostenible contribuye a la calidad de vida de las personas.

Buen vivir

Uno de los objetivos del desarrollo sostenible es suplir de agua potable a la población. Para ello, es imprescindible mejorar la infraestructura para el suministro de agua e impulsar medidas de higiene. Asimismo, es necesario proteger los bosques, los humedales y los ríos para prevenir la escasez de este recurso natural.

- ¿Cuáles medidas ayudan a conservar el agua en el hogar y la escuela?

Evaluación sumativa

Selección única

Lea cada enunciado y marque la alternativa correcta.

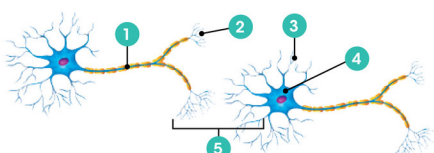
1. Lea los nombres de algunos órganos.

1. Nervios	**2.** Bulbo raquídeo
3. Cerebro	**4.** Médula espinal

¿Cuáles son componentes del encéfalo?

A) 1 y 2.
B) 1 y 3.
C) 2 y 3.
D) 2 y 4.

2. Observe la estructura de las siguientes neuronas:



¿Cuáles son los nombres, respectivamente, de las partes señaladas en la imagen anterior?

A) Dendrita, botón sináptico, soma, axón y sinapsis.
B) Axón, botón sináptico, dendrita, soma y sinapsis.
C) Dendrita, sinapsis, arborización terminal, axón y botón sináptico.
D) Axón, sinapsis, dendrita, arborización terminal y botón sináptico.

3. ¿Cuál órgano regula el funcionamiento del corazón y los músculos respiratorios?

A) El cerebro.
B) El cerebelo.
C) El bulbo raquídeo.
D) La médula espinal.

© SANTILLANA

4. Un padecimiento del sistema nervioso es

A) el bocio.

B) la epilepsia.

C) el enanismo.

D) el cretinismo.

5. ¿Cuáles glándulas producen la progesterona?

A) Tiroides.

B) Ovarios.

C) Testículos.

D) Paratiroides.

6. La hormona que estimula la producción de leche y su secreción a través de las glándulas mamarias es la

A) insulina.

B) prolactina.

C) paratiroidea.

D) somatotropina.

7. ¿Cuál es una enfermedad del sistema endocrino?

A) Estrés.

B) Diabetes.

C) Mal de Alzheimer.

D) Esclerosis múltiple.

8. ¿Cuáles órganos forman parte del sistema reproductor masculino?

A) Escroto y vulva.

B) Uretra y vagina.

C) Útero y próstata.

D) Conductos deferentes y uretra.

9. La pubertad es la etapa de la vida en que aparecen

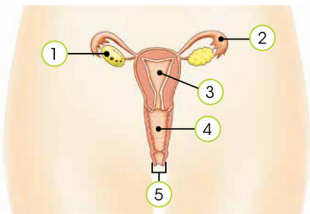
A) los órganos sexuales internos.

B) los órganos sexuales externos.

C) las características sexuales primarias.

D) las características sexuales secundarias.

10. Observe el esquema del sistema reproductor femenino.



¿Cuáles son los nombres, respectivamente, de los órganos señalados en la imagen anterior?

A) Ovario, trompa de Falopio, útero, vagina y vulva.

B) Trompa de Falopio, ovario, vulva, útero y vagina.

C) Trompa de Falopio, ovario, útero, vulva y vagina.

D) Ovario, vulva, trompa de Falopio, útero y vagina.

11. ¿Cuál es un evento que ocurre en la fase secretora del ciclo menstrual?

A) El óvulo madura.

B) La menarquia tiene lugar en esta etapa.

C) El óvulo viaja por las trompas de Falopio.

D) El endometrio se engrosa y se llena de sangre.

12. ¿Cuál es una función del amnios?

A) Secretar estrógenos y progesterona.

B) Proteger al feto de golpes e infecciones.

C) Permitir el flujo de sangre entre la madre y el feto.

D) Eliminar sustancias de desecho producidas por el feto.

© SANTILLANA

13. El inicio de un embarazo está marcado por

A) la dilatación.

B) la fecundación.

C) las contracciones.

D) el periodo menstrual.

14. Lea el siguiente texto.

> En el mes de diciembre de 2018, un grupo de observadores de aves avistó en Costa Rica un número considerable de reinitas amarillas, una especie cuyos individuos se reproducen en Norteamérica, pero durante los meses más fríos del hemisferio norte habitan en Centroamérica y algunas partes de Suramérica para alejarse de las bajas temperaturas.

¿Cuál concepto se ejemplifica en el texto anterior?

A) Migración.

B) Natalidad.

C) Mortalidad.

D) Distribución espacial.

15. Lea los nombres de algunos componentes de un ecosistema.

1. Alga	**2.** Suelo	**3.** Hongo	**4.** Temperatura

¿Cuáles son componentes abióticos?

A) 1 y 3.

B) 2 y 4.

C) Solo 1.

D) Solo 3.

16. ¿Cuál es un lugar donde hay bosque tropical húmedo?

A) Nicoya.

B) Sarapiquí.

C) Volcán Irazú.

D) Cerro Chirripó.

17. Observe la siguiente imagen.



¿Qué nombre recibe el ecosistema de la fotografía?

A) Río.

B) Arrecife.

C) Océano.

D) Manglar.

18. ¿En cuál área de conservación se encuentra el parque nacional Palo Verde?

A) ACC.

B) ACAT.

C) ACMC.

D) ACOPAC.

19. ¿Cuál es un área silvestre protegida localizada en el área de conservación La Amistad-Pacífico?

A) Zona protectora Tivives.

B) Parque nacional Chirripó.

C) Reserva biológica Hitoy-Cerere.

D) Parque nacional Manuel Antonio.

20. ¿Cuál es una consecuencia del calentamiento global?

A) Muerte de corales.

B) Acidificación de los lagos.

C) Retraso en el crecimiento de las plantas.

D) Crecimiento de las poblaciones de anfibios.

© SANTILLANA

Respuesta corta

Escriba en las líneas lo solicitado.

21. Anote tres cuidados del sistema nervioso.

22. Enumere tres consecuencias del consumo de drogas sobre el organismo.

23. Cite tres sistemas que se interrelacionan para llevar a cabo la función de nutrición.

24. Mencione tres hormonas que regulan la espermatogénesis.

25. Describa tres cambios que suceden en el feto durante el segundo trimestre.

26. Anote tres cuidados que debe tener la madre durante el embarazo.

27. Enumere tres consecuencias físicas del embarazo en la adolescencia.

_____

_____

_____

28. Escriba tres deberes que deben cumplir los hijos.

_____

_____

_____

29. Cite dos categorías de manejo que protegen los recursos acuáticos.

_____

_____

Correspondencia

30. En la columna A **se encuentran características de algunos ecosistemas presentes en Costa Rica; en la** B**, los nombres de esos ecosistemas. Establezca la relación entre ambas columnas escribiendo la letra en el paréntesis correspondiente. Las respuestas se pueden utilizar solo una vez.**

Columna A		Columna B
Se encuentra en tierras bajas del Pacífico norte y tiene una larga estación seca definida.	( )	**a.** Páramo
Está presente en el parque nacional Chirripó y se caracteriza por sus temperaturas frías y vegetación de baja altura.	( )	**b.** Océano
Es una gran extensión de agua salada que separa continentes y es el hábitat de una gran diversidad de organismos.	( )	**c.** Arrecife de coral
Es una estructura rocosa formada por los esqueletos de pequeños animales que forman colonias de miles de individuos.	( )	**d.** Bosque tropical seco

© SANTILLANA

Desarrollo

Redacte en el espacio asignado según lo que se solicita.

31. Explique dos razones por las que una sequía altera el equilibrio ecológico.

32. Describa dos daños que la ganadería y la agricultura causan en los ecosistemas.

33. Justifique con una razón por qué es necesario regular la expansión del urbanismo.

34. Justifique con dos razones la importancia de reforestar en sitios donde han desaparecido los bosques.

35. Explique una forma en que la tecnología contribuye a que una nación logre alcanzar el desarrollo sostenible.

Compruebo mis habilidades

Marco con ✓ la casilla que representa mi nivel en cada indicador, con base en el trabajo realizado en este eje.

Indicadores	Habilidades cognitivas		
	Criterios		
	Excelente	Muy bueno	En proceso
Identifico las características del sistema nervioso.	Identifico todas las características del sistema nervioso. ☐	Identifico algunas características del sistema nervioso. ☐	Identifico pocas características del sistema nervioso. ☐
Reconozco las características del sistema endocrino.	Reconozco todas las características del sistema endocrino. ☐	Reconozco algunas características del sistema endocrino. ☐	Reconozco pocas características del sistema endocrino. ☐
Distingo los sistemas y los procesos involucrados en la madurez sexual y la reproducción del ser humano.	Distingo todos los sistemas y los procesos involucrados en la madurez sexual y la reproducción del ser humano. ☐	Distingo algunos sistemas y procesos involucrados en la madurez sexual y la reproducción del ser humano. ☐	Distingo pocos sistemas y procesos involucrados en la madurez sexual y la reproducción del ser humano. ☐
Describo las interacciones que ocurren entre los sistemas del cuerpo humano.	Describo con mucha facilidad las interacciones que ocurren entre los sistemas del cuerpo humano. ☐	Describo con facilidad las interacciones que ocurren entre los sistemas del cuerpo humano. ☐	Describo con alguna dificultad las interacciones que ocurren entre los sistemas del cuerpo humano. ☐
Describo las interrelaciones entre los componentes de los ecosistemas.	Describo con mucha facilidad las interrelaciones entre los componentes de los ecosistemas. ☐	Describo con facilidad las interrelaciones entre los componentes de los ecosistemas. ☐	Describo con alguna dificultad las interrelaciones entre los componentes de los ecosistemas. ☐

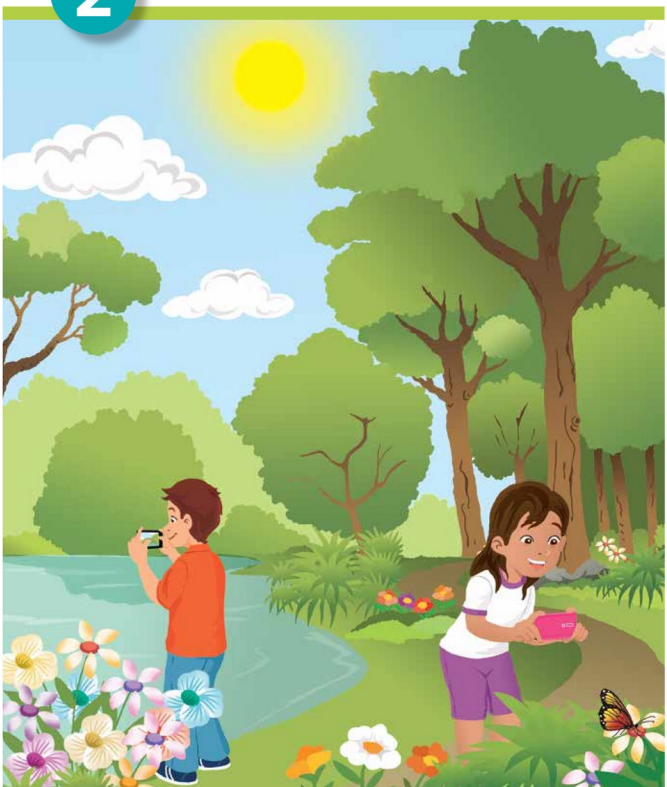
© SANTILLANA

Diferencio los ecosistemas acuáticos y terrestres de Costa Rica.	Diferencio con mucha facilidad los ecosistemas acuáticos y terrestres de Costa Rica.	Diferencio con facilidad los ecosistemas acuáticos y terrestres de Costa Rica.	Diferencio con alguna dificultad los ecosistemas acuáticos y terrestres de Costa Rica.
Identifico los eventos que alteran el equilibrio ecológico.	Identifico todos los eventos que alteran el equilibrio ecológico.	Identifico casi todos los eventos que alteran el equilibrio ecológico.	Identifico pocos eventos que alteran el equilibrio ecológico.
Describo las consecuencias de los eventos que alteran los ecosistemas.	Describo con mucha facilidad las consecuencias de los eventos que alteran los ecosistemas.	Describo con facilidad las consecuencias de los eventos que alteran los ecosistemas.	Describo con alguna dificultad las consecuencias de los eventos que alteran los ecosistemas.
Reconozco acciones que ayudan a mitigar el impacto negativo del ser humano sobre el ambiente.	Reconozco con mucha facilidad acciones que ayudan a mitigar el impacto negativo del ser humano sobre el ambiente.	Reconozco con facilidad acciones que ayudan a mitigar el impacto negativo del ser humano sobre el ambiente.	Reconozco con alguna dificultad acciones que ayudan a mitigar el impacto negativo del ser humano sobre el ambiente.
Describo las dimensiones del desarrollo sostenible.	Describo con mucha facilidad las dimensiones del desarrollo sostenible.	Describo con facilidad las dimensiones del desarrollo sostenible.	Describo con alguna dificultad las dimensiones del desarrollo sostenible.

Indicador	Habilidades sociales		
	Criterios		
	Excelente	Muy bueno	En proceso
Participo activamente en los ejercicios grupales.	Siempre participo activamente en los ejercicios grupales.	A veces participo activamente en los ejercicios grupales.	Pocas veces participo activamente en los ejercicios grupales.

Eje temático 2

Uso sostenible de la energía y los materiales, para la preservación y la protección de los recursos del planeta



© SANTILLANA

Evaluación diagnóstica

1. Observe la imagen de la página 112 y realice las actividades.

a. Marque con ✔ las formas en que se manifiesta la energía en la situación ilustrada.

◯ Luz. ◯ Calor. ◯ Sonido. ◯ Movimiento.

b. Anote una fuente de energía.

_____

c. Describa un ejemplo de energía cinética.

_____

_____

d. Cite un cuerpo en estado sólido y otro en estado líquido.

_____

e. Explique cómo las personas de la imagen aprovechan la energía.

_____

_____

2. ¿Cuál es la relación entre combustibles fósiles y cambio climático?

_____

_____

Buen vivir

La caloría es una unidad que mide la cantidad de energía que el organismo adquiere al consumir un alimento. El cuerpo necesita calorías para obtener energía, pero también debe quemarlas con actividad física para evitar un peso poco saludable. El ejercicio es una forma sana de quemar calorías; al practicarlo, la energía química contenida en los alimentos se transforma en energía calórica y en energía mecánica debido al movimiento de los músculos.

- Cite un tipo de ejercicio físico que sea de su agrado y pueda practicar en forma diaria.

1 La energía y sus fuentes

Focalización

1. Observe la imagen de un sector de una planta hidroeléctrica.

a. Dibuje en el recuadro de la izquierda cómo piensa que era el lugar antes de que se construyera la represa.

Antes

Después



b. Describa las alteraciones que sufrió el ecosistema con la construcción de la planta hidroeléctrica.

c. Cite el tipo de transformaciones de energía que se producen en una central hidroeléctrica.

d. Explique por qué cree que se denomina energía limpia a aquella que es producida por la caída del agua.

© SANTILLANA

Exploración

2. Observe los datos de la siguiente tabla.

Consumo de energía de algunos artefactos de uso cotidiano		
Artefacto	**Potencia (kW)**	**Consumo mensual en el hogar**
Calentador de agua	7,20	
Cocina eléctrica	4,50	
Secadora de ropa	2,50	
Olla arrocera	1,00	
Televisor	0,20	
Monitor de computadora	0,08	

a. Calcule la energía consumida por cada artefacto de la lista que tenga en su hogar; para ello multiplique el valor de la potencia por la cantidad de horas que se utiliza. Luego, multiplique el resultado por 30.

b. Determine cuál es el artefacto que consume mayor cantidad de energía en su hogar. Compare sus datos con el resto de la clase.

Reflexión y contrastación

3. Analice la siguiente información sobre una planta hidroeléctrica.

> Las plantas hidroeléctricas son obras de ingeniería de gran extensión. Proveen cerca de una quinta parte de la electricidad que se consume en el mundo. No obstante, pueden afectar el equilibrio ecológico al alterar el hábitat natural de muchos seres vivos, formar barreras que imposibilitan el paso de organismos, propiciar el crecimiento de plantas invasoras e impedir el flujo de sedimentos ricos en minerales hacia terrenos cercanos.

a. Cite dos formas en que una planta hidroeléctrica altera el ambiente.

b. Comente con la clase si alguna de sus respuestas a la actividad 1 cambió después de analizar esta información.

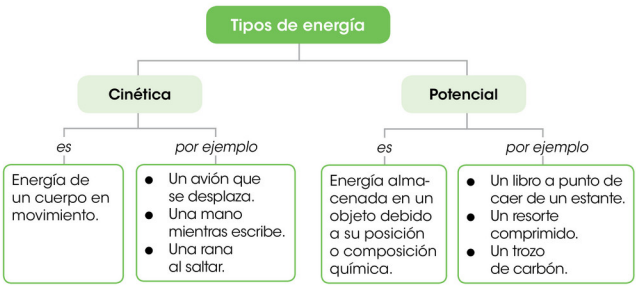
4. Mencione tres acciones personales que puede llevar a cabo para ahorrar energía en su hogar y en su escuela.

¿Cuáles son algunas clases de energía?

Construcción del conocimiento

Muchos artefactos de uso diario necesitan energía para poder funcionar. Por ejemplo, un bombillo se enciende gracias a la energía eléctrica y un carro se mueve por la energía química del combustible.

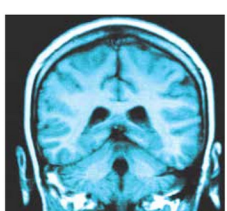
La energía es la capacidad de realizar un trabajo, es decir, lo que hace posible que la materia se mueva o experimente algún cambio. Existen dos tipos de energía: la cinética y la potencial.



