

Educación General Básica - Subnivel Superior

# CIENCIAS NATURALES



**9.º Grado**  
TEXTO DEL ESTUDIANTE

DISTRIBUCIÓN GRATUITA  
PROHIBIDA SU VENTA

MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN



EL  
GOBIERNO  
DE TODOS





# Ciencias Naturales



TEXTO DEL ESTUDIANTE



**PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA**  
Lenín Moreno Garcés

**MINISTRO DE EDUCACIÓN**  
Fander Falconí Benítez

**Viceministro de Educación**  
Álvaro Sáenz Andrade

**Viceministra de Gestión Educativa**  
Mónica Reinoso Paredes

**Subsecretaria de Fundamentos Educativos**  
Ruthy Intriago Armijos

**Subsecretaria de Administración Escolar**  
Mónica García Echeverría

**Directora Nacional de Currículo**  
María Cristina Espinosa Salas

**Director Nacional de Operaciones y Logística**  
Germán Lynch Álvarez



PROYECTO LICITACIÓN MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN, ECUADOR 2016

**Dirección de contenidos editoriales Ecuador**  
María Alexandra Prócel Alarcón

**Autoría**  
Ana Cristina Villalba Batallas

**Conceptualización del proyecto para el área**  
Ana Cristina Villalba Batallas

**Diseño y diagramación**  
Susana Zurita Becerra

**Corrección de estilo**  
María del Pilar Cobo González

**Portada**  
Ministerio de Educación

**Ilustración de la portada**  
Archivo SM Ediciones Colombia

**Fotografía**  
Archivo SM Ediciones Ecuador,  
Archivo SM Ediciones Colombia,  
Shutterstock

**Ilustración**  
Archivo SM, Sergio Camargo, Eric Riveros

© SMEcuaediciones, 2016

Este texto fue evaluado por la Universidad Tecnológica  
Equinoccial (UTE) y obtuvo su certificación curricular,  
por el Ministerio de Educación, mediante acuerdo No.  
MINEDUC-SFE-2016-00009-A, el 07 de abril de 2016.

Primera impresión: agosto 2016  
Quinta impresión: junio 2018  
Impreso por: Medios Públicos EP

© Ministerio de Educación del Ecuador, 2018  
Av. Amazonas N34-451 y Atahualpa  
Quito, Ecuador  
www.educacion.gob.ec

La reproducción parcial o total de esta publicación, en  
cualquier forma y por cualquier medio mecánico o  
electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada  
por los editores y se cite correctamente la fuente.

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU VENTA

MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN



EL  
GOBIERNO  
DE TODOS



**Promovemos la conciencia ambiental en la comunidad educativa.**

Hemos impreso el 8% de ejemplares con certificado de responsabilidad ambiental.

#### ADVERTENCIA

Un objetivo manifiesto del Ministerio de Educación es combatir el sexismo y la discriminación de género en la sociedad ecuatoriana y promover, a través del sistema educativo, la equidad entre mujeres y hombres. Para alcanzar este objetivo, promovemos el uso de un lenguaje que no reproduzca esquemas sexistas, y de conformidad con esta práctica preferimos emplear en nuestros documentos oficiales palabras neutras, tales como las personas (en lugar de los hombres) o el profesorado (en lugar de los profesores), etc. Sólo en los casos en que tales expresiones no existan, se usará la forma masculina como genérica para hacer referencia tanto a las personas del sexo femenino como masculino. Esta práctica comunicativa, que es recomendada por la Real Academia Española en su Diccionario Panhispánico de Dudas, obedece a dos razones: (a) en español es posible <referirse a colectivos mixtos a través del género gramatical masculino>, y (b) es preferible aplicar <la ley lingüística de la economía expresiva> para así evitar el abultamiento gráfico y la consiguiente ilegibilidad que ocurriría en el caso de utilizar expresiones como las y los, os/as y otras fórmulas que buscan visibilizar la presencia de ambos sexos.



## 2018: El valor del respeto

---

El inicio de un nuevo año escolar siempre nos produce ilusión. Todos los niños, niñas y adolescentes se preparan, no solo para estudiar y aprender, sino también para encontrarse con sus compañeros de aula. A veces nos topamos con caras nuevas en la clase, y eso es una buena señal, porque vemos que otros estudiantes se están integrando a nuestra institución educativa. Eso significa también que es una buena oportunidad para relacionarnos con personas distintas de las que ya conocíamos y así lograr nuevas amistades.