Formas de energía

Las energías cinética y potencial pueden presentarse de varias formas o clases; por ejemplo:

- **Lumínica**. Se manifiesta como luz. Se aprovecha, por ejemplo, en iluminación doméstica, dispositivos de diagnóstico médico, pantallas de teléfonos inteligentes y monitores de computadora.
- **Magnética**. Está presente en cuerpos denominados imanes, los cuales son capaces de atraer objetos que contienen metales como el hierro, el níquel o el cobalto. Se usan en la fabricación de detectores de billetes falsos, motores de vehículos eléctricos, computadoras y máquinas de resonancia magnética.



Un aparato de resonancia magnética permite obtener imágenes del interior del cuerpo, sin necesidad de usar radiaciones dañinas.

© SANTILLANA

- **Calórica**. Es la cantidad de calor que un objeto puede ceder o absorber. Se emplea en aparatos para la cocción de alimentos y la esterilización de equipos y recipientes, entre otros.
- **Sonora**. Es la que se produce por la vibración de los cuerpos y se manifiesta en forma de sonido. El ultrasonido se utiliza en el campo de la medicina para obtener imágenes de los órganos internos. En la industria se aprovecha con el fin de acelerar procesos químicos y limpiar estructuras.
- **Química**. La producen las reacciones químicas que puede experimentar un cuerpo. La brindan, por ejemplo, los combustibles y las pilas, que se utilizan para poner a funcionar aparatos eléctricos y vehículos.
- **Mecánica**. Es la suma de la energía cinética y potencial que un cuerpo posee. Está presente en trenes, aviones y turbinas, entre otros.
- **Eléctrica**. Es la generada por el movimiento de electrones a través de un material conductor. Se manifiesta en forma de electricidad. Los electrodomésticos, las máquinas industriales, los equipos médicos y muchas herramientas que facilitan la vida del ser humano utilizan energía eléctrica.



Imagen obtenida por ultrasonido. Este es el conjunto de ondas sonoras con una frecuencia superior a la que el ser humano oye.



Se denomina energía sísmica a la liberada en los movimientos de la corteza terrestre (temblores y terremotos). Puede causar grandes daños en los ecosistemas y en las ciudades.

Otras formas de energía son utilizadas para la obtención de electricidad; por ejemplo, las energías nuclear, geotérmica, eólica, biomásica, mareomotriz y solar.

- **Nuclear**. Se obtiene mediante la división o ruptura de los átomos de elementos pesados; por ejemplo, el uranio o el plutonio.
- **Geotérmica**. Es derivada del vapor de agua aprisionado en las capas profundas de la Tierra.
- **Eólica**. Es producida por el viento.
- **Biomásica**. Proviene de materia orgánica como restos de seres vivos.
- **Mareomotriz**. Se obtiene a partir del aprovechamiento de las mareas.
- **Solar**. Proviene de la radiación del sol.

Características de la energía

La energía se puede almacenar por periodos largos en algunas de sus formas. Por ejemplo, el agua en una represa posee energía potencial; al liberarse, tiene energía cinética. En una central hidroeléctrica, la energía mecánica del agua se transforma en eléctrica. A su vez, esa energía eléctrica puede sufrir diversas transformaciones; por ejemplo:



En una licuadora, la energía eléctrica se transforma en energía mecánica.



En una cocina, se convierte en energía calórica.



En un televisor se transforma en energía lumínica y sonora.

En estos ejemplos, la energía se transforma, pero en ningún caso es creada o destruida. Los cambios se rigen por la ley de conservación de la energía, que dice: "La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma".

La energía también puede transferirse: si se introduce una cuchara fría en agua caliente, el agua transfiere parte de su energía calórica a la cuchara hasta que ambos cuerpos (el agua y la cuchara) alcancen la misma temperatura.

Evaluación formativa

1. Defina el concepto de "energía".

2. Describa una aplicación de la energía magnética.

© SANTILLANA

3. Observe lo que sucede con la pelota de la siguiente imagen.



a. Cite el tipo de energía que posee inicialmente la bola, antes de ser soltada.

_____

b. Mencione qué tipo de energía tiene la bola cuando se suelta (punto A).

_____

c. Anote el tipo de energía de la bola al final del proceso (punto B).

_____

Aplicación

4. Ordene con números del 1 al 5 las transformaciones energéticas que ocurren en la serie.








5. Anote en su cuaderno el dispositivo o aparato electrónico que utiliza con mayor frecuencia en su vida cotidiana.

- Identifique la serie de transformaciones energéticas que ocurren para que pueda usar ese aparato y dibújelas. Tome como ejemplo la actividad 4.

¿Cuáles son algunas fuentes de energía?

Construcción del conocimiento

Los componentes del entorno de los que se obtiene energía se llaman fuentes de energía o recursos energéticos. Una forma de clasificar esas fuentes es según se agoten con el paso del tiempo:

- **Recursos no renovables**. Se encuentran en cantidades limitadas. Se agotan conforme se utilizan, como los combustibles fósiles.
- **Recursos renovables**. Existen en cantidades prácticamente ilimitadas; por ejemplo, la energía solar.

Las fuentes de energía también se pueden clasificar según la frecuencia de su uso, en convencionales y alternativas.

Fuentes de energía convencionales

Los recursos energéticos convencionales son aquellos que generan la mayor parte de la energía que utiliza el ser humano. Los combustibles fósiles pertenecen a esta categoría; se formaron naturalmente hace cientos de millones de años. Algunos de ellos son el petróleo, el carbón mineral y el gas natural.

- **Petróleo**. Sustancia aceitosa oscura, compuesta principalmente por carbono e hidrógeno. Se formó de restos de varios organismos, en especial, plancton. Al morir, estos se depositaron en el fondo de mares y lagos. Luego, capas de sedimento los cubrieron poco a poco. Las reacciones químicas que acompañaron la descomposición de esos seres vivos y la presión ejercida por las capas depositadas, transformaron los restos orgánicos en petróleo.
  El petróleo crudo, es decir, tal como se extrae, no se puede utilizar. Antes se debe procesar en una refinería. Ahí se hierve y, a medida que se calienta, se separa en varias partes. Después de un procesamiento adicional, de esas partes se derivan diversos productos; por ejemplo, gas licuado, gasolina y canfín, los cuales se usan como combustible.



De la transformación química de los derivados del petróleo se obtienen sustancias que sirven de materia prima para elaborar medicamentos, pinturas y plásticos, entre otros.

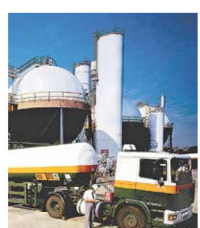
© SANTILLANA

- **Carbón mineral**. Sólido de origen vegetal. Sus reservas actuales se formaron hace cientos de millones de años. En la época prehistórica, existían áreas pantanosas cubiertas por vegetación. Las plantas muertas quedaban sumergidas en el agua. Con el tiempo, se acumularon capas de sedimento y lodo encima de los restos. La presión de las capas, los movimientos de la corteza y, en ocasiones, el calor de los volcanes ayudaron a comprimir y endurecer esos depósitos vegetales hasta llegar a convertirlos en carbón.
  El carbón se utiliza principalmente para generar calor. También se obtienen de él sustancias que se emplean en la fabricación de otros productos, entre ellos, amoniaco y gasóleo. Existen varios tipos de carbón.

Tipos de carbón mineral

	**Carbón bituminoso**	Tiene un alto contenido de carbono y elevado poder calorífico.
	**Antracita**	Contiene gran cantidad de carbono y posee alto poder calorífico.
	**Turba**	Posee un bajo contenido de carbono y alta humedad. Además de combustible, sirve para fabricar fertilizante.
	**Lignito**	Tiene un contenido de carbono intermedio entre el carbón bituminoso y la turba. Es de bajo poder calorífico.

- **Gas natural**. Mezcla de distintos gases. Su principal componente es el metano. Además, contiene propano, butano y dióxido de carbono, entre otros. Se encuentra en formaciones rocosas subterráneas, generalmente, junto con el petróleo. Su proceso de formación es similar a la de este combustible.
  El gas natural tiene muchos usos; por ejemplo, en la cocina, la calefacción, el calentamiento de agua y la generación de electricidad. Carece de color y olor. Por eso, como medida de seguridad, se le agrega un fuerte aroma para que pueda ser detectado si sucede algún escape.



Fábrica de gas natural.

Ciertamente, los combustibles fósiles proporcionan muchos beneficios. Por ejemplo, favorecen la comunicación por las vías terrestre, acuática y aérea; además, sirven para obtener distintas formas de energía y productos diversos.

Sin embargo, su uso también tiene consecuencias negativas como la lluvia ácida, la contaminación del aire y el aumento del efecto invernadero. Asimismo, el aumento periódico en los precios de los combustibles fósiles encarece la producción de electricidad a partir de ellos. Por tal razón, cada vez se desarrollan más tecnologías para aprovechar fuentes de energía no convencionales, ya que generan un impacto menor al ambiente.

Fuentes de energía alternativas o no convencionales

Las fuentes de energía alternativas o no convencionales son aquellas que en la actualidad se emplean en menor escala. Son opciones para sustituir, en un futuro, las fuentes de energía convencionales.

Algunos ejemplos de fuentes de energía alternativas son el agua en movimiento, el calor interno del planeta, la radiación solar, las mareas, el viento y los desechos o residuos orgánicos.

Energía hidroeléctrica

La energía eléctrica obtenida del agua en movimiento se denomina hidroeléctrica. En las centrales o plantas hidroeléctricas, la fuerza de la caída del agua se transforma en electricidad: el agua mueve unas turbinas que accionan los generadores productores de energía eléctrica. Luego se transporta la electricidad a los sitios de consumo.



Energía geotérmica

En las centrales geotérmicas se obtiene electricidad a partir del vapor de agua del subsuelo de las regiones volcánicas. El vapor hace girar una turbina que activa un generador productor de energía eléctrica.



© SANTILLANA

Energía solar

Para aprovechar la energía solar por lo general se utilizan estructuras denominadas paneles fotovoltaicos. El sol suministra miles de veces más energía por año que la consumida por todo el planeta. Los rayos de este astro hacen que los electrones se desprendan de los átomos, fluyan por el material del panel y generen electricidad.



Energía mareomotriz

En una central mareomotriz, el movimiento del agua del mar, provocado por las mareas (sobre todo las altas), activa unas turbinas que impulsan la producción de energía eléctrica en los generadores.



Energía eólica

En los parques eólicos se encuentran generadores eléctricos denominados aerogeneradores. La energía mecánica del viento mueve las aspas de los aerogeneradores. De esta manera, las turbinas se activan y se posibilita la transformación de energía mecánica en eléctrica.



Energía de biomasa

La biomasa es la materia que proviene de los seres vivos; por ejemplo, partes de plantas, aserrín y estiércol. En un biodigestor, la biomasa se transforma en energía, gracias a la acción de ciertas bacterias que descomponen los residuos orgánicos y generan biogás. Este se usa como combustible para cocinar y calentar. También, es posible obtener electricidad con biogás al conectar un motor de combustión interna a un generador.



Uso de energías alternativas en Costa Rica

En nuestro país hay una alta dependencia de los combustibles fósiles, principalmente para el transporte público y privado. Este sector consume cerca de un 70 por ciento de combustible importado.

Por otro lado, en la generación de energía eléctrica, Costa Rica emplea un 100 por ciento de recursos energéticos no convencionales, lo cual ha convertido al país en un ejemplo a seguir, debido al aprovechamiento de las energías alternativas. Estas, además, se consideran limpias, ya que su producción no genera gases de efecto invernadero (o emite una cantidad muy baja) y provienen de fuentes renovables.



Cada vez son más las personas que utilizan vehículos eléctricos. Esto ha reducido de manera notable sus costos.

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) es el principal generador de energía eléctrica en el país. Esta institución maneja plantas hidroeléctricas que producen alrededor de un 74 por ciento de la electricidad que se consume en la nación.

Asimismo, el país cuenta con varias plantas geotérmicas que generan cerca del 12,5 por ciento de la energía eléctrica y parques eólicos de los cuales se obtiene un poco más del 10,5 de la electricidad. En menor cantidad se produce energía de biomasa y solar (menos de uno por ciento).

Evaluación formativa

1. Anote la diferencia entre las fuentes de energía convencionales y las alternativas.

2. Mencione una ventaja y una desventaja de usar petróleo como fuente de energía.

© SANTILLANA

3. Una las fuentes de energía con su clasificación.

Renovable



Convencional

No renovable



Alternativa

Aplicación

4. Analice el texto y realice las actividades con la clase.

Trabajo grupal

En un estudio del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), se demostró que los vehículos de una región no recibían el mantenimiento adecuado. La investigación señaló que los habitantes de esa zona no ahorran gasolina; por ejemplo, para recorrer pequeñas distancias, acostumbran utilizar el automóvil. Además, por lo general, viaja solo una persona por vehículo.

a. Expliquen por qué el comportamiento de los habitantes de esa región genera presión sobre los recursos energéticos.

b. Comenten cuáles problemas ambientales podría causar la situación descrita.

c. Construyan una lista de posibles soluciones.

d. Compartan las soluciones con los familiares que tengan vehículo.

TIC

Actualmente se exploran fuentes de energía alternativas como el hidrógeno.

- Visite la página santillana.cr/C6/125 y conozca detalles relacionados con el primer autobús de hidrógeno de Centroamérica.

2 Las energías eólica, lumínica y sonora

Focalización

1. Analice la información y responda las preguntas.

> El anemómetro es un instrumento meteorológico que mide la velocidad del viento. Fue inventado en el siglo XV.

a. ¿Cómo contribuye un anemómetro al pronóstico del tiempo atmosférico?

_____

_____

b. ¿Dónde será mayor la velocidad del viento: en un lugar cerrado o al aire libre?

_____

Exploración

2. Trabaje en parejas y consigan los materiales para construir un anemómetro. TRABAJO GRUPAL

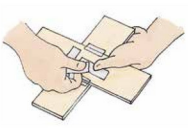
a. Junten las dos tiras de cartón formando una cruz. Péguenlas con cinta adhesiva. Coloquen una cruz de cinta adhesiva en el centro.

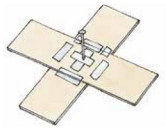
b. Introduzcan el clavo en el centro de la cruz.

c. Hagan en cada vaso dos ranuras de 9 cm de largo. Córtenlas con las tijeras, de arriba hacia abajo, pero sin cortar el borde y sin llegar a la base del vaso, de manera que puedan meter las tiras de cartón. Pinten con el marcador una raya ancha en uno de los vasos, para distinguirlo de los otros tres.

Materiales

- 4 vasos grandes de cartón (pueden ser usados)
- 2 tiras de cartón grueso de 8,5 cm x 30 cm
- 1 lapicero sin tinta
- Cinta adhesiva
- 1 clavo largo
- 1 marcador
- Tijeras

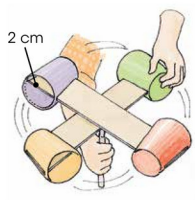






© SANTILLANA

d. Pasen un brazo de la cruz por las ranuras de un vaso y repitan la acción en cada brazo restante. Los extremos de los cartones deben sobresalir unos 2 cm. Todos los vasos deben "mirar" hacia la misma dirección.



e. Introduzcan el clavo de la cruz en el tubo del lapicero.

f. Instalen su anemómetro en un lugar cerrado durante la primera semana. Colóquenlo al aire libre, la segunda semana.

g. Cuenten la cantidad de vueltas que da el vaso marcado en un periodo de 30 segundos. Esta medición se debe hacer todos los días a la misma hora. Dividan ese número entre tres y averiguarán la velocidad aproximada del viento en kilómetros por hora. Anoten los datos obtenidos en la tabla.

Tabla de resultados							
Velocidad del viento	**Días**						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Lugar cerrado (semana 1)							
Lugar abierto (semana 2)							

Reflexión y contrastación

3. Explique cómo mide un anemómetro la velocidad del viento.

4. ¿Los resultados obtenidos validaron su respuesta a la pregunta 1b? Explique.

5. ¿De qué manera un anemómetro puede ayudar a determinar cuáles sitios son los más adecuados para la obtención de energía eólica?

¿Cómo se utiliza la energía eólica?

Construcción del conocimiento

La energía eólica actúa constantemente en el entorno. En la naturaleza, por ejemplo, el viento transporta el polen, dispersa los frutos y las semillas, levanta las hojas y ayuda a ciertos animales a desplazarse. En ocasiones, lo hace con suavidad, como cuando una brisa mueve las flores de una planta. En otras, lo hace en forma drástica y violenta, como en el caso de los huracanes.

En la actualidad, el ser humano hace uso de la energía del viento para hacer funcionar máquinas llamadas turbinas eólicas o aerogeneradores. Estos transforman la energía eólica en mecánica. Se emplean principalmente en la generación de corriente eléctrica.

Ventajas de la energía eólica

El aprovechamiento de la energía eólica ofrece muchas ventajas, entre ellas:

- No se producen gases tóxicos ni gases de efecto invernadero cuando se genera electricidad a partir del movimiento del viento. Este tipo de energía tampoco destruye la capa de ozono ni provoca lluvia ácida.
- Se evita el impacto ambiental originado durante la extracción, la transformación y la combustión de los combustibles fósiles.
- Se evitan los riesgos asociados con el transporte marítimo y terrestre de los combustibles fósiles.
- No daña el suelo, pues no se produce ningún contaminante que afecte este medio ni grandes movimientos de tierras.
- No origina sustancias secundarias peligrosas para el ser humano ni para la vida silvestre.
- No contamina las fuentes de agua.
- Es renovable.