Sabemos que la escuela es un buen lugar para crecer y compartir muchas cosas positivas, y de vez en cuando también para enfrentar problemas. Ser solidarios y apoyar a quienes necesitan ayuda es un consejo que deberíamos seguir en la casa, la escuela y la comunidad.

El nuevo año escolar se abre como una experiencia que nos desafía y al mismo tiempo nos gratifica. Somos parte de la comunidad educativa, maestros, maestras, padres y madres de familia, representantes legales y parientes. Todos somos responsables de acompañarlos en el mejoramiento de su educación, en mejorar la calidad de sus conocimientos y en la experiencia de estudiar y aprender para crecer como mejores seres humanos y ciudadanos.

Un nuevo año escolar significa un trabajo dedicado a ampliar las relaciones positivas, a las que llamamos respeto. Nadie puede quedar fuera de esta práctica de todos los días en la escuela y la comunidad. Este valor de vida se opone radicalmente al desprecio y a la exclusión. Si queremos una educación justa, en la que todos podamos participar, el respeto hacia los otros significa aceptar sus propias formas de ser, sus características individuales, sociales, físicas y culturales; su manera de pensar y apreciar el mundo; sus costumbres y tradiciones; sus aptitudes y habilidades. Esta es la mejor propuesta que puede hacer el Ministerio de Educación al iniciar el nuevo año escolar.

El respeto hacia los demás significa el respeto a cada uno y cada una, a nosotros mismos. El respeto no acepta agresión alguna, ya sea física, psicológica o sexual. Implica reconocernos a nosotros mismos en las personas que nos rodean. Maestros y maestras, estudiantes y compañeras, somos todos seres humanos que tenemos los mismos derechos. Eso significa el derecho a tener nuestro propio punto de vista, el derecho a cambiar de opinión, a equivocarse, el derecho a crear un mundo propio en el cual vivir.

Este 2018 —año del respeto—, está inspirado en los principios de cero tolerancia al abuso y la violencia, a cualquier tipo de discriminación. Promovemos la equidad de género (igualdad entre hombres y mujeres), la justicia social, la solidaridad, la cultura de paz, la convivencia entre culturas y tradiciones diferentes, y el cuidado del ambiente. Todos estos son valores que debemos difundir y vivir a plenitud todos los días en la comunidad educativa.

Este es un año para defender con mucha decisión y compromiso los derechos de los estudiantes. Nuestro programa Más Unidos, Más Protegidos fue creado para prevenir la violencia dentro del sistema educativo. Vemos a la educación como un todo integrado; trabajamos para mejorar nuestro ambiente con importantes innovaciones curriculares como la metodología Tierra de Niñas, Niños y Jóvenes para el Buen Vivir. La incorporación de saberes ancestrales a la educación, el desarrollo de las artes, de la buena lectura, y una ambiciosa agenda digital forman parte de nuestra propuesta al iniciar el nuevo año escolar.

Esta es la acción integral que ahora promovemos, en la que niños, niñas y adolescentes participan como una fuerza decisiva dentro de toda la comunidad educativa. Sigamos caminando con buen paso y con respeto en este 2018.



**Fander Falconí**  
**Ministro de Educación**

# Conoce tu libro

Presenta los temas que vas a estudiar, una imagen relacionada con el contenido de la unidad y una visión general del trabajo que desarrollarás en Cultura del Buen Vivir.

## Apertura de unidad

**Párrafo introductorio**

**Aprenderás**  
Lista de los contenidos a estudiar.

**Recursos digitales**  
Lista de los recursos digitales de la unidad.

**Cultura del Buen Vivir**  
Valor que aporta a la cultura del Buen Vivir seguido por una actividad de reflexión.

**Habilidades lectoras**  
A partir de la lectura de un texto científico o literario se ejercitan las competencias interpretativa, argumentativa y propositiva.

En estas páginas explorarás lo que sabes; aprenderás y ampliarás nuevos conocimientos y desarrollarás destrezas fundamentales para el área de Ciencias Naturales.

## Páginas de contenido

**Explora**  
Momento inicial que se sitúa en un contexto relacionado con el tema.

**Conoce y amplía**  
Desarrollo de los temas de acuerdo a la destreza propuesta.

**Tecnologías de la comunicación**  
En esta sección encontrarás enlaces y enriquecimientos que ampliarán tu aprendizaje.