Se piensa que la navegación a vela fue la primera forma de aprovechamiento de la energía del viento.



Algunos molinos de viento son máquinas que utilizan la energía eólica para moler granos y semillas.

© SANTILLANA

Desventajas de la energía eólica

A pesar de sus múltiples ventajas, el aprovechamiento de la energía eólica conlleva ciertas desventajas; por ejemplo:

- Se pone en riesgo la vida de las aves y otros animales silvestres voladores, ya que estos organismos pueden chocar contra las aspas de los aerogeneradores.
- Implica fabricar máquinas costosas y grandes, ya que el tamaño de las aspas de un aerogenerador puede alcanzar varios metros.
- Altera el paisaje, ya que la ubicación de los aerogeneradores se hace por lo general en sitios como cerros y colinas, donde son muy visibles.
- No es constante.

Evaluación formativa

1. Explique por qué se dice que la energía eólica es fluctuante.

_____

_____

2. Complete el siguiente cuadro sobre los efectos del uso de la energía eólica.

Efectos de la energía eólica en algunos componentes del entorno		
Componente	**Efecto positivo**	**Efecto negativo**
Animales		
Plantas		

Aplicación

3. Analice la siguiente situación.

Una docente narra la historia de la navegación y describe los cambios que han sufrido los barcos con el tiempo. Ella le pregunta a sus estudiantes cuál tipo de embarcación es mejor: ¿un barco de vela o uno que utiliza petróleo?

- Discuta con la clase cuál de los dos tipos de barco escogerían para llevar una carga de alimentos. Justifiquen cuál seleccionarían para viajar.

¿Cómo se utiliza la energía lumínica?

Construcción del conocimiento

La energía lumínica se manifiesta en forma de luz. Esta se propaga en todas direcciones. La luz viaja en distintos medios, como el aire y el agua. También puede transmitirse en el vacío, donde tiene una rapidez de 300 000 kilómetros por segundo. El alcance de la luz depende de su intensidad y del medio en que se propaga. En un medio denso, su alcance es menor.

Según su comportamiento frente a la luz, los materiales o cuerpos se clasifican en transparentes, translúcidos u opacos.

Materiales según su comportamiento frente a la luz

Transparentes

Permiten el paso de la luz. Los objetos detrás de ellos se ven con claridad. El cristal y el vidrio son transparentes.



Translúcidos

Dejan pasar parte de la luz que les llega. No se ven con nitidez los objetos detrás de ellos. Una hoja de papel delgada y algunos plásticos son translúcidos.



Opacos

Impiden el paso de la luz. No se logra ver lo que hay detrás de ellos. La madera y los metales son ejemplos de objetos opacos.



Reflexión de la luz

La luz puede experimentar dos tipos de fenómenos: reflexión y refracción. La reflexión es el cambio de dirección de la luz cuando choca contra un cuerpo. Este fenómeno permite ver los objetos que no tienen luz propia.

Una aplicación común de la reflexión es el espejo. Este es un cuerpo opaco de superficie lisa y pulida que permite observar las imágenes de los objetos ubicados frente a él, porque refleja la luz recibida. Los espejos se clasifican en planos, cóncavos y convexos.

© SANTILLANA

Tipos de espejos

Planos

Producen imágenes de la misma forma y el mismo tamaño que el objeto que se refleja en ellos.



Cóncavos

Pueden formar una imagen derecha o invertida y alargada.



Convexos

Forman una imagen derecha y achatada, más pequeña que el objeto reflejado.



Refracción de la luz

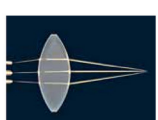
La refracción es el cambio de dirección y velocidad de los rayos de luz cuando pasan de un medio a otro con diferente densidad. La refracción hace que los objetos se vean más grandes o más pequeños en relación con su tamaño real, o que se observen más cerca o más lejos de lo que están. Por ejemplo, un pez en una pecera se verá quebrado o doblado debido a que los rayos de luz se propagan a diferente velocidad en el aire y en el agua.

Las lentes son objetos que aprovechan la refracción de la luz. Son cuerpos de vidrio o de otros materiales transparentes. Poseen dos caras, una redondeada y otra plana o ambas redondeadas. Los rayos de luz cambian de dirección al llegar a la lente. Las imágenes observadas a través de ella son ligeramente diferentes de las reales. Las lentes se utilizan en anteojos, lupas y cámaras fotográficas, entre otros. Se clasifican en convergentes y divergentes.

Tipos de lentes

Convergentes

Muestran una superficie curvada hacia afuera. Concentran los rayos de luz en un punto.



Divergentes

Presentan una superficie curvada hacia adentro. Separan los rayos de luz.

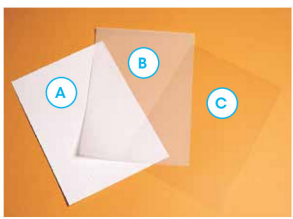


Evaluación formativa

1. Escriba tres características de la luz.

2. Describa la diferencia entre los lentes convergentes y los divergentes.

3. Anote en los recuadros el tipo de material según su comportamiento frente a la luz.



A _____

B _____

C _____

- Escriba en cada paréntesis la letra que corresponde a la descripción de cada tipo de material.

( ) Deja pasar la luz completamente. Se ven con claridad los objetos detrás de este tipo de material.

( ) Bloquea el paso de la luz; por tal razón, no se logra distinguir lo que hay detrás de este tipo de material.

( ) Permite el paso de parte de la luz que le llega, por lo que no se ven con nitidez las cosas que están detrás.

© SANTILLANA

4. Explique en las líneas el fenómeno que se observa en cada imagen.





Aplicación

5. Realice la siguiente actividad en grupos de cinco.

Trabajo grupal

a. Consigan un foco, un trozo de cartón negro y un recipiente transparente con agua.

b. Háganle un pequeño agujero al cartón, de manera que pueda dejar pasar un rayo de luz. Fijen el cartón de manera que cubra el foco.

c. Apaguen las luces, enciendan el foco e iluminen la superficie del agua que está en el recipiente transparente.

d. Observen lo que le sucede al rayo de luz al penetrar en el agua.

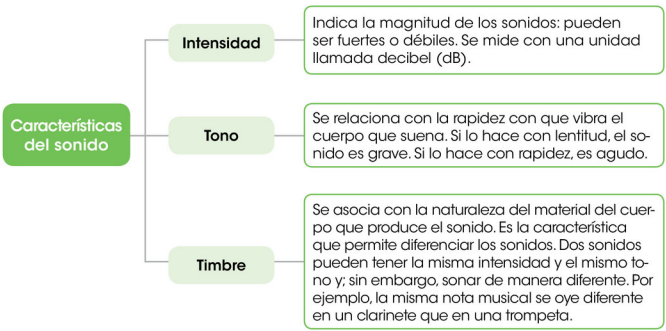
e. Escriba el nombre del fenómeno que se observa.

f. Explique el fenómeno observado.

¿Cómo se utiliza la energía sonora?

Construcción del conocimiento

Un cuerpo que vibra emite energía sonora. Tal energía se manifiesta en forma de sonidos. Estos son ondas que viajan en todas direcciones y se generan al golpear, agitar, soplar o frotar los cuerpos. Un sonido se caracteriza por su intensidad, tono y timbre.



Propagación del sonido

El sonido no viaja en el vacío, sino que requiere un medio material para transmitirse. La rapidez de su transmisión varía de acuerdo con el material en que suceda. El alcance del sonido (distancia máxima que recorre cuando se propaga) depende de su intensidad y del medio en que viaje. Las ondas sonoras tienen mayor alcance en un medio denso.

Rapidez de la propagación del sonido en algunos materiales

Material	Rapidez (metros por segundo)	Material	Rapidez (metros por segundo)
Oxígeno (20 °C)	317	Benceno	1250
Aire (0 °C)	330	Vidrio	4800
Aire (20 °C)	340	Aluminio	5100
Agua líquida	1450	Hierro	6000

© SANTILLANA

Reflexión del sonido

Cuando las ondas sonoras chocan contra un obstáculo suave, la mayor parte de la energía sonora es absorbida por el objeto. Sin embargo, al encontrarse con una superficie dura y lisa, como una pared, rebota en ella e invierte su dirección. Este fenómeno es la reflexión del sonido.



El sonido emitido por la radio se refleja cuando choca con la pared.

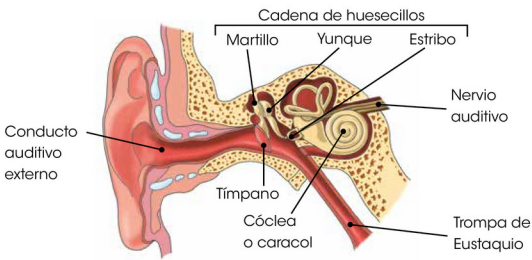
Cuando se produce un sonido en un lugar silencioso y las ondas sonoras chocan contra un obstáculo que está a más de 17 metros, es posible volverlo a escuchar después de un corto periodo. Este fenómeno se llama eco y es consecuencia de la reflexión del sonido.

¿De qué manera los seres humanos perciben los sonidos?

Al golpear un tambor, se generan vibraciones que se transmiten a las moléculas de aire cercanas a este. Esa vibración inicial se transmite a otras moléculas del aire. Así se propaga el sonido.

Cuando llega al oído, la vibración de las moléculas del aire provoca el movimiento de la membrana del tímpano de la persona que oye. Esa vibración se transmite por la cadena de huesecillos hasta el caracol. Ahí, unas células transforman ese movimiento en impulsos nerviosos. Los impulsos llegan al cerebro a través de los nervios auditivos y, así, se produce la sensación sonora.

Estructura del oído humano



Usos y aplicaciones del sonido

En la vida cotidiana, muchos organismos utilizan la energía sonora; por ejemplo:

- Gran cantidad de animales emiten sonidos para comunicarse con otros individuos de su especie. Este es el caso de las aves que cantan para conseguir pareja o defender su territorio.
- Los sonidos alertan sobre situaciones de peligro y dan información acerca del entorno; por ejemplo, al indicar la presencia de un depredador.
- Los murciélagos y los delfines emiten sonidos e interpretan su eco; de esta manera, evitan los obstáculos y pueden encontrar su alimento. A esta capacidad se le denomina ecolocalización.

Los seres humanos emplean la energía sonora en aplicaciones como el estetoscopio, el ecógrafo y el sonar.



Los murciélagos al ecolocalizar emiten ultrasonidos; estos son sonidos que los humanos no pueden escuchar.

Algunas aplicaciones de la energía sonora



Estetoscopio
Capta las vibraciones del cuerpo, cuando se pone en contacto con él. En uno de sus extremos tiene una campana o cápsula. Esta termina en una membrana que actúa como el tímpano del oído.

Ecógrafo o ultrasonido
Permite la exploración interna del cuerpo. El ecógrafo emite sonidos, los cuales, al llegar a las estructuras internas, son reflejados y analizados por una computadora que convierte los sonidos en una imagen.





Sonar
Facilita la exploración de las profundidades de océanos y mares. Emite sonidos que se reflejan contra los objetos y permiten su localización.

© SANTILLANA

Contaminación acústica

Cuando se habla de polución, vienen a la mente basura, emisión de humos o derrames tóxicos en ríos o mares. Pocas veces se piensa en los sonidos intensos como otra forma de contaminación.

La contaminación acústica se refiere a sonidos de alta intensidad que pueden ser perjudiciales para la salud humana. Algunos de esos sonidos interfieren en la comunicación o pueden ser molestos para quienes los escuchan; entonces, se habla de ruido.

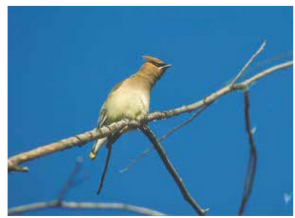
En la sociedad actual, muchas personas se encuentran expuestas a la contaminación acústica la mayor parte del día; por ejemplo, los habitantes de ciudades con mucho tráfico, o quienes viven o trabajan en las inmediaciones de aeropuertos o autopistas. Es también el caso de los operarios que laboran en fábricas con máquinas ruidosas, los trabajadores de discotecas y los integrantes de grupos musicales.

La exposición excesiva y prolongada a sonidos intensos puede ocasionar diversos problemas de salud, entre ellos:

- **Trastornos físicos**. La exposición a sonidos muy intensos genera la pérdida de la audición. Los dolores de cabeza son comunes entre las personas expuestas a sonidos fuertes.
- **Modificación de la conducta**. Aumenta la irritabilidad o la agresividad en los individuos expuestos a sonidos intensos o al ruido.
- **Anomalías en la atención**. La atención y la concentración de las personas que se encuentran expuestas a sonidos intensos o a ruidos se reducen. Esto puede causar bajo rendimiento escolar o accidentes laborales, entre otros problemas.
- **Alteraciones en el sueño**. El insomnio o el sueño interrumpido provocan una mayor fatiga, irritación y un bajo rendimiento de las personas en sus actividades cotidianas.



El ruido altera el comportamiento de muchos animales silvestres. En el caso de los delfines, interfiere en su capacidad de ecolocalización.



Los sonidos fuertes como consecuencia de actividades humanas causan estrés a las aves y les impiden detectar a posibles depredadores.

Para disminuir la contaminación acústica, se deben adoptar medidas como:

- Colocar pantallas acústicas (objetos que absorben el sonido) en las orillas de las carreteras.
- Desarrollar vehículos, barcos y máquinas más silenciosas para reducir el ruido del tráfico en las ciudades y en los ecosistemas naturales.
- Disminuir el límite de velocidad de los automóviles en las ciudades y las cercanías de las áreas silvestres.

Comparación entre las energías lumínica y sonora

El sonido y la luz son dos tipos de energía radiante, pues se transmiten en forma de ondas en todas direcciones. Ambos se reflejan. Si el sonido choca contra algún cuerpo, cambia de dirección y su intensidad disminuye. Cuando la luz choca contra un cuerpo también cambia de dirección; este fenómeno permite ver los objetos sin luz propia.

Por otra parte, el sonido y la luz se diferencian en varios aspectos, a saber:

- **El medio en que se transmiten**. El sonido solo viaja en medios materiales. La luz viaja en medios materiales y en el vacío. A diferencia del sonido, la luz se transmite con mayor rapidez en gases que en los líquidos, y a su vez, más rápido en líquidos que en sólidos.
- **La rapidez**. En el aire, el sonido recorre 330 metros en 1 segundo. En el vacío y en el aire, la luz recorre casi 300 000 km en el mismo tiempo.
- **El alcance**. El sonido tiene mayor alcance cuanto más denso es el medio. Por el contrario, la luz viaja menor distancia cuanto más denso es el medio en el que se transmite.

Evaluación formativa

1. Una con líneas las características del sonido con su descripción.

Intensidad	Atributo del sonido relacionado con la rapidez con que vibra el cuerpo que suena. Puede ser agudo o grave.
Tono	Característica asociada a la naturaleza de los materiales que hace posible diferenciar los sonidos.
Timbre	Magnitud de los sonidos. Se mide en decibeles (dB).

© SANTILLANA

2. Complete el cuadro para comparar las propiedades de la propagación del sonido y de la luz.

Características de la propagación del sonido y de la luz		
Propiedad	**Sonido**	**Luz**
Medio en que se transmite		
Rapidez		
Alcance		
Reflexión		

Aplicación

3. Marque con ✔ las acciones que usted practica.

- ○ No gritar durante los recreos.
- ○ Levantar la mano para pedir la palabra.
- ○ No hacer ruido mientras se trabaja en clase.
- ○ Escuchar la radio y la televisión con un volumen moderado.

a. Justifique por qué es recomendable practicar las medidas anteriores.

b. Cite otras medidas que contribuyan a reducir la contaminación acústica.

3 La materia

Focalización

1. Observe el cielo y dirija su atención hacia una nube.

a. Dibújela en el recuadro de la izquierda.

b. Espere cinco minutos y localice la nube. Dibuje en el recuadro de la derecha lo que observa. Compare sus ilustraciones con la clase.

Nube observada	Nube a los cinco minutos

2. Mencione qué factores podrían influir en la forma que adquieren las nubes.

3. Anote los componentes de una nube y el estado de agregación de la materia en que se encuentra cada uno de ellos.

4. ¿Cómo cree que influyen las nubes en el clima del planeta?

© SANTILLANA

Exploración

Trabajo grupal

5. Trabaje en grupos de cinco y consigan los materiales para realizar la siguiente experiencia, con el fin de observar la formación de una nube.

Materiales

- Hielo
- Fósforos
- Agua caliente
- 1 vaso de vidrio
- 1 plato pequeño para tapar el vaso

a. Añadan agua caliente en el vaso hasta que llegue a una altura de unos 5 cm.

b. Llenen el plato con hielo.

c. Pidan a su docente que encienda un fósforo y lo coloque dentro del vaso. Soplen el fósforo para apagarlo, de manera que el humo quede dentro del vaso. Inmediatamente, coloquen el plato con hielo encima del vaso.

d. Observen lo que sucede por dos minutos.

e. Levanten el plato y vean qué ocurre con la nube que se formó en el vaso.

f. Describa lo que ocurrió cuando cubrieron el vaso después de echar el humo.

_____

_____

g. Anote qué sucedió cuando levantaron el plato.

_____

Reflexión y contrastación

6. Lea la siguiente definición de nube.

> Una nube es una mezcla compuesta por pequeñas gotas de agua o diminutos cristales de hielo (o ambos) que está suspendida en el aire. Se forma debido a la condensación del vapor de agua en torno a partículas sólidas como polvo o ceniza.

a. Comente con la clase si cambiaría alguna de sus respuestas de la página 140 después de leer la definición de nube.

b. Explique por qué se dice que las nubes son mezclas.

_____

¿Cuáles son algunas características de la materia?