**Desarrolla tus destrezas**  
Actividades por destrezas para aplicar los conceptos vistos.

**App**  
Presenta aplicaciones de uso gratuito para el refuerzo de los aprendizajes de la unidad.

**Cultura del Buen Vivir**  
Presenta un valor descrito de manera clara y concreta, y una pregunta que invita a la reflexión.

## Practica más

Son actividades para el afianzamiento de los conocimientos que contribuyen a fortalecer los aprendizajes de varios temas y a ejercitar las habilidades adquiridas; muchas de ellas culminan con una actividad de tipo lúdico que presenta un reto práctico.

# Tabla de contenido

## Unidad 1 Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el medioambiente ..... 8 - 9

- 1 Niveles de organización: los tejidos ..... 10 - 21
  - 1.1 Tejidos
  - 1.2 Tejidos vegetales
  - 1.3 Tejidos animales
- 2 Nivel de organización ecológico..... 22 - 27
  - 2.1 ¿Cómo se dan las interacciones en un ecosistema?
  - 2.2 Papel que desempeñan los organismos en los ecosistemas
  - 2.3 Las relaciones intraespecíficas e interespecíficas
  - 2.4 Las relaciones intraespecíficas
  - 2.5 Las relaciones interespecíficas
- 3 La estructura trófica..... 28 - 31
  - 3.1 Relaciones tróficas en los ecosistemas
  - 3.2 Niveles tróficos
  - 3.3 Productividad primaria bruta y neta
  - 3.4 La eficiencia ecológica
- 4 El flujo de la materia en los ecosistemas ..... 32 - 35
  - 4.1 La circulación de elementos en la naturaleza
  - 4.2 Necesidad de energía en los ciclos biogeoquímicos
  - 4.3 Equilibrio entre los procesos de fotosíntesis y respiración celular
- 5 Los manglares..... 36 - 39
  - 5.1 Cadenas tróficas en el manglar
  - 5.2 Funcionamiento de las cadenas tróficas en el manglar
  - 5.3 Importancia de los manglares en la cadena alimentaria

Practica más. .... 40 - 41

Construyendo la Cultura del Buen Vivir. .... 42 - 43  
*La persistencia*

Evaluación de la Unidad . .... 44 - 45

## Unidad 2 Cambios en los seres vivos ..... 46 - 47

- 1 La evolución..... 48 - 53
  - 1.1 ¿Qué es la evolución?
  - 1.2 Evidencias de la evolución
  - 1.3 Evidencias anatómicas: las homologías y analogías
  - 1.4 Evidencias del desarrollo
  - 1.5 Evidencias moleculares: la comparación de segmentos ADN
  - 1.6 Las evidencias geográficas: la biogeografía
- 2 Teorías de la evolución..... 54 - 55
- 3 Mecanismos de la evolución ..... 56 - 59
  - 3.1 La selección natural
  - 3.2 La adaptación: resultado de la selección natural
- 4 Las bacterias ..... 60 - 63
  - 4.1 Estructura
  - 4.2 Reproducción
  - 4.3 Importancia y usos
  - 4.4 Clasificación de las bacterias según su forma
  - 4.5 Clasificación según su nutrición
  - 4.6 Clasificación según su respiración
  - 4.7 Enfermedades bacterianas
- 5 Los antibióticos..... 64 - 67
  - 5.1 Resistencia de las bacterias a los antibióticos
  - 5.2 Consecuencias sobre el ser humano
- 6 El origen de los hongos ..... 68 - 69
  - 6.1 El descubrimiento de los hongos
  - 6.2 Enfermedades por hongos
- 7 Los microorganismos y los alimentos ..... 70 - 71
  - 7.1 ¿Cómo actúan los microorganismos?
- 8 Los parásitos ..... 72 - 75
  - 8.1 Los protistas
  - 8.2 Los gusanos
  - 8.3 Los artrópodos
  - 8.4 Factores que determinan el apareamiento de enfermedades parasitarias intestinales
  - 8.5 Medidas preventivas

Practica más. .... 76 - 77

Construyendo la Cultura del Buen Vivir. .... 78 - 79  
*La disciplina*

Trabajo científico. .... 80 - 81  
*Identifica cómo se reproducen los hongos fitopatógenos*