Construcción del conocimiento

La materia es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa. La materia que forma un objeto se denomina material; por ejemplo, la madera y el hierro. Algunas características que permiten clasificar la materia son las siguientes:

Algunas características de la materia	
Característica	**Descripción**
Color	Percepción visual producida por la luz que ilumina un objeto.
Homogeneidad	Uniformidad en la composición y la estructura de un material. Un alambre de cobre es un material homogéneo, mientras que una mezcla de piedras y arena, no lo es.
Estado de agregación	Forma física en que se puede encontrar un cuerpo. Según su estado de agregación, los cuerpos se agrupan en: ● **Sólidos**. Tienen forma y volumen definidos. Son muy difíciles de comprimir: al apretar un sólido, su tamaño no se reduce, pues las partículas que lo componen están muy unidas entre sí. ● **Líquidos**. Tienen volumen definido, pero no poseen forma definida, sino que toman la forma del recipiente que los contiene. Los líquidos se comprimen más que los sólidos, ya que sus partículas no están tan unidas y tienen cierta libertad de movimiento. ● **Gases**. No tienen forma ni volumen definidos. Tienden a ocupar todo el espacio disponible. Si se pincha un globo, el gas escapa y se difunde por la habitación. Los gases se comprimen con facilidad debido a que sus partículas están muy separadas entre sí.
Masa	Cantidad de materia de un cuerpo. Su unidad de medida en el Sistema Internacional de Unidades (SI) es el kilogramo (kg). La masa se mide con una balanza.
Peso	Fuerza que ejerce la gravedad sobre un objeto. La fuerza de gravedad es la atracción que tiene un astro sobre los objetos en su superficie. Un objeto pesa más en la Tierra que en la Luna debido a que la gravedad del planeta es mayor que la del satélite. La unidad de medida en el SI es el newton (N). Se mide con un dinamómetro. Un objeto con más masa es más pesado que otro con menos masa.
Volumen	Espacio ocupado por un cuerpo. Su unidad de medida en el SI es el metro cúbico (m^3). Se cuantifica con recipientes graduados, como la probeta.

© SANTILLANA

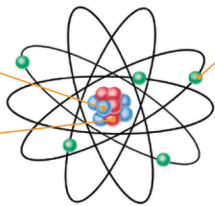
Composición de la materia

Los átomos son las unidades que forman la materia. Cada uno de ellos consta de protones, neutrones y electrones.

Partes del átomo

Protones. Poseen carga eléctrica positiva. Se localizan en la zona central del átomo, denominada núcleo.

Neutrones. No tienen carga (eléctricamente neutros). Se localizan en el núcleo.



Electrones. Tienen carga eléctrica negativa. Giran a gran velocidad alrededor del núcleo en un área llamada nube electrónica.

Dos o más átomos unidos forman una molécula. Hay moléculas constituidas por un solo tipo de átomo; por ejemplo, las del oxígeno (O_2). Existen otras formadas por dos o más tipos de átomos, como las del agua (H_2O) y las del amoniaco (NH_3).

Evaluación formativa

1. Anote dos diferencias entre los protones y los electrones.

2. Explique en forma oral cuál es la relación entre masa y peso

Aplicación

3. Clasifique los materiales y los objetos de la lista en tres grupos.

Aire	Refresco	Hielo	Vinagre	Oxígeno	Lapicero

a. Escriba en su cuaderno cuáles características usó para agruparlos.

b. Agregue a cada grupo formado dos objetos que se ajusten a las características de los otros componentes de ese conjunto.

¿Cómo se clasifica la materia?

Construcción del conocimiento

La composición es un criterio clave para la clasificación de los materiales. Según este criterio, la materia se divide en sustancias puras y mezclas.

Sustancias puras

Las sustancias puras poseen una composición definida. Sus características son invariables. Existen dos tipos de sustancias puras: los elementos y los compuestos.

Sustancias puras

- **Elementos**: Están formados por un solo tipo de átomo, como el hidrógeno, el oro, la plata, el oxígeno, el cloro y el calcio. No pueden ser descompuestos en sustancias más simples.
- **Compuestos**: Están constituidos por la combinación química de dos o más elementos; por ejemplo, el agua, formada por oxígeno e hidrógeno. Las propiedades del compuesto son diferentes a las de sus componentes. Se pueden desintegrar en los elementos que los forman por medio de procedimientos químicos de laboratorio.

Los elementos se representan mediante símbolos, por ejemplo, el símbolo del oxígeno es O, y el del mercurio, Hg. Los símbolos se escriben con mayúscula. Si posee dos letras, la segunda va en minúscula.

Los elementos tienen múltiples usos. Por ejemplo, el hierro (Fe) y el aluminio (Al) se utilizan para hacer instrumentos de cocina.

Los compuestos se representan con fórmulas. Estas muestran los elementos que los forman y el número de átomos de cada molécula. La fórmula del agua, H_2O, indica que una molécula de agua consta de un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno.

El ser humano utiliza muchos compuestos; por ejemplo, el azúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$) se usa en la preparación de diversos alimentos.

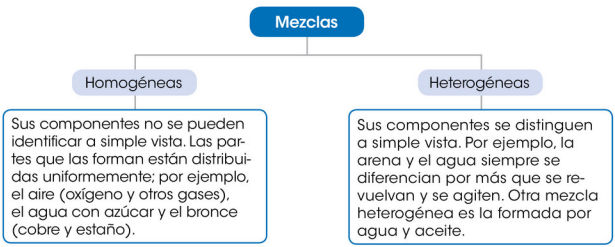


El cobre (Cu) es un metal muy usado en la fabricación de cables conductores de electricidad.

© SANTILLANA

Mezclas

Una mezcla es la unión de dos o más sustancias en cantidades variables y sin que estén químicamente combinadas. Cada componente de la mezcla mantiene sus propiedades. Las mezclas se clasifican en homogéneas y heterogéneas.



Evaluación formativa

1. Escriba en su cuaderno una diferencia entre los siguientes pares de conceptos:
   - **a.** Sustancias puras y mezclas.
   - **b.** Elementos y compuestos.
2. Marque con ✔ las mezclas homogéneas.

   ◯ Suelo ◯ Leche ◯ Sangre ◯ Aguadulce ◯ Aire

Aplicación

3. Explique oralmente en cuál tipo de materia clasificaría el agua potable.
   - Compare su opinión con la del resto de la clase.

Buen vivir

La sal es un compuesto que se representa con la fórmula NaCl, es decir, su molécula está formada por un átomo de cloro y uno de sodio. La sal ayuda al buen funcionamiento del organismo y ayuda a que este se mantenga hidratado.

- ¿Por qué es necesario consumir la sal en cantidades moderadas?

¿Cómo se separan las mezclas?

Construcción del conocimiento

La separación de los componentes de una mezcla es una labor frecuente, tanto en los laboratorios químicos como en el hogar y en la escuela. Este proceso tiene dos objetivos:

- Aprovechar cada uno de los componentes de la mezcla.
- Caracterizar individualmente los componentes.

Las técnicas de separación se basan en características físicas de los componentes de la mezcla. Algunas de ellas, como la separación manual, la imantación y el tamizado permiten separar una mezcla heterogénea formada por sólidos.

Técnicas de separación de mezclas de sólidos

Tamizado
Se usa para separar mezclas de dos sólidos que estén triturados. El tamaño de la partícula de cada sólido debe ser diferente. Se utiliza un colador de alambre, llamado tamiz. Los espacios del tamiz deben tener un tamaño que deje pasar uno de los componentes de la mezcla y retenga el otro.





Imantación o atracción magnética
Se utiliza para separar los componentes de aquellas mezclas de sólidos que contienen metales. Para ello, se expone la mezcla a la influencia magnética de un imán. La fuerza magnética atraerá los componentes metálicos.

Separación manual
Se emplea para separar dos sólidos cuando el tamaño de la partícula se puede manipular y el color o la textura permiten reconocerlos fácilmente.



© SANTILLANA

Una mezcla heterogénea que contenga al menos un componente en estado líquido se puede separar mediante las técnicas de filtración, centrifugación y decantación.

Técnicas para separar mezclas heterogéneas con un componente líquido

Filtración

Se emplea en la separación de mezclas de sustancias en estado sólido suspendidas en un líquido. Para ello se utiliza un medio que retiene uno de los componentes. Se necesita un embudo, un recipiente en el que se va a pasar el líquido y un medio filtrante, que puede ser un papel filtro o una tela. Los poros del material filtrante dejan pasar el líquido y retienen las partículas del sólido.



Centrifugación

Se usa para apartar los componentes de una mezcla entre un sólido y un líquido con un aparato llamado centrífuga. Este tiene un movimiento rotatorio que provoca que el material sólido se sedimente en el fondo de un recipiente, mientras que el líquido permanece en la superficie.



Decantación

Es una técnica que se usa para separar líquidos con diferente densidad. Por ejemplo, al colocar agua y aceite en una pera de decantación, el líquido menos denso (el aceite) queda arriba y el más denso (el agua), abajo. Luego se abre la llave o robinete y se deja escurrir el líquido que quedó en la parte inferior.



Las mezclas homogéneas que involucren al menos un líquido se pueden separar mediante procedimientos como la evaporación y la destilación.

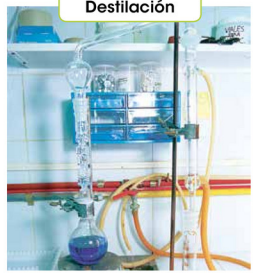
Técnicas para separar mezclas homogéneas con un componente líquido

Evaporación



Se usa para separar mezclas de un sólido y un líquido o mezclas de líquidos con puntos de ebullición distintos. Consiste en calentar la mezcla a cierta temperatura para que el líquido (o uno de los líquidos) pase al estado gaseoso. Ninguno de los componentes de la mezcla debe descomponerse con el calor.

Destilación



Se utiliza para separar líquidos o un sólido disuelto en un líquido. Esta técnica se realiza de acuerdo con el punto de ebullición de los componentes, los que deben ser notoriamente distintos. Uno de los componentes pasa primero al estado gaseoso, y luego se recupera al enfriar el vapor para que se condense.

Evaluación formativa

1. Anote una semejanza y una diferencia entre la decantación y la evaporación.

2. Escriba dos ejemplos de mezclas que se pueden separar por tamizado.

© SANTILLANA

3. Anote en los recuadros el nombre de la técnica de separación de mezclas que se representa en cada imagen.





- Escriba en el círculo, junto a la imagen, la letra correspondiente a la descripción de la técnica.

A. Se utiliza en la separación de mezclas de sólidos. Se emplea un imán para atraer los componentes metálicos de la mezcla.

B. Separa sólidos disueltos en líquidos. Los puntos de ebullición de los componentes de la mezcla deben ser muy distintos.

Aplicación

4. Nombre la técnica que utilizaría para separar las siguientes mezclas.

a. Agua y sal.

b. Frijoles y garbanzos.

c. Agua y broza del café.

TIC

Casi todos los objetos que el ser humano utiliza en su vida cotidiana son mezclas.

- Visite la página santillana.cr/C6/149 para que observe algunas técnicas de separación de mezclas en un laboratorio.

¿Cuáles cambios experimenta la materia?

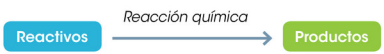
Construcción del conocimiento

Todas las sustancias pueden experimentar transformaciones si se someten a determinadas condiciones. Según su naturaleza, esos cambios se clasifican en químicos y físicos.

Cambios químicos

Las propiedades de una sustancia dependen de su composición química; es decir, de su estructura interna. Los cambios químicos alteran la composición de un cuerpo y, por lo tanto, sus características. Como resultado de estos cambios, se forman sustancias con composición y propiedades diferentes de las originales. Muchas transformaciones químicas son irreversibles; en ellas, las sustancias iniciales no pueden ser recuperadas.

Durante los cambios químicos ocurren reacciones químicas. Una reacción química es el proceso por el cual las sustancias iniciales (reactivos) se transforman en otras nuevas (productos).



Las reacciones químicas suceden constantemente a nuestro alrededor; por ejemplo, en los alimentos mientras se cocinan o cuando las láminas de zinc de un techo se oxidan con el tiempo.

En un cambio químico, la materia no se crea ni se destruye, solo se transforma. Cuando se quema un papel, la masa de las cenizas y del humo producidos es la misma que la del trozo de papel original junto con la del oxígeno consumido.

La respiración, la fotosíntesis, la descomposición de un material y la combustión de gasolina son algunos cambios químicos.



La maduración de un fruto es un cambio químico impulsado por el etileno, gas que las plantas producen. Esta sustancia descompone la clorofila, lo que hace que el color del fruto cambie de verde a amarillo o rojo. Además, su sabor pasa de ser ácido a dulce.

© SANTILLANA

Cambios físicos

En las transformaciones físicas, se afectan únicamente algunas de las propiedades de la materia, pero no su composición. Por ejemplo, si se estira un resorte, su forma se modifica, pero el material del que está construido no cambia.

La mayoría de las transformaciones físicas son reversibles; es decir, se puede regresar al estado original del objeto. En ellas también se conserva la masa de los cuerpos. Algunos cambios físicos de la materia son:

- **Expansión o dilatación**. Aumento en el volumen de un cuerpo.
- **Contracción**. Disminución en el volumen de un objeto.
- **Deformación**. Cambio en la forma debido a la aplicación de una o más fuerzas sobre un cuerpo.
- **Cambio de estado**. Modificación en la que una sustancia pasa de un estado de agregación a otro. Pueden clasificarse en progresivos y regresivos.
  - **Progresivos**. Se producen cuando un cuerpo absorbe calor, como la fusión, la evaporación y la sublimación.
  - **Regresivos**. Ocurren cuando el objeto pierde calor; por ejemplo, la solidificación, la condensación y la sublimación regresiva.

Cambios de estado progresivos

Fusión Paso del estado sólido al líquido. Al calentar un sólido, aumenta el movimiento de las partículas que lo forman y disminuyen las fuerzas que las mantienen unidas.



Evaporación Cambio del estado líquido al gaseoso. Al calentarse, las partículas que forman el líquido incrementan su movimiento y adquieren energía suficiente para escapar de la superficie y convertirse en gas.



Sublimación Paso directo del estado sólido al gaseoso, sin pasar por el líquido. Sucede con ciertos sólidos como el alcanfor, la naftalina y el yodo, que al ganar calor se transforman en gas.



Cambios de estado regresivos

Solidificación



Cambio del estado líquido al sólido. Al perder calor, las partículas del líquido se acercan. Esta cercanía aumenta la fuerza que las mantiene unidas, a tal punto que el líquido se convierte en sólido.

Condensación



Paso del estado gaseoso al líquido. Las partículas que lo forman se acercan al perder calor, la fuerza que las mantiene unidas hace que el gas se convierta en líquido.

Sublimación regresiva



Cambio directo del estado gaseoso al sólido al bajar la temperatura. Sucede en algunas sustancias como el yodo gaseoso.

Evaluación formativa

1. Marque con ✓ las situaciones que describen cambios químicos.

- ◯ En la fotosíntesis, la energía lumínica del sol convierte el dióxido de carbono y el agua en carbohidratos.
- ◯ En el ser humano, la digestión de las verduras dura unos 35 minutos.
- ◯ Con la plasticina se pueden moldear figuras con formas variadas.
- ◯ Un alambre de cobre aumenta su longitud cuando se calienta.
- ◯ La clara de huevo se vuelve blanca cuando se cocina.

- Explique por qué las situaciones que **no** marcó se refieren a cambios físicos.

© SANTILLANA

2. Complete el esquema con los nombres de los estados de la materia y de los cambios de estado, según corresponda.

- Considere que las flechas verdes indican cambios de estado progresivos; las flechas anaranjadas, los regresivos.



Aplicación

3. Escriba un ejemplo de cada cambio de estado.

a. Fusión.

b. Evaporación.

c. Condensación.

4. Discuta con la clase qué tipo de transformación se describe a continuación.

Las pastillas de desodorante ambiental despiden un aroma agradable a medida que se van desgastando.

TIC

En la naturaleza existen organismos que pueden producir luz. Esa capacidad se denomina bioluminiscencia y sucede por la transformación de energía química en energía lumínica.

- Visite la página santillana.cr/C6/153 para que conozca sobre algunos organismos bioluminiscentes.

¿Cómo se aprovechan los materiales del entorno?

Construcción del conocimiento

La materia prima es toda sustancia o material básico que las personas emplean para fabricar productos. Puede ser natural o transformada por el ser humano. Por ejemplo, la leche es materia prima para la producción de quesos. Según la fuente de donde provengan, las materias primas pueden ser de origen vegetal, animal o mineral.

Materias primas según su origen

Vegetales

Provienen de plantas que por lo general se cultivan. Por ejemplo, el algodón, el yute, el corcho y la madera.



Animales

Se obtienen de animales domesticados. Algunas materias primas de origen animal son el cuero, los huevos y la leche.



Minerales

Se extraen de la tierra o provienen de una erupción volcánica. Por ejemplo, el cuarzo, el mármol, la piedra caliza, la arcilla y los metales.



Aprovechamiento de la materia prima

En la actualidad, los materiales se pueden transformar en otros muy diferentes de los originales, por medio de procesos industriales o de laboratorio. Algunas materias primas de las más empleadas en la actualidad son:

- **Madera**. Se usa como combustible desde hace miles de años. Además, se utiliza en la fabricación de diversos objetos, por ejemplo, pisos, lápices y muebles.
- **Caucho natural**. Ciertos árboles producen una sustancia llamada látex. A partir de ella se fabrica el caucho. Con este se hacen objetos flexibles y deformables, entre ellos pelotas, botas y neumáticos.
- **Cuero**. Algunos artículos, como carteras, zapatos y cinturones, se fabrican con cuero. Este se puede obtener de la piel de animales como vacas, ovejas, cocodrilos y serpientes.

© SANTILLANA

- **Fibras textiles naturales**. Son filamentos largos y delgados. Cuando se unen forman prendas fuertes y resistentes. Muchas prendas están fabricadas con fibras vegetales provenientes de plantas como el algodón y el lino. También son muy usadas las fibras de origen animal; entre estas se hallan la lana, obtenida de la oveja, y la seda, fabricada por la larva del gusano de seda.



El gusano de seda es la larva de la mariposa Bombyx mori. *El capullo del gusano está formado por seda.*

Desarrollo científico y tecnológico en el aprovechamiento racional de los materiales

El aumento de la población humana y la alteración ambiental han provocado que muchas materias primas se vuelvan escasas y tengan un mayor costo. La ciencia y la tecnología han desarrollado diversas soluciones para disminuir el impacto ambiental que causa la extracción de los recursos de la naturaleza. En diversos campos se pueden observar esos avances; por ejemplo:

- **Agricultura**. Se han mejorado las técnicas para la propagación de plantas de interés en el laboratorio, lo cual permite obtener más individuos en un espacio menor. Asimismo, se han desarrollado variedades de plantas más resistentes a la sequía y al ataque de organismos patógenos. Los restos de plantas se aprovechan en la elaboración de abono orgánico y biocombustibles.
- **Industria**. Se tiende cada vez más al reciclaje, es decir, a la elaboración de productos a partir de materiales que fueron descartados, como el plástico, el papel, el vidrio, el cartón y algunos metales.
  En la actualidad, existen métodos más eficientes para recuperar metales de los dispositivos electrónicos. Por otro lado, más industrias emplean energías alternativas para poner sus máquinas a funcionar.
- **Medicina**. Se han desarrollado bioplásticos a partir de recursos renovables como caña de azúcar y maíz. Estos son materiales biodegradables que tienen múltiples usos en medicina; por ejemplo, sirven para suturar heridas y proteger lesiones por quemaduras.



El caucho por lo general se extrae del árbol del caucho; sin embargo, varias fábricas extraen esta materia prima del látex del diente de león para producir neumáticos.

Evaluación formativa

1. Defina el concepto de "materia prima".

2. Describa un avance desarrollado en el campo de la agricultura que contribuya al aprovechamiento racional de las materias primas.

3. Explique una manera en que la industria puede ayudar al uso racional de las materias primas de origen mineral.

4. Escriba en cada casilla una V, si la materia prima es de origen vegetal; una A, si proviene de una fuente animal, y M, si es de origen mineral.









© SANTILLANA

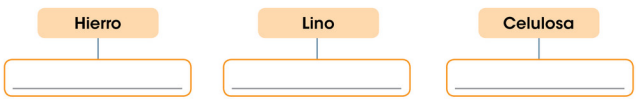
5. Anote los usos de cada una de las siguientes materias primas.

Caucho »

Madera »

Aplicación

6. Anote la fuente de cada una de las siguientes materias primas.



7. Analice el siguiente caso y realice las actividades en forma oral.

El cultivo intensivo, el sobrepastoreo, la tala desmedida y las quemas son formas irracionales de manejar las fuentes de materia prima.

a. Discuta en clase las consecuencias de los problemas planteados sobre las materias primas.

b. Comente por qué el reciclaje y el compostaje ayudan a proteger el medio.

Buen vivir

La fabricación de prendas de vestir es un proceso industrial que genera gran impacto en el ambiente: generalmente, las fibras textiles requieren la aplicación de sustancias químicas como blanqueadores o tintes. Se necesitan grandes cantidades de agua para lavar las fibras y también se utiliza mucha energía.

- ¿De qué manera se puede reducir el impacto que provoca la producción de ropa en el ambiente?

Evaluación sumativa

Selección única

Lea cada enunciado y marque la alternativa correcta.

1. La forma de energía obtenida de los alimentos se denomina

A) nuclear.

B) química.

C) lumínica.

D) magnética.

2. ¿Cuál cuerpo posee energía potencial?

A) Un jaguar masticando su alimento.

B) Una naranja que cuelga de una rama.

C) Una mariposa que vuela hacia una flor.

D) Un carro que baja rápidamente por una cuesta.

3. Observe la imagen de la acción que realiza un organismo.



¿Qué forma de energía se asocia a la acción que realiza el ave?

A) Sonora.

B) Química.

C) Calórica.

D) Biomásica.

4. La energía nuclear se obtiene de

A) los imanes.

B) la materia orgánica.

C) el vapor de agua aprisionado en las capas profundas del planeta.

D) la fisión o ruptura de los átomos de elementos pesados como el uranio.

© SANTILLANA

5. ¿Cuál es un recurso renovable?

A) Oro.

B) Petróleo.

C) Aluminio.

D) Caña de azúcar.

6. ¿Cuál es una fuente de energía convencional?

A) Sol.

B) Viento.

C) Gas natural.

D) Desecho vegetal.

7. ¿Cuál es una energía alternativa?

A) Solar.

B) Cinética.

C) Eléctrica.

D) Química.

8. Observe la imagen de una planta generadora de energía.



La energía producida en ese lugar se denomina

A) eólica.

B) geotérmica.

C) mareomotriz.

D) hidroeléctrica.

9. ¿Cuál es un material translúcido?

A) Cristal.

B) Madera.

C) Papel cebolla.

D) Papel de construcción.

10. ¿Cuál es una característica de la imagen formada por un espejo convexo?

A) Tiene el mismo tamaño que el objeto que se refleja en él.

B) Es más pequeña que el objeto reflejado.

C) Es más alargada.

D) Está invertida.

11. ¿En cuál medio tiene mayor alcance la luz?

A) Sal.

B) Aire.

C) Vidrio.

D) Plástico.

12. ¿Cuál afirmación se refiere al tono de un sonido?

A) Se mide en decibeles.

B) Puede ser grave o agudo.

C) Se puede caracterizar como fuerte o débil.

D) Está relacionado con el material del cuerpo que produce el sonido.

13. ¿En cuál material se propaga el sonido con mayor rapidez?

A) Aire.

B) Agua.

C) Aluminio.

D) Dióxido de carbono.

14. ¿Cuál es una característica de la materia que depende de la masa?

A) Peso.

B) Color.

C) Homogeneidad.

D) Estado de agregación.

© SANTILLANA

15. ¿Cuál es una característica de los neutrones?

A) Poseen carga positiva.

B) Tienen carga negativa.

C) Están en el núcleo atómico.

D) Se localizan en la periferia del átomo.

16. ¿Cuál es un ejemplo de compuesto químico?

A) Cloro.

B) Nitrógeno.

C) Hoja de papel.

D) Bicarbonato de sodio.

17. ¿Cuál técnica permite separar una mezcla de agua y aceite?

A) Centrifugación.

B) Decantación.

C) Destilación.

D) Tamizado.

18. ¿Qué nombre recibe el paso directo del estado sólido al gaseoso?

A) Fusión.

B) Sublimación.

C) Evaporación.

D) Condensación.

19. Un helado que se derrite sufre un cambio de estado denominado

A) fusión.

B) evaporación.

C) solidificación.

D) condensación.

20. ¿Cuál es una materia prima de origen mineral?

A) Lino.

B) Yute.

C) Arcilla.

D) Corcho.

Respuesta corta

Complete cada enunciado correctamente.

21. La suma de las energías cinética y potencial que un cuerpo posee se denomina ..... _____

22. El recurso energético convencional caracterizado por ser un sólido de origen vegetal se llama ..... _____

23. Las lentes son objetos que aprovechan un fenómeno de la luz denominado ..... _____

24. El tipo de energía almacenada en un objeto debido a su posición o a su composición química se denomina ..... _____

25. La técnica que permite separar un sólido suspendido en un líquido se denomina ..... _____

26. Para separar dos líquidos que poseen un punto de ebullición distinto se utiliza la técnica llamada ..... _____

27. Una mezcla de aserrín y limaduras de hierro se puede separar mediante la técnica llamada .... _____

28. La clase de mezcla a la que corresponde un refresco de cas se denomina ..... _____

29. Los cambios de estado que suceden debido a la pérdida de calor se denominan ..... _____

30. Los cambios de estado que suceden debido a la absorción de calor se denominan ..... _____

31. El cambio directo del estado gaseoso al sólido que ocurre en ciertas sustancias se llama ..... _____

32. El paso del estado líquido al sólido debido a la pérdida de calor, recibe el nombre de ..... _____

© SANTILLANA

Escriba en las líneas lo solicitado.

33. Cite dos aparatos que aprovechan la energía lumínica.

A) _____

B) _____

34. Escriba tres características de la energía.

A) _____

B) _____

C) _____

35. Anote dos ejemplos de recursos energéticos renovables.

A) _____

B) _____

36. Escriba dos ventajas del aprovechamiento de la energía eólica.

A) _____

B) _____

37. Cite dos desventajas del aprovechamiento de la energía eólica.

A) _____

B) _____

38. Nombre dos aplicaciones de la energía sonora.

A) _____

B) _____

39. Anote dos problemas de salud ocasionados por la contaminación acústica.

A) _____

B) _____

40. Escriba dos medidas que ayudan a mitigar la contaminación acústica.

A) _____

B) _____

41. Escriba tres diferencias entre la energía sonora y la energía lumínica.

A) _____

B) _____

C) _____

42. Nombre dos elementos.

A) _____

B) _____

43. Escriba tres ejemplos de cambios químicos.

A) _____

B) _____

C) _____

44. Escriba tres ejemplos de transformaciones físicas que puede sufrir un objeto.

A) _____

B) _____

C) _____

45. Anote tres ejemplos de mezclas que se pueden separar por filtración.

A) _____

B) _____

C) _____

46. Nombre tres cambios de estado progresivos.

A) _____

B) _____

C) _____

47. Cite tres materias primas de origen vegetal.

A) _____

B) _____

C) _____

© SANTILLANA

Desarrollo

Redacte en el espacio asignado según lo que se solicita.

48. Justifique con dos razones por qué es ventajoso para Costa Rica el uso de fuentes de energía no convencionales.

49. Explique en qué consiste la reflexión del sonido.

50. Indique por qué la absorción o pérdida de calor puede propiciar el cambio de estado de un cuerpo.

51. Justifique con una razón por qué es necesario aprovechar las materias primas racionalmente.

52. Explique un avance de la medicina que contribuye a disminuir la presión sobre las materias primas.

Compruebo mis habilidades

Marco con ✓ la casilla que representa mi nivel en cada indicador, con base en el trabajo realizado en este eje.

Indicadores	Habilidades cognitivas		
	Criterios		
	Excelente	Muy bueno	En proceso
Reconozco los tipos y las formas de energía.	Reconozco todos los tipos y las formas de energía. ☐	Reconozco algunos tipos y formas de energía. ☐	Reconozco pocos tipos y formas de energía. ☐
Distingo las fuentes de energía convencionales y alternativas.	Distingo todas las fuentes de energía convencionales y alternativas. ☐	Distingo algunas fuentes de energía convencionales y alternativas. ☐	Distingo pocas fuentes de energía convencionales y alternativas. ☐
Distingo las energías eólica, lumínica y sonora.	Distingo con mucha facilidad las energías eólica, lumínica y sonora. ☐	Distingo con facilidad las energías eólica, lumínica y sonora. ☐	Distingo con alguna dificultad las energías eólica, lumínica y sonora. ☐
Reconozco las características de la materia.	Reconozco todas las características de la materia. ☐	Reconozco algunas características de la materia. ☐	Reconozco pocas características de la materia. ☐
Distingo las sustancias puras de las mezclas.	Distingo con mucha facilidad las sustancias puras de las mezclas. ☐	Distingo con facilidad las sustancias puras de las mezclas. ☐	Distingo con alguna dificultad las sustancias puras de las mezclas. ☐
Identifico las técnicas de separación de mezclas.	Identifico todas las técnicas de separación de mezclas. ☐	Identifico algunas técnicas de separación de mezclas. ☐	Identifico pocas técnicas de separación de mezclas. ☐

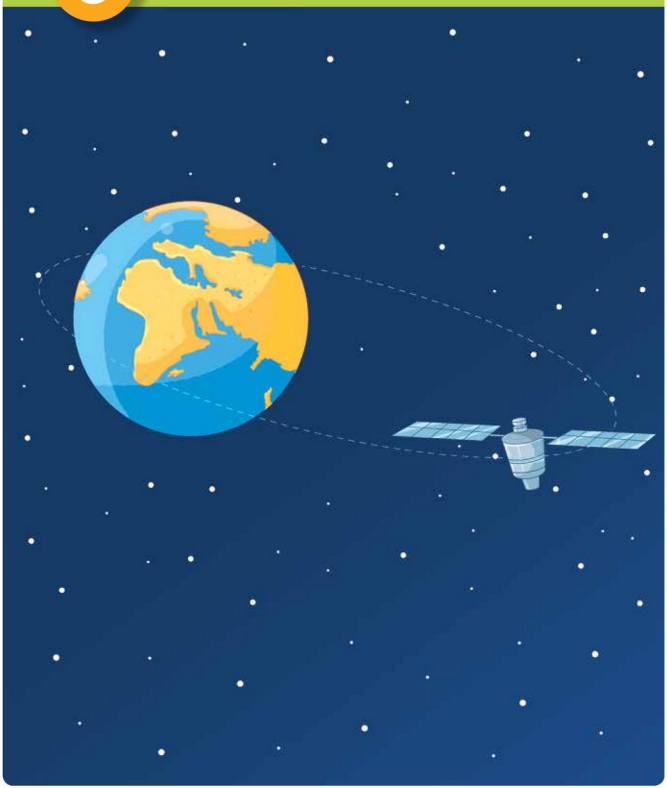
© SANTILLANA

Distingo los cambios químicos de los cambios físicos de la materia.	Distingo con mucha facilidad los cambios químicos de los cambios físicos de la materia.	Distingo con facilidad los cambios químicos de los cambios físicos de la materia.	Distingo con alguna dificultad los cambios químicos de los cambios físicos de la materia.
Identifico los cambios de estado de agregación progresivos de la materia.	Identifico todos los cambios de estado de agregación progresivos de la materia.	Identifico algunos cambios de estado de agregación progresivos de la materia.	Identifico pocos cambios de estado de agregación progresivos de la materia.
Identifico los cambios de estado de agregación regresivos de la materia.	Identifico todos los cambios de estado de agregación regresivos de la materia.	Identifico algunos cambios de estado de agregación regresivos de la materia.	Identifico pocos cambios de estado de agregación regresivos de la materia.
Reconozco el papel de la ciencia y la tecnología en el aprovechamiento racional de las materias primas.	Reconozco con mucha facilidad el papel de la ciencia y la tecnología en el aprovechamiento racional de las materias primas.	Reconozco con facilidad el papel de la ciencia y la tecnología en el aprovechamiento racional de las materias primas.	Reconozco con alguna dificultad el papel de la ciencia y la tecnología en el aprovechamiento racional de las materias primas.

Indicadores	Habilidades sociales		
	Criterios		
	Excelente	Muy bueno	En proceso
Respeto las normas de convivencia del aula.	Siempre respeto las normas de convivencia del aula.	A veces respeto las normas de convivencia del aula.	Casi nunca respeto las normas de convivencia del aula.
Practico acciones para aprovechar de manera racional los recursos naturales.	Siempre practico acciones para aprovechar de manera racional los recursos naturales.	A veces practico acciones para aprovechar de manera racional los recursos naturales.	Casi nunca practico acciones para aprovechar de manera racional los recursos naturales.

Eje temático 3

Interrelaciones entre las actividades que realiza el ser humano, a nivel local y global, con la integridad del planeta Tierra y su vinculación con el universo



© SANTILLANA

Evaluación diagnóstica

1. Observe la imagen de la página 168 y explique cuál es la utilidad del artefacto que orbita alrededor del planeta.

2. Escriba dos características de la Tierra que permiten la existencia de vida.

3. Justifique la importancia de la exploración espacial.

4. ¿Cuál podría ser una desventaja de la exploración espacial?

Buen vivir

Desde su aparición en el planeta, el ser humano ha contribuido a la extinción de muchas especies, en gran parte debido a la alteración de los hábitats. El primer paso para ayudar a evitar la desaparición de los organismos silvestres es aprender más sobre su historia natural, con el fin de conocer cuál es su función en los ecosistemas. Asimismo, es necesario involucrarse en el cuidado de las áreas silvestres protegidas.

- ¿Cuáles son algunos programas de voluntariado para el cuidado de las áreas silvestres de su comunidad en los que puede participar?

1 La Tierra y la evolución

Focalización

1. Observe la imagen del fósil y responda las preguntas.



a. ¿Cómo cree que se formó ese fósil?

_____

_____

b. ¿Qué tipo de información se podría obtener de ese fósil?

_____

_____

_____

Exploración

2. Trabaje en grupos de tres y consigan los materiales de la lista para hacer un fósil.

TRABAJO GRUPAL

a. Amasen la plasticina y forren el fondo de un vaso de cartón o de una mitad de la caja.

b. Coloquen la hoja o la rama en el vaso o la caja y presiónenla contra la plasticina.

c. Mezclen el yeso con el agua en el otro vaso o la otra mitad de la caja hasta obtener una pasta lo más homogénea posible. Dejen reposar 3 minutos.

Materiales

- Plasticina
- 1/2 taza de yeso
- 1/4 de taza de agua
- 1 hoja o 1 ramita de una planta
- 2 vasos de cartón usados o 1 caja tetrabrik cortada a la mitad

© SANTILLANA

d. Viertan el yeso sobre el recipiente con la plasticina hasta cubrir el objeto por fosilizar. Dejen secar por un día entero.

e. Retiren con cuidado el vaso o la caja, así como los restos de plasticina. Dejen secar el fósil completamente.





f. Describan cuáles características de la planta original pueden observar en el fósil creado.