Evaluación de la Unidad . .... 82 - 83

# Tabla de contenido

## Unidad 3 La fuerza de la gravedad ..... 84 - 85

- 1 Masa y peso..... 86 - 87
- 2 La fuerza gravitacional..... 88 - 95
  - 2.1 Segunda ley de Newton
  - 2.2 Generalidades de la fuerza gravitacional
  - 2.3 La gravedad
  - 2.4 Caída libre
  - 2.5 ¿Cómo se mide la gravedad?
  - 2.6 La gravedad en los planetas
  - 2.7 La Tierra
- 3 El Sistema Solar ..... 96 - 97
  - 3.1 Planetas y satélites
  - 3.2 Cuerpos pequeños del Sistema Solar
- 4 Órbitas planetarias..... 98 - 99
  - 4.1 Fuerza centrípeta
  - 4.2 Órbitas elípticas
- 5 Movimiento de planetas ..... 100 - 101
  - 5.1 Movimiento de traslación
  - 5.2 Movimiento de rotación
  - 5.3 Movimiento de precesión
- 6 Gravedad solar ..... 102 - 103
- 7 La Misión Geodésica Francesa ..... 104 - 107
  - 7.1 Pedro Vicente Maldonado

Practica más. .... 108 - 109

Construyendo la Cultura del Buen Vivir. .... 110 - 111  
*La colaboración*

Evaluación de la Unidad ..... 112 - 113

## Unidad 4 Nuestro universo ..... 114 - 115

- 1 El universo..... 116 - 131
  - 1.1 Las estrellas
  - 1.2 Las nebulosas
  - 1.3 Las galaxias
  - 1.4 Aporte de astrónomos y físicos en el conocimiento del universo
- 2 El cielo..... 132 - 141
  - 2.1 Observatorios astronómicos
  - 2.2 Mapa del cielo
  - 2.3 Estrellas fugaces
  - 2.4 Lluvia de meteoritos
  - 2.5 Las constelaciones
- 3 Posición del Sol, la Luna y la Tierra..... 142 - 145
  - 3.1 Eclipses del Sol y de la Luna
  - 3.2 Los cometas
- 4 El espectro electromagnético ..... 146 - 149

Practica más. .... 150 - 151

Construyendo la Cultura del Buen Vivir. .... 152 - 153  
*La excelencia*

Trabajo científico. .... 154 - 155  
*Distancia entre la Tierra y las estrellas*

Evaluación de la Unidad ..... 156 - 157

## Unidad 5

### Acción del ser humano sobre la naturaleza..... 158 - 159

- 1 El elemento carbono..... 160 - 167
  - 1.1 Propiedades del carbono
  - 1.2 Alótropos del carbono
  - 1.3 El carbono en los combustibles
  - 1.4 El carbono en el aire, el agua y el suelo
  - 1.5 El carbono en los compuestos orgánicos
  - 1.6 Circulación del carbono en la naturaleza
- 2 El cambio climático..... 168 - 173
  - 2.1 El clima cambiante
  - 2.2 El calentamiento de la atmósfera
  - 2.3 Los combustibles fósiles
  - 2.4 Los gases de efecto invernadero y el calentamiento global
  - 2.5 Los glaciares
  - 2.6 Nevados
  - 2.7 Efectos del cambio climático sobre los casquetes polares, nevados y capas de hielo
- 3 Las características del clima..... 174 - 177
  - 3.1 El tiempo atmosférico y el clima
  - 3.2 Los factores que influyen el clima
- 4 Factores que afectan a las corrientes marinas ..... 178 - 183
  - 4.1 Temperatura de las corrientes marinas
  - 4.2 La corriente de Humboldt o corriente de Perú
  - 4.3 Fenómeno de La Niña
  - 4.4 La corriente de El Niño
  - 4.5 El fenómeno de El Niño
  - 4.6 Medidas de prevención frente al fenómeno de El Niño

Practica más. .... 184 - 185

Construyendo la Cultura del Buen Vivir. .... 186 - 187  
*La lucha por el medio ambiente*