Reflexión y contrastación

3. ¿Por qué en el caso de los animales vertebrados solo algunas partes del organismo se convierten en fósiles?

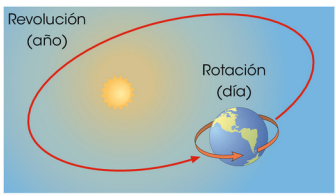
4. Justifique la importancia de los fósiles para la ciencia.

¿Por qué hay vida en la Tierra?

Construcción del conocimiento

El planeta Tierra es una esfera ligeramente achatada en los polos y ensanchada en el ecuador. Tiene dos movimientos simultáneos:

- **Rotación.** Movimiento sobre su eje. Dura cerca de 24 horas para dar una vuelta completa sobre sí misma, lo que origina el día y la noche.
- **Revolución o traslación.** Recorrido alrededor del Sol, en una órbita elíptica. Tarda aproximadamente 365 días. Este movimiento origina las épocas del año.



Esquema de los movimientos de la Tierra.

Condiciones para la vida

A diferencia de los otros planetas del sistema solar, la Tierra reúne las condiciones necesarias para la vida; por ejemplo:

- **Atmósfera.** Está compuesta por gases como el oxígeno, necesario en la respiración; el dióxido de carbono, utilizado por las plantas en el proceso de fotosíntesis, y el ozono, capa que detiene las radiaciones solares perjudiciales para los seres vivos.
- **Distancia al Sol.** No está ni demasiado lejos ni demasiado cerca del Sol. Por ello, la temperatura de la Tierra no es tan extrema y cambiante como en otros planetas. Los seres vivos del planeta se han adaptado para soportar esas variaciones. Además, con esas temperaturas, el agua, esencial para la vida, está en su mayor parte en estado líquido.
- **Campo magnético terrestre.** Desvía algunas radiaciones solares dañinas.
- **Presencia de nitrógeno, oxígeno, hidrógeno y carbono.** Son elementos básicos para la vida.
- **Agua en estado líquido.** Es indispensable en la nutrición de los seres vivos.


El agua es el principal componente de todos los seres vivos.

© SANTILLANA

Evaluación formativa

1. Anote tres características de la Tierra que permiten que en ella se desarrolle la vida.

2. Explique si en los otros planetas del sistema solar podría existir vida.

Aplicación

TRABAJO GRUPAL

3. Trabaje la siguiente actividad en grupos de cinco.

- **a.** Imaginen que van a realizar un viaje al espacio por un mes para buscar un planeta o una luna donde pueda sobrevivir permanentemente una población humana, así como algunas plantas y animales. Elaboren una lista de objetos que necesitarían para sobrevivir durante el viaje.
- **b.** Analicen las características que debería tener el cuerpo celeste para que los organismos mencionados puedan desarrollarse.
- **c.** Expongan su lista y su análisis al resto de la clase por medio de una plenaria. Al final, identifiquen los factores que todos los grupos consideran como claves para el desarrollo de la vida.

Buen vivir

Únicamente el uno por ciento del agua presente en la Tierra es apta para el consumo humano. Ahorrar agua no solo ayuda a evitar un aumento en el costo de este valioso recurso natural, sino que también previene problemas de salud y conflictos en las comunidades.

- ¿Cuáles medidas lleva a cabo en el hogar y en la escuela para ahorrar agua?

¿Cómo ha evolucionado la vida en la Tierra?

Construcción del conocimiento

La Tierra ha cambiado mucho desde su origen, tanto a nivel geológico como en cuanto a los organismos que la han poblado. Una de las maneras de conocer cómo ha cambiado la vida en el planeta es mediante el análisis de los fósiles.

¿Cómo se forman los fósiles?

Los fósiles son restos de seres vivos que habitaron en el planeta, o bien, huellas dejadas por su actividad, que se conservan en las rocas. Se hallan en capas de roca sedimentaria. En cada capa (estrato), se pueden encontrar restos de los seres que habitaron el lugar durante la época en que se formó esa capa. Los estratos más profundos contienen la información más antigua.

De esta manera, los fósiles y los estratos geológicos son verdaderos registros de la evolución de la Tierra. Gracias a ellos, se pueden conocer las formas de vida que existieron, sus características, los cambios climáticos y el tiempo en que se desarrollaron.



La presencia de fósiles de organismos marinos en una región indica en qué época existió un mar en esa zona.



a. *Trilobites.*



c. *Ammonites.*



b. *Braquiópodo.*



d. *Equinodermo.*

Muestras de fósiles. El fósil más antiguo es el ***a****, y el más moderno, el* ***d****. Tienen una diferencia de aproximadamente 300 millones de años entre sí.*

© SANTILLANA

Los paleontólogos investigan los fósiles y reconstruyen la historia de la Tierra, las características de los seres extintos, cómo surgieron los organismos actuales y las relaciones entre las especies.

Los fósiles se forman de varias maneras. Por ejemplo, si un organismo deja huellas de pisadas sobre un terreno blando y este se transforma en roca, se forma un tipo de fósil llamado impresión.



Fósil de planta en ámbar.

A veces, los organismos se conservan completamente, incluso con sus partes blandas; es el caso de los que quedan encerrados en ámbar o en hielo.

En otras ocasiones, los restos del ser son cubiertos por sedimentos, como arena y arcilla, que se compactan y originan las rocas sedimentarias. En el interior de este tipo de rocas, los restos del organismo pueden preservarse de varias maneras, por ejemplo:

- Los restos del ser quedan enterrados y desaparecen por completo, pero dejan su forma "grabada" en la roca. Este fósil se conoce como molde.
- Los moldes se rellenan con minerales que se endurecen y forman una copia del organismo original. Este tipo de fósil se llama contramolde.
- Las sustancias orgánicas del organismo sepultado en la roca sedimentaria se sustituyen, poco a poco, por minerales. En ocasiones, la sustitución es tan exacta que todos los detalles del organismo quedan preservados en la roca. Este proceso de fosilización se conoce como petrificación o permineralización.

Proceso de petrificación de un pez



Hace 190 millones de años (m. a.). Un pez muerto queda sobre el fondo marino. Las partes blandas de su cuerpo desaparecen.

Hace 130 m. a. Se depositan sedimentos sobre los huesos. Los minerales de los huesos son sustituidos por otros que están en el fondo marino.

Actualidad. El esqueleto fosilizado queda expuesto en la superficie, debido a los movimientos de la geosfera.

Eras geológicas

Para facilitar el estudio de la historia de la Tierra, se creó la escala de tiempo geológico. Esta escala considera el tiempo transcurrido desde la formación del planeta hasta la actualidad y representa los eventos más relevantes de la historia de la Tierra y de la vida, ordenados cronológicamente.

En el tiempo geológico, se hacen divisiones basadas en los acontecimientos relacionados con la aparición de diversas formas de vida y su evolución, así como los cambios en la fauna y la flora del planeta. Estos datos se obtuvieron gracias al estudio de fósiles cuya edad se conoce.

Los eones son la primera división. Cada eón se divide tomando en cuenta un cambio fundamental en la historia de los seres vivos. Hay tres eones. En el eón Arqueano, aparecieron las bacterias, primeras formas de vida unicelulares procariotas. Luego, el eón Proterozoico empezó con la aparición de las primeras células eucariotas y los primeros organismos unicelulares. Por último, el eón Fanerozoico es el periodo en el que han vivido la mayoría de organismos macroscópicos. Los eones se dividen, a su vez, en eras geológicas, y cada era se divide en periodos.

Eras geológicas del eón Fanerozoico	
Era	**Descripción**
Paleozoica o Primaria ("vida antigua")	Desde hace unos 541 m. a. hasta hace 252 m. a., las tierras emergidas formaban un solo continente llamado Pangea. Abundaban las algas marinas. Aparecieron las primeras plantas terrestres, antepasados de los helechos. Se desarrollaron escorpiones e insectos grandes. Los primeros vertebrados fueron peces acorazados y anfibios. Estos últimos dieron origen a los reptiles.
Mesozoica o Secundaria ("vida media")	Ocurrió hace unos 252 m. a. hasta hace 65 m. a. Pangea se fragmentó. Debido a la actividad volcánica, aparecieron montañas. Surgieron los dinosaurios, reptiles que se extinguieron al final de la misma era. Aparecieron las plantas con flores, las aves y los mamíferos.
Cenozoica ("vida reciente")	Se extiende desde hace unos 65 m. a. hasta la actualidad. Los continentes pasaron a ocupar sus posiciones actuales. Se formaron las grandes cadenas montañosas, como los Andes y el Himalaya. Se multiplicaron las plantas con flores en las zonas tropicales. Surgieron mamíferos marsupiales, como canguros, antepasados del caballo, aves y peces óseos. Además, surgieron los simios y el ser humano.

© SANTILLANA

Los homínidos

Los homínidos son seres con características corporales y genéticas similares, con apariencia de simio. La evolución de los homínidos dio como resultado el ser humano. Los primeros fósiles de homínidos se encontraron en África y corresponden al género *Australopithecus*. Estos seres vivieron en el continente africano hace unos 4 millones de años. De uno de los grupos *Australopithecus* evolucionó el género *Homo*.

Los fósiles posteriores fueron clasificados como *Homo habilis*. Los individuos de esta especie habitaron en África hace unos 2 millones de años y eran capaces de fabricar utensilios de piedra y hueso.

Luego apareció el *Homo ergaster*, hace unos 1,6 millones de años aproximadamente. De esta especie surgió el *Homo erectus*, primer homínido que usó el fuego. El *Homo neanderthalensis* se originó hace unos 300 000 años y desapareció hace 30 000 años.



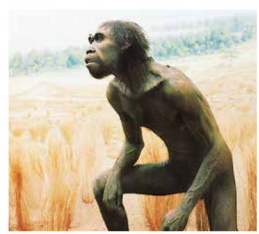
Reconstrucción de una pareja de Australopithecus, *género que vivió hace de 2 millones a 4 millones de años (Museo de Ciencias Naturales de Nueva York).*

La aparición del *Homo sapiens*

Una especie posterior, el *Homo sapiens*, apareció hace unos 150 000 o 200 000 años. Se cree que hubo varios grupos de *H. sapiens*, uno de los más antiguos es el hombre de Cromañón.

Los fósiles hallados muestran que el hombre de Cromañón vivía en cavernas, cazaba, recolectaba frutos y elaboraba utensilios de piedra y hueso. Además, practicaba ritos, pintaba las cuevas y tenía creencias religiosas y lenguaje hablado.

La única especie sobreviviente de *H. sapiens* es *Homo sapiens sapiens*, la cual surgió hace aproximadamente 40 000 años.



Reconstrucción del Homo erectus. *Tenía el cerebro más desarrollado que el* Australopithecus *y también caminaba erguido. Utilizaba el fuego (Museo de Ciencias Naturales de Nueva York).*

Impacto del ser humano en el medioambiente

El ser humano es el mamífero que posee el cerebro más grande en relación con su tamaño corporal. Cuenta con capacidades como la del lenguaje simbólico y el razonamiento. Camina erguido, por lo que puede tener sus manos libres con dedos pulgares oponibles para manipular objetos y, así, fabricar utensilios, cultivar, escribir y pintar, entre otros.

En sus inicios, el ser humano era recolector y cazador, se desplazaba en busca de alimento y utilizaba fuego y utensilios de piedra para sobrevivir. El daño que ocasionaba en el entorno era mínimo.

Posteriormente, se volvió sedentario. Comenzó a practicar agricultura y ganadería y a canalizar el agua para el riego de los cultivos. Creó asentamientos y aprendió a extraer recursos de su entorno como la madera y los metales. Estas actividades empezaron a alterar el equilibrio ecológico de los ecosistemas.



El desarrollo de la tecnología y la industria aceleró la sobreexplotación de recursos naturales, la pérdida de biodiversidad y la contaminación ambiental.

Prácticas ancestrales para proteger el ambiente

Desde hace casi 1000 años, el estilo de vida de muchas poblaciones indígenas costarricenses ha sido similar. Procuran cazar solo lo que requieren para consumir, protegen la biodiversidad y evitan la deforestación. Sus actividades respetan el medioambiente; por ejemplo:

- La agricultura es básicamente de subsistencia. Casi todos los cultivos se usan para alimentar a las familias que trabajan en ellos; muy pocos se almacenan o se venden.
- La crianza de animales se practica para suplir las necesidades básicas de la familia. No emplean hormonas ni otras sustancias artificiales en esta actividad.
- Las fibras de distintas plantas del bosque se aprovechan para elaborar prendas para vestir y, en ocasiones, vender a los visitantes de los territorios indígenas.



En el territorio indígena de Keköldi, en Talamanca, se realizan actividades conservacionistas como el monitoreo de aves migratorias y la crianza de iguanas.

© SANTILLANA

Evaluación formativa

1. Describa de qué manera ocurre la petrificación.

2. Explique en qué se diferencia el ser humano con sus ancestros homínidos en cuanto a su relación con el medioambiente.

Aplicación

3. Analice la siguiente información.

Un grupo de paleontólogos encontró unos huesos y reconstruyó una pata. Ellos sospechan que es de un caballo primitivo, pero no saben exactamente cuándo vivió. Para averiguarlo, compararon los huesos hallados con otros fósiles.



Fósil de 40 m. a. | Fósil de 30 m. a. | Fósil de 20 m. a. | Caballo actual | Pata reconstruida

a. Explique en forma oral hace cuántos años cree que vivió el caballo al que perteneció la pata reconstruida.

b. Mencione oralmente en cuál era geológica vivió el ancestro de ese animal.

TIC

Algunos científicos consideran que la especie *Ardipithecus ramidus* es el ancestro más antiguo del ser humano.

- Visite la página santillana.cr/C6/179 para que conozca más detalles sobre esta especie de homínido.

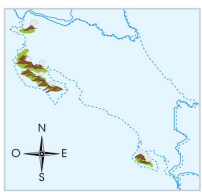
¿Cómo se formó el territorio costarricense?

Construcción del conocimiento

Varios estudios geológicos proponen que el surgimiento del territorio nacional comenzó hace unos 150 m. a. debido al choque de dos placas tectónicas: Cocos y Caribe. La formación de nuestro país se puede dividir en tres etapas: arco insular externo, arco insular interno y formación del territorio costarricense.

Etapas de la formación de Costa Rica

Arco insular externo. El choque de las placas Cocos y Caribe generó una gran actividad volcánica. En consecuencia, emergieron partes del fondo del mar que formaron un grupo de islas a las que se les denomina arco insular externo. Posteriormente, algunas de esas islas se unieron y formaron los actuales territorios de las penínsulas de Santa Elena, Nicoya y Osa.





Arco insular interno. El choque de las placas Cocos y Caribe continuó y formó algunas montañas como las que integran las cordilleras de Talamanca, Central, Guanacaste y Tilarán. La actividad sísmica y volcánica provocaron que algunas de esas montañas se separaran y formaran el Valle Central y el valle de El General-Coto Brus.

Formación del territorio costarricense. La actividad volcánica y la erosión provocaron el arrastre de materiales desde las partes más altas hasta las más bajas. Esto originó las llanuras de Guanacaste, las del Pacífico central y las del Caribe. Además, la acumulación y la sedimentación de materiales rellenó los espacios que separaban los arcos insulares.



© SANTILLANA

Actualmente, la erosión, la actividad volcánica y la actividad sísmica continúan modificando el territorio costarricense, por lo que se considera que el proceso aún no ha terminado.

Evaluación formativa

1. Una cada etapa de la formación de Costa Rica con su descripción.

Arco insular externo	Se forman las llanuras de varias partes del país debido al arrastre de materiales desde las partes más altas hasta las de menor elevación.
Arco insular interno	Se produce la formación de áreas montañosas de las cordilleras y de algunos valles.
Formación del territorio costarricense	Surgen del fondo del mar terrenos que formaron un grupo de islas. Las penínsulas de Santa Elena, Nicoya y Osa se formaron por la unión de esas islas.

2. Cite tres lugares donde están las tierras más antiguas del territorio nacional. Explique su respuesta.

Aplicación

3. Trabaje la siguiente experiencia en grupos de cinco.

Trabajo grupal

- **a.** Construyan una maqueta con material de desecho para representar las tres etapas de formación del territorio nacional.
- **b.** Organicen una exposición con el resto de la clase.

2 El estudio del universo

Focalización

1. Analice el siguiente texto y discuta las preguntas con la clase.

> La teoría más aceptada de la formación del universo indica que hace miles de millones de años hubo una gran explosión de energía y materia. Los astrónomos opinan que la materia del universo continúa expandiéndose, es decir, el espacio entre los objetos del universo se incrementa con el tiempo.

a. ¿Qué significa que el universo está en expansión?

b. ¿Cómo pueden los astrónomos saber que el universo se expande?

Exploración

2. Trabaje la siguiente experiencia en un grupo de cinco para observar el movimiento de los componentes de un sistema a medida que se expande o se contrae.

TRABAJO GRUPAL

a. Pinten con el marcador varias manchas y puntos de distintos tamaños en el globo desinflado. Procuren que queden a diferentes distancias unos de otros.

Materiales

- 1 globo
- 1 marcador permanente



b. Inflen lentamente el globo hasta la mitad y observen lo que sucede con las manchas y los puntos pintados.

c. Inflen más el globo. De nuevo, observen qué pasa con las manchas y los puntos. Noten lo que sucede con el espacio que hay entre ellos.

d. Dejen salir el aire del globo lentamente hasta que se desinfle por completo.



© SANTILLANA

3. Describa lo que observó con respecto a las manchas y los puntos que pintó cuando el globo fue inflado.

4. Anote qué sucedió con las manchas y los puntos cuando se desinfló el globo.

Reflexión y contrastación

5. Si el globo representa el universo, ¿qué serían las manchas y los puntos que pintó en el globo?

6. ¿Por qué las manchas y los puntos pintados debían ser de diferente tamaño?

7. ¿Cómo se relaciona la experiencia realizada con la expansión del universo?

8. Si se compara el globo con el universo, ¿podría afirmarse que algún punto del globo es el centro? Explique.

Construcción del conocimiento

¿Cómo se originó todo lo que existe? Existen diversas teorías acerca de la formación del universo. Por ejemplo, el filósofo griego Aristóteles (siglo IV a. C.) sostenía que el universo es eterno, que ha existido y existirá siempre.

En el siglo XVII, el irlandés James Ussher postuló que el universo fue creado en el año 4004 a. C., es decir, hace poco más de 6000 años. En el siglo XIX, varios científicos probaron que la Tierra y el universo experimentaban cambios con el tiempo y se pudo corroborar que la formación de las rocas había durado cientos de millones de años, por lo que se dedujo que el universo debió originarse mucho tiempo antes.

Posteriormente, han surgido diversas teorías del origen del universo. Dos de las más aceptadas por los astrónomos son la del Big Bang y la del universo oscilante.

Teoría del Big Bang

En la década de 1920, el físico y matemático ruso Alexander Friedmann y el astrónomo belga Georges Lemaître descubrieron, simultáneamente, que el universo se expande de manera constante. Eso significa que, al retroceder en el tiempo, todo lo que lo compone ahora estuvo en un solo punto de energía y materia muy densa. Lemaître llamó a la materia inicial "huevo cósmico", el cual dio origen al universo por medio de una explosión.

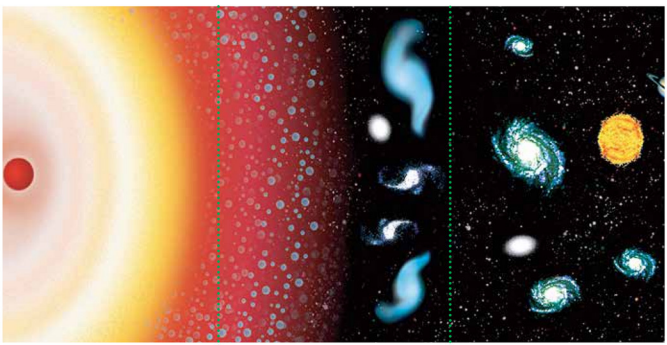
En la década de 1940, el físico ruso-estadounidense George Gamow amplió la teoría de Friendmann y Lemaître y la divulgó. Esta pasó a conocerse como la teoría del Big Bang, la más aceptada en la actualidad sobre el origen del universo.



La mayoría de los científicos acepta que el estado actual del universo no pudo haber existido siempre. En la fotografía, un cúmulo estelar.

© SANTILLANA

La teoría del Big Bang o gran explosión sostiene que hace millones de años había una concentración muy densa de materia en el espacio con temperaturas altísimas. En un momento determinado, esta explotó y salió expulsada en forma de gas y polvo. Al enfriarse y condensarse, esos materiales dieron origen a las galaxias, las estrellas y otros cuerpos del espacio exterior.



Hace aproximadamente 13 700 millones de años se produjo el Big Bang y se formaron los primeros átomos de la materia.

Hace unos 13 400 millones de años comenzaron a formarse las primeras galaxias del universo.

Hace unos 9000 millones de años se inició la formación de las actuales galaxias; por ejemplo, la Vía Láctea.

Teoría del universo oscilante

En 1948, el físico estadounidense Richard Tolman propuso la teoría del universo oscilante. Esta plantea que en el universo se alterna un proceso de expansión de la energía y de la materia con otro de su concentración. Después del periodo de máxima expansión, se inicia la contracción, hasta que ambas —materia y energía— se concentran en un solo punto. A partir de ese momento, comenzará un nuevo ciclo de expansión, y así sucesivamente.

Debido al hecho anterior, esta teoría también se conoce como universo pulsante o Big Bounce (gran rebote). Algunos científicos sugieren que el universo debería cumplir un ciclo de expansión y contracción cada 100 000 millones de años, aproximadamente.

Evaluación formativa

1. Ordene del 1 al 3 los eventos de la formación del universo, según la teoría del Big Bang.

- ( ) Se forman las primeras galaxias.
- ( ) Ocurre la formación de la Vía Láctea.
- ( ) Se forman los primeros átomos de la materia.

2. Coloree las afirmaciones relacionadas con la teoría del universo oscilante.

Fue ampliada y divulgada por el físico George Gamow.		Se alternan periodos de expansión y contracción de la materia y la energía.
El universo se originó hace aproximadamente 6000 años.	Fue postulada por el científico ruso Alexander Friedmann.	El universo es eterno, siempre ha existido y existirá siempre.
Fue propuesta por el físico estadounidense Richard Tolman.		Se conoce también como la teoría del gran rebote o Big Bounce.

3. Anote lo que plantearon las siguientes personas acerca del origen del universo.

James Ussher	Georges Lemaître

© SANTILLANA

4. Explique en qué consiste la teoría del Big Bang sobre el origen del universo.

Aplicación

5. Dibuje en el siguiente espacio una secuencia de eventos para representar la teoría del universo pulsante.

6. Escoja una de las teorías mencionadas sobre el origen del universo.

a. Diseñe un afiche electrónico que ilustre la teoría seleccionada. Procure que la información quede bien resumida y distribuida.

b. Presente su afiche al resto de la clase.

TIC

Con los avances de la ciencia y la tecnología, cada vez se conocen más datos sobre la formación del universo.

- Visite la página santillana.cr/C6/187 para conocer más acerca de la evolución del universo.

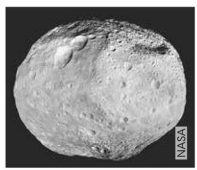
¿Cómo se formaron el sistema solar, la Tierra y la Luna?

Construcción del conocimiento

El sistema solar ha sido objeto de estudio desde los tiempos de los primeros astrólogos hasta la era de las sondas espaciales. Existen varias hipótesis acerca de su origen; por ejemplo, la teoría del encuentro, la protoplanetaria y la nebular.

Teoría del encuentro

La teoría del encuentro, también llamada de las mareas, asegura que una estrella pasó cerca del Sol y su fuerza de gravedad desprendió trozos de materia solar. Esa materia se condensó y originó los planetas.



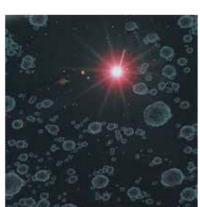
Vesta es el único protoplaneta rocoso remanente de los orígenes del sistema solar.

Teoría protoplanetaria

La teoría protoplanetaria postula que en el universo existía una masa fría de gases y polvo cósmico en movimiento. Parte de esa masa se convirtió en una estrella, el Sol. El resto de la masa siguió su movimiento alrededor de la estrella; al condensarse, formó protoplanetas o planetas primitivos. Estos, posteriormente, aumentaron su tamaño al atraer más gas y polvo.

Teoría nebular

La teoría nebular explica que el sistema solar empezó a formarse hace unos 4600 millones de años, a partir de una gigantesca nube de gas y polvo denominada nebulosa solar. Esta nube, que tenía varias veces la masa actual del Sol, se fue condensando a lo largo de millones de años y pasó a ser un disco aplanado con una parte central muy densa y caliente que contenía un protosol y cuerpos sólidos denominados planetesimales. Los choques entre planetesimales formaron protoplanetas.



Según la teoría nebular, algunos de los planetesimales sobrantes en la parte exterior del disco formaron la hipotética nube de Oort, más allá de Plutón.

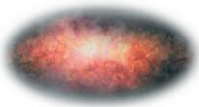
Con el tiempo, el centro se convirtió en el Sol, mientras que los planetas y el resto de objetos se formaron de una parte del material sobrante. La radiación solar hizo desaparecer la mayor parte del gas remanente y otros materiales.

© SANTILLANA

Esquema de la hipótesis nebular

Nebulosa solar. La nebulosa solar era una enorme nube de gas y polvo que giraba lentamente. Su tamaño era mucho más grande que el del sistema solar actual.





Protosol. La nebulosa se concentró en una región central densa (protosol) y en una zona externa difusa (disco protoplanetario). Al contraerse, comenzó a girar más rápido y se aplanó. Su parte central se calentó.

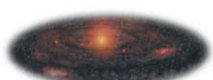
Anillos y planetesimales. Algunas zonas del disco planetario se condensaron en anillos; en el interior de estos se formaron cuerpos denominados planetesimales.





Planetas rocosos. Los planetesimales se atrajeron y colisionaron, formando protoplanetas, que posteriormente se convirtieron en planetas. Cerca del protosol, solo los materiales rocosos y los metales pudieron soportar el calor.

Gigantes gaseosos. En la zona exterior del disco, los planetesimales compuestos por roca y hielo se agrandaron y atrajeron grandes cantidades de gas a su alrededor. Poco después de la formación de los gigantes gaseosos, el protosol se transformó en una verdadera estrella: el Sol.

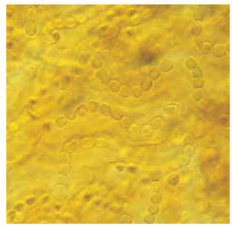


Formación de la Tierra

La hipótesis más aceptada sobre el origen de la Tierra es que se formó al mismo tiempo que el resto del sistema solar. Según la teoría nebular, el planeta se condensó a partir de una nube de polvo cósmico y gas.

Después de la formación planetesimal, se cree que las últimas etapas de formación de los planetas transcurrieron relativamente rápido, hace unos 4560 millones de años. Cuando los planetesimales tenían unos kilómetros de diámetro, su gravedad fue lo suficientemente fuerte para atraer más materiales.

Muchos de los planetesimales se unieron para constituir cuerpos del tamaño de la Luna, denominados protoplanetas. Estos finalmente experimentaron una serie de colisiones que crearon los planetas rocosos interiores y los núcleos de los gigantes gaseosos exteriores. Se cree que muchos de los planetesimales restantes se convirtieron en cometas y asteroides.



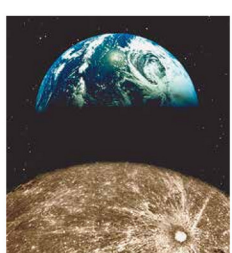
El oxígeno liberado por los primeros organismos fotosintéticos cambió la atmósfera terrestre y permitió la aparición de otras formas de vida.

Después de formada, la Tierra se enfrió y algunos de los gases emanados durante las constantes erupciones volcánicas fueron retenidos por la gravedad del planeta; así se formó la atmósfera. El vapor de agua se condensó y dio origen a los océanos.

Origen de la Luna

Existen varias teorías sobre la formación de la Luna; la más aceptada por la mayoría de los astrónomos es la del gran impacto. Esta teoría explica que el proceso de formación del satélite comenzó hace unos 4500 millones de años, cuando un enorme asteroide golpeó la Tierra.

Durante sus primeros 750 millones de años de existencia, la Luna sufrió impactos de meteoritos que crearon cráteres en su superficie. Hace unos 3500 millones de años estos disminuyeron e inició un periodo de actividad volcánica. La lava expulsada por los volcanes rellenó los cráteres y creó áreas más oscuras conocidas como "mares". La actividad volcánica lunar se detuvo hace 3200 millones de años.



Docenas de misiones espaciales han visitado la Luna. Sin embargo, aún no se tiene certeza sobre cómo se formó.

© SANTILLANA

Etapas de la formación de la Luna según la teoría del gran impacto



Tras la colisión de un gran asteroide con la Tierra, una gran cantidad de materiales salieron disparados del manto terrestre.



El material expulsado formó una nube de gas, polvo y roca. Luego, la nube se empezó a enfriar.



La mayor parte del material expulsado entró en órbita alrededor de la Tierra y formó un anillo.



El choque de las rocas propició su unión. Un cuerpo se hizo tan grande que atrajo todo el material del anillo; así se formó la Luna.

Evaluación formativa

1. Explique la diferencia entre las teorías del encuentro y la protoplanetaria.

2. Describa tres diferencias entre la formación de la Tierra y la de la Luna.

Aplicación

3. Elabore en su cuaderno una línea de tiempo que ilustre los eventos principales de la formación del sistema solar según la teoría nebular.

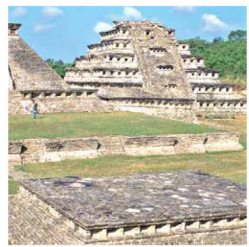
- Comparta su trabajo con el resto de la clase.

¿Qué aportaron las civilizaciones antiguas a la exploración espacial?

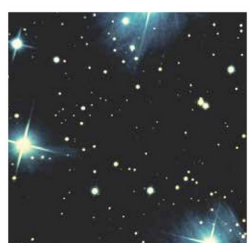
Construcción del conocimiento

La exploración espacial inició con la aparición de la astronomía hace más de 6000 años. Esta ciencia se desarrolló debido al interés del ser humano por los astros, los fenómenos naturales y la medida del tiempo. Entre los aportes de civilizaciones antiguas que estudiaron el universo destacan los siguientes:

- **Babilonios**. Estudiaron los movimientos del Sol y la Luna para orientarse en el tiempo y crearon un calendario que tenía 360 días. Además, establecieron como el comienzo de cada mes el día siguiente de la luna nueva.
- **Indios**. Tenían noción del movimiento de rotación de la Tierra y de cómo predecir los eclipses. Mediante sus observaciones estimaron que un año tenía aproximadamente 360 días.
- **Egipcios**. Observaron que la forma de las estrellas cambiaba cada noche y que este cambio era cíclico. Calcularon que un ciclo completo duraba aproximadamente 365 días, 6 horas y 48 minutos. Por esta razón, su calendario fue más exacto que el de las culturas babilónica e india.
- **Chinos**. Crearon el primer calendario solar de la historia en el año 1300 a. C. Además, observaron el movimiento de la Luna y estimaron que el año nuevo chino inicia el primer día del primer mes lunar.
- **Griegos**. Descubrieron que la Tierra era redonda, que la Luna gira alrededor del planeta y que la Tierra gira alrededor del Sol. Asimismo, localizaron los planetas Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno. Explicaron cómo se producen los eclipses. Fueron capaces de medir la distancia entre la Luna y el Sol. Crearon un calendario de 13 meses.
- **Romanos**. Mapearon muchas estrellas y estudiaron el movimiento de planetas y estrellas. El calendario moderno se basa en el calendario romano, que divide el año en 12 meses de 30 o 31 días.



Los ciclos astronómicos han influido en el diseño de estructuras como esta pirámide en El Tajín, México, construida entre los siglos IX y XIII d. C. Sus 365 nichos representan el año solar.



Los griegos utilizaban las estrellas como guía en la navegación.

© SANTILLANA

- **Mayas**. Inscribieron, en monumentos de piedra, fórmulas matemáticas para predecir eclipses solares y lunares. Tenían su propio calendario solar de 365 días (con 18 meses de 20 días y un mes intercalado de 5 días).

Evaluación formativa

1. Anote una contribución a la astronomía de las civilizaciones indicadas.

Babilonios »

Griegos »

Romanos »

Aplicación

2. Investigue acerca del aporte a la astronomía de una civilización que no se haya mencionado en el libro.
- Elabore una ficha resumen y comparta su trabajo con la clase.

Buen vivir

El monumento nacional Guayabo, en Turrialba, conserva el hábitat natural de muchos organismos silvestres. También resguarda los indicios de una población indígena que ocupó el lugar entre los años 1000 a. C. y 1400 d. C. Entre esos vestigios se hallan petrograbados (diseños grabados en rocas) que indican un interés en aspectos de astronomía; por ejemplo, algunos representan mapas celestes y constelaciones. Los antepasados de los costarricenses le daban importancia a los movimientos de la luna y las transiciones de una época del año a otra, probablemente debido a la influencia de estos fenómenos en los cultivos.

- Justifique la importancia de preservar el conocimiento de los ancestros indígenas para Costa Rica.

¿Cuáles aparatos se usan para explorar el espacio?

Construcción del conocimiento

La humanidad ha sido testigo del avance tecnológico en el campo de la astronomía. Por ejemplo, en la exploración espacial se emplean la nanotecnología y aparatos como satélites artificiales, telescopios, sondas, transbordadores y estaciones espaciales.

Nanotecnología

La nanotecnología es una ciencia dedicada a la manipulación de materia cuyo tamaño se encuentra entre 1 y 100 nanómetros (0, 000000001 metros equivalen a 1 nanómetro). Su aplicación hace posible el desarrollo de materiales, aparatos y sistemas con propiedades y funciones que parecían no ser posibles por su tamaño. Esta tecnología ha mejorado la exploración espacial debido a que es más fácil de transportar y ocupa menos espacio. Además, permitirá obtener muestras de lugares donde antes era imposible acceder, pues aumenta la superficie de exploración.

Satélites artificiales

Los satélites artificiales han proporcionado múltiples beneficios a los seres humanos. Son naves espaciales que giran alrededor de la Tierra, a gran altura. Existen varios tipos: de comunicación, de recursos naturales, de investigación espacial y meteorológicos.

De comunicación
Reciben información de un lugar y la envían a otro. Participan en la telefonía móvil satelital, la televisión directa al hogar e Internet.

De investigación espacial
Brindan información útil para estudiar el universo. Son observatorios espaciales que constantemente toman fotografías y otros datos.

De recursos naturales
Analizan la superficie terrestre. Informan sobre características del suelo, cantidad de hielo en los océanos, contaminación, entre otros.



Satélite meteorológico Tiros.

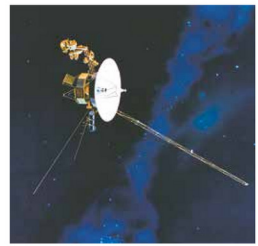
Meteorológicos
Monitorean los elementos atmosféricos. De esta manera, permiten predecir con cierta certeza algunos fenómenos como los huracanes y las tormentas.

© SANTILLANA

Sondas espaciales

Las sondas espaciales son naves no tripuladas que se envían al espacio para recolectar información sobre los elementos que lo componen. Cuentan con cámaras y equipos de comunicación. Estos artefactos han logrado recoger datos de todos los planetas del sistema solar.

- La primera sonda espacial enviada al espacio fue Marsnik 3. Fue lanzada en 1971 por la antigua Unión Soviética (URSS) con el fin de explorar la superficie de Marte. Ese mismo año, Estados Unidos (EE. UU.) lanzó la sonda Mariner 9, la cual orbitó también el planeta rojo para recolectar información.
- En 1996, la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos (NASA, por sus siglas en inglés) lanzó la sonda Mars Pathfinder, que llevaba el robot explorador Sojourner, el primero en llegar a Marte. Este recolectó información y la envió a la Tierra durante aproximadamente 3 meses, hasta que dejó de funcionar.
- En enero de 2004, la sonda Mars Express de la Agencia Espacial Europea (ESA) detectó la existencia de agua congelada en Marte. Años después, en 2018, la misma sonda descubrió un gran lago de agua líquida bajo el polo sur del planeta rojo.
- En julio de 2015, la sonda espacial New Horizons, lanzada por la NASA en 2006, llegó a las cercanías del planeta enano Plutón con el fin de estudiar este astro, el más lejano del sistema solar explorado hasta el momento. Su misión consiste en tomar imágenes y datos que permitan conocer mejor a ese cuerpo celeste y sus satélites. La sonda continuará su recorrido y se espera que en 2019 llegue al objeto 2014 MU69 del cinturón de Kuiper (región más allá de Neptuno con cuerpos que orbitan alrededor del Sol).



La sonda Voyager 1, lanzada en 1977, ha enviado valiosas imágenes de Júpiter, Saturno y sus lunas. Se espera que continúe funcionando hasta el año 2025.



Fotografía de Plutón tomada por la sonda New Horizons el 11 de julio de 2015.

Robots exploradores (*rovers*)

Los robots exploradores o *rovers* son vehículos enviados en sondas a otros planetas para captar imágenes y tomar muestras de sus componentes. En 2001, la NASA envió a Marte los robots exploradores Opportunity y Spirit. Estas naves aterrizaron en ese planeta en 2003 y 2004, respectivamente, con el objetivo de explorar y analizar el suelo marciano. Spirit se atascó en 2009 y dejó de enviar información a la Tierra en 2010. En junio de 2018 se perdió la comunicación con Opportunity. Hasta ese momento, este robot había recorrido y analizado aproximadamente 45 kilómetros de la superficie de Marte.

El *rover* Curiosity llegó a Marte en agosto de 2012 para investigar si en ese planeta existen o existieron condiciones favorables para la vida. Gracias a este robot, se ha descubierto evidencia de que en un pasado muy lejano fluyó agua en la superficie marciana y de que en ella existen sustancias necesarias para la vida, como oxígeno, carbono e hidrógeno.



Robot explorador Curiosity.

Estaciones espaciales

Las estaciones espaciales son una especie de laboratorios que orbitan alrededor de la Tierra. En ellas se realizan experimentos imposibles de hacer en el planeta.

La primera estación espacial fue la Salyut I, construida por la URSS en 1971. Posteriormente, en 1973, EE. UU. lanzó su estación espacial Skylab I.

La Mir fue otra estación espacial soviética de mayor tamaño, que permaneció en funcionamiento desde 1986 hasta 2001, cuando fue reemplazada por la Estación Espacial Internacional (EEI).

© SANTILLANA

La EEI se empezó a construir en 1998 y es un proyecto conjunto de las agencias espaciales rusa, europea, japonesa, canadiense y estadounidense. Está ocupada permanentemente, desde el año 2000, por una tripulación internacional de seis miembros, con el fin de realizar investigaciones acerca de la Tierra y el espacio, y sobre otras áreas como la biología y la física. Además, ahí se prueban y se desarrollan nuevas tecnologías.



La EEI permanece en órbita a una altura de entre 330 y 435 km desde la superficie terrestre. Viaja a una velocidad de 8 km por segundo y le da una vuelta completa a la Tierra cada 90 minutos.

Transbordadores espaciales

Los transbordadores eran naves espaciales que, a diferencia de los cohetes, podían aterrizar como un avión. Fueron las primeras naves que se podían usar en más de una misión y, además, las primeras capaces de poner en órbita satélites artificiales y traerlos de vuelta.

Estos vehículos, construidos por la NASA, fueron utilizados en diversas misiones de exploración espacial desde 1981. Eran cinco: Challenger, Columbia, Discovery, Endeavour y Atlantis.

El transbordador Challenger explotó en el año 1986, segundos después de despegar hacia su misión. En 2003, el Columbia también explotó; esto sucedió cuando ingresó a la atmósfera terrestre después de una misión.

Las nuevas Discovery, Endeavour y Atlantis fueron sacadas de funcionamiento en 2011. Sus últimas misiones consistieron, entre otras labores, en llevar suministros y equipo a la Estación Espacial Internacional.



El programa de transbordadores espaciales de la NASA se cerró el 21 de junio de 2011 con el regreso del transbordador Atlantis de su última misión.

Evaluación formativa

1. Escriba en los recuadros el nombre del artefacto representado en cada imagen.









- Anote en el círculo la letra que corresponde a una función de cada aparato.

A. Explora y analiza la superficie de otro planeta.

B. Coloca en órbita satélites artificiales y los trae de vuelta.

C. Recolecta información sobre distintos cuerpos celestes.

D. Mantiene un monitoreo continuo del estado de la atmósfera terrestre.

© SANTILLANA

2. Explique los beneficios que la nanotecnología puede aportar a la exploración del espacio.

Aplicación

3. Analice el caso y responda las preguntas.

> Se cree que en Europa, una de las lunas de Júpiter, existe un océano de agua líquida de grandes proporciones. Un grupo de astrónomos desea obtener muestras de la superficie de Europa, con el fin de averiguar si ese cuerpo celeste alberga vida.

a. ¿Cuáles son las tecnologías más adecuadas para llevar a cabo la investigación deseada? Justifique su respuesta.

b. ¿Piensa que el ser humano puede en la actualidad llevar a cabo una investigación como la que se plantea? Justifique su respuesta.

4. Organice con la clase un debate sobre la importancia de la exploración espacial para la humanidad.

a. Analicen las ventajas y las desventajas de la exploración espacial. Fundamenten su análisis con datos sobre aspectos como los beneficios de algunas misiones espaciales, implicaciones, costos de las naves, entre otros.

b. Enumeren las conclusiones a las que llegaron al final del debate.

¿Cuáles aportes realiza Costa Rica a la exploración espacial?

Construcción del conocimiento

La industria aeroespacial ha sido poco desarrollada en América Latina debido a que los costos de inversión son muy altos. Sin embargo, cada vez más científicos costarricenses realizan aportes a la exploración del espacio.

- **Carlos Alvarado Briceño** (ingeniero en Construcción). Es presidente de la Asociación Centroamericana de Aeronáutica y el Espacio. Esta institución trabajó, junto con el Laboratorio de Sistemas Especiales (SETEC-Lab) de la Escuela de Electrónica del Instituto Tecnológico de Costa Rica, en el desarrollo del primer satélite de Costa Rica y Centroamérica lanzado al espacio exterior, el Batsú-CS1 (del vocablo bribri que significa "colibrí").
- **Jeannette Benavides** (doctora en Fisicoquímica). Trabaja en la NASA realizando estudios para desarrollar materiales de protección contra radiaciones en el espacio exterior. También estudia microorganismos que se desarrollan en ambientes extremos.
- **Sandra Cauffman** (ingeniera física y eléctrica). Fue subdirectora del proyecto MAVEN de la NASA, en el cual lideró una misión para explorar la atmósfera de Marte. Ahora coordina misiones que investigan diversos fenómenos que ocurren en la Tierra por medio de satélites.
- **Franklin Chang-Díaz** (físico y astronauta). Viajó siete veces al espacio con la NASA. Actualmente, dirige una sede de su compañía Ad Astra Rocket en Guanacaste, donde labora en el desarrollo del motor de plasma VASIMR (siglas en inglés del Motor de Magnetoplasma de Impulso Específico Variable).
- **Andrés Mora** (doctor en Robótica Espacial). Trabajó en el Laboratorio de Propulsión del Centro Espacial Johnson de la NASA, donde colaboró con Franklin Chang-Díaz en el desarrollo del motor de plasma. Actualmente, trabaja en la Universidad Estatal de Arizona diseñando robots e instrumentos para ambientes extremos.



El trabajo hecho por la doctora Jeannette Benavides contribuyó al buen funcionamiento de la sonda Cassini, la cual ingresó en la órbita de Saturno en 2004.



MAVEN, la misión en la que participó la doctora Sandra Cauffman, evidenció que la atmósfera marciana se deteriora mucho durante las tormentas solares.

© SANTILLANA

- **César Rojas Bravo** (físico). Forma parte del primer equipo del planeta que observó el choque de dos estrellas de neutrones (fenómeno conocido como kilonova) en la galaxia NGC 4993.
- **Fernando Zumbado** (ingeniero mecánico). Lidera el equipo que creó el dispositivo de ejercicios MED-2 en el Centro Espacial Johnson. Actualmente, los astronautas de la Estación Espacial Internacional están probando el aparato, el cual podría ser utilizado para mantener a los astronautas en forma en un futuro viaje a Marte.

Evaluación formativa

1. Una con líneas a cada científico con su aporte a la exploración espacial.

Sandra Cauffman	Diseña robots e instrumentos para ambientes extremos.
Jeannette Benavides	Lideró una misión para estudiar la atmósfera de Marte.
Andrés Mora	Desarrolla materiales de protección contra radiaciones en el espacio exterior.

Aplicación

2. Escoja a una de las personas del texto e investigue otros de sus aportes a la exploración espacial. Exponga la información recopilada a la clase.

3. Discuta si en Costa Rica existe igualdad entre mujeres y hombres en cuanto al acceso a oportunidades en el campo de las ciencias.
- Argumente a qué cree que se debe el éxito de científicas como Sandra Cauffman y Jeannette Benavides.

TIC

El 2 de abril de 2018 se lanzó al espacio el Batsú-CS1, el cual fue puesto en órbita algunos días después. Este satélite costarricense es parte del Proyecto Irazú, cuyo principal objetivo es monitorear la fijación de carbono en los bosques tropicales del país.

- Visite la página santillana.cr/C6/201 para que observe el lanzamiento del cohete tipo Falcon 9 que llevó el primer satélite costarricense a la Estación Espacial Internacional.

Evaluación sumativa

Selección única

Lea cada enunciado y marque la alternativa correcta.

1. La era geológica en la que surgió el ser humano se conoce como vida

A) media.

B) antigua.

C) reciente.

D) primaria.

2. ¿Cuáles organismos surgieron en la era Mesozoica?

A) Aves.

B) Dinosaurios.

C) Algas marinas.

D) Peces acorazados.

3. ¿Cuál fue el primer homínido que utilizó el fuego?

A) *Homo habilis.*

B) *Homo erectus.*

C) *Homo ergaster.*

D) *Australopithecus.*

4. ¿Cuáles territorios costarricenses se formaron en la etapa denominada arco insular externo?

A) Las penínsulas de Santa Elena, Nicoya y Osa.

B) El Valle Central y el valle de El General-Coto Brus.

C) Las cordilleras de Talamanca, Central, Guanacaste y Tilarán.

D) Las llanuras de Guanacaste, las del Pacífico central y las del Caribe.

5. ¿Quién sostuvo que el universo es eterno, pues ha existido y existirá siempre?

A) Aristóteles.

B) James Ussher.

C) George Gamow.

D) Georges Lemaître.

© SANTILLANA

6. Según la teoría del Big Bang, el universo se formó hace aproximadamente

A) 6000 años.

B) 4600 millones de años.

C) 9000 millones de años.

D) 13 700 millones de años.

7. Lea el texto sobre un evento que sucedió hace millones de años.

> Una estrella pasó cerca del Sol y su fuerza de gravedad desprendió trozos de materia solar. Esta materia se condensó y originó los planetas.

La información anterior corresponde a la teoría denominada

A) nebular.

B) del encuentro.

C) protoplanetaria.

D) universo pulsante.

8. ¿Cuál fue un aporte de la civilización egipcia a la astronomía?

A) Determinó que la Tierra era redonda.

B) Descubrió los planetas Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno.

C) Estimó que el año nuevo inicia el primer día del primer mes lunar.

D) Observó que la forma de las estrellas cambiaba cada noche y que este cambio era cíclico.

9. Observe la imagen sobre un aparato de exploración espacial.



¿Qué tipo de artefacto se muestra en la imagen anterior?

A) Sonda espacial.

B) Robot explorador.

C) Estación espacial.

D) Transbordador espacial.

Respuesta corta

Complete cada enunciado correctamente.

10. Los científicos que investigan los fósiles y reconstruyen la historia se llaman ..... _____

11. El tipo de fósil que se forma cuando el ser deja su forma grabada en la roca se llama ..... _____

12. El fósil formado cuando un ser deja huellas y estas se transforman en roca se llama ..... _____

13. El tipo de fósil formado cuando las sustancias orgánicas del organismo sepultado en la roca sedimentaria se sustituyen, poco a poco, por minerales, se conoce como ..... _____

Escriba en las líneas lo solicitado.

14. Cite dos condiciones de la Tierra que permiten que haya vida en ella.

A) _____

B) _____

15. Escriba dos aportes de los babilonios a la astronomía.

A) _____

B) _____

16. Anote dos tipos de satélites artificiales.

A) _____

B) _____

17. Escriba el nombre de dos sondas espaciales que obtuvieron datos de Marte.

A) _____

B) _____

© SANTILLANA

Desarrollo

Redacte en el espacio asignado según lo que se solicita.

18. Argumente con dos razones por qué los fósiles evidencian la evolución de los organismos en la Tierra.

19. Describa con tres ejemplos la manera en que las poblaciones indígenas costarricenses mitigan el impacto de las actividades humanas en el medioambiente.

20. Explique cómo se formó la Tierra según la teoría nebular.

21. Describa un aporte del ingeniero Fernando Zumbado a la astronomía.

Compruebo mis habilidades

Marco con ✓ la casilla que representa mi nivel en cada indicador, con base en el trabajo realizado en este eje.

Indicadores	Habilidades cognitivas		
	Criterios		
	Excelente	Muy bueno	En proceso
Reconozco las condiciones que hacen posible la vida en la Tierra.	Reconozco todas las condiciones que hacen posible la vida en la Tierra. ☐	Reconozco algunas condiciones que hacen posible la vida en la Tierra. ☐	Reconozco pocas condiciones que hacen posible la vida en la Tierra. ☐
Comprendo el proceso de formación de los fósiles.	Comprendo con mucha facilidad el proceso de formación de los fósiles. ☐	Comprendo con facilidad el proceso de formación de los fósiles. ☐	Comprendo con alguna dificultad el proceso de formación de los fósiles. ☐
Distingo las eras geológicas en las que se divide la evolución de la vida en la Tierra.	Distingo con mucha facilidad las eras geológicas en las que se divide la evolución de la vida en la Tierra. ☐	Distingo con facilidad las eras geológicas en las que se divide la evolución de la vida en la Tierra. ☐	Distingo con alguna dificultad las eras geológicas en las que se divide la evolución de la vida en la Tierra. ☐
Reconozco los eventos principales de la evolución del ser humano.	Reconozco todos los eventos principales de la evolución del ser humano. ☐	Reconozco algunos eventos principales de la evolución del ser humano. ☐	Reconozco pocos eventos principales de la evolución del ser humano. ☐
Identifico las etapas de la formación del territorio nacional.	Identifico todas las etapas de la formación del territorio nacional. ☐	Identifico algunas de las etapas de la formación del territorio nacional. ☐	Identifico pocas etapas de la formación del territorio nacional. ☐

© SANTILLANA

Reconozco las principales teorías sobre el origen del universo.	Reconozco con mucha facilidad las principales teorías sobre el origen del universo.	Reconozco con facilidad las principales teorías sobre el origen del universo.	Reconozco con alguna dificultad las principales teorías sobre el origen del universo.
Identifico las teorías que explican la formación del sistema solar, la Tierra y la Luna.	Identifico todas las teorías que explican la formación del sistema solar, la Tierra y la Luna.	Identifico algunas teorías que explican la formación del sistema solar, la Tierra y la Luna.	Identifico pocas teorías que explican la formación del sistema solar, la Tierra y la Luna.
Reconozco los aportes de las civilizaciones antiguas al estudio del espacio.	Reconozco todos los aportes de las civilizaciones antiguas al estudio del espacio.	Reconozco algunos aportes de las civilizaciones antiguas al estudio del espacio.	Reconozco pocos aportes de las civilizaciones antiguas al estudio del espacio.
Distingo las tecnologías que se utilizan en la exploración del espacio.	Distingo todas las tecnologías que se utilizan en la exploración del espacio.	Distingo algunas tecnologías que se utilizan en la exploración del espacio.	Distingo pocas tecnologías que se utilizan en la exploración del espacio.
Reconozco los aportes de personas costarricenses al estudio del espacio.	Reconozco todos los aportes de personas costarricenses al estudio del espacio.	Reconozco algunos aportes de personas costarricenses al estudio del espacio.	Reconozco pocos aportes de personas costarricenses al estudio del espacio.

	Habilidades sociales		
Indicador	**Criterios**		
	Excelente	**Muy bueno**	**En proceso**
Sigo las instrucciones de mi docente.	Siempre sigo las instrucciones de mi docente.	A veces sigo las instrucciones de mi docente.	Pocas veces sigo las instrucciones de mi docente.

Ciencias 6

ISBN 978-9930-558-60-7



SANTILLANA