Evaluación de la Unidad . .... 188 - 189

## Unidad 6

### Nuestro planeta..... 190 - 191

- 1 El clima y los biomas de la Tierra..... 192 - 201
  - 1.1 Los biomas
  - 1.2 Distribución de los biomas
  - 1.3 Tipos de biomas terrestres
  - 1.4 Biomas acuáticos
- 2 La biodiversidad y la conservación..... 202 - 205
- 3 La biodiversidad en Ecuador..... 206 - 216
  - 3.1 Regiones naturales de Ecuador
  - 3.2 Ecosistemas de Ecuador
    - Océano o aguas profundas
    - Franja marino-costera
    - Manglares
    - Bosque húmedo del Chocó
    - Bosques secos y semiáridos
    - Galápagos terrestre
    - Bosques Montanos
    - Páramos
    - Bosques de tierra firme
    - Bosques inundados e inundables
- 4 El estudio de Alexander von Humboldt..... 217

Practica más. .... 218 - 219

Trabajo científico. .... 220 - 221  
*Separa los residuos*

Evaluación de la Unidad . .... 222 - 223

Bibliografía . .... 224

# 1

## Niveles de organización en los seres vivos y su interacción con el ambiente

El nivel ecológico permite que entre los seres vivos se establezcan relaciones alimentarias, en las cuales se puede identificar el movimiento y la transformación que sufre la energía, además el flujo de materiales que se da entre los seres vivos y las sustancias inorgánicas en un ecosistema. Los ciclos de la materia permiten que este intercambio se lleve a cabo y constituyen un ejemplo de equilibrio, el cual puede ser alterado por el ser humano.



### Cultura del Buen Vivir

#### La responsabilidad

Es un valor que permite que nuestras acciones se realicen de manera consciente, mostrando compromiso y satisfacción. Involucra libertad para decidir y actuar asumiendo las consecuencias de estas acciones.

■ ¿Cuáles son tus responsabilidades en casa?

## Aprenderás...

- Tejidos vegetales
- Tejidos animales
- Flujo de energía en los ecosistemas
- Papel de los organismos
- Relaciones intraespecíficas e interespecíficas
- Estructura trófica
- Flujo de materia en los ecosistemas
- Cadena alimenticia en un manglar

## Habilidades lectoras

### La piel, ¿tejido u órgano?

La interacción de nuestro cuerpo con el entorno es vital para el desarrollo de la vida, pues nos permite conocerlo, relacionarnos e incluso protegernos. Nuestro cuerpo percibe lo que ocurre en el ambiente que nos rodea gracias a los sentidos.

Los órganos de los sentidos reciben todo tipo de estímulos, los cuales se envían al sistema nervioso por medio de los receptores; estas señales son procesadas y son emitidas las respuestas.

El sentido del tacto nos permite determinar las características de los objetos que nos rodean, como su forma, textura y temperatura. El órgano del tacto es la piel, el órgano más extenso de nuestro cuerpo, cuya superficie externa está formada por tejido epitelial, una capa que brinda protección y defensa.

La piel tiene millones de receptores sensoriales que nos permiten responder a los cambios de temperatura, al tacto superficial y al dolor. En la piel también se encuentran el cabello, las uñas y las glándulas sebáceas y sudoríparas.

La piel protege al organismo de factores externos como bacterias, sustancias químicas y temperatura. La melanina que se encuentra en este órgano es una sustancia química que sirve como defensa contra los rayos ultravioleta.

La piel es un órgano que requiere de cuidado. Recuerda que está expuesta a las diferentes condiciones climáticas, por lo tanto, es importante mantenerla limpia e hidratada y, sobre todo, protegerla del sol y utilizar siempre gorro y protector solar. Además, es importante tomar agua, alimentarse de forma sana y descansar el tiempo necesario.

### Actividades

#### Interpreta

1. ¿Qué funciones cumple la piel?

#### Argumenta

2. ¿Por qué es importante relacionarnos con el entorno?

#### Propón

3. Señala alternativas diversas que permitan proteger nuestra piel de los factores ambientales.

# 1 Niveles de organización: los tejidos

## Explora

Tal vez algún día las personas con insuficiencia hepática se curen por medio de implantes de neórganos fabricados con células hepáticas y fibras plásticas. ¿Es algo irreal? No para los expertos en ingeniería de tejidos. En algunas partes del mundo se expende el primer producto comercial de ingeniería de tejidos: la piel artificial y muy pronto le seguirán otros órganos. En la actualidad, se están cultivando células madre embrionarias que podrían permitir la construcción de órganos a medida. Así mismo, en la columna vertebral de enfermos con dolor crónico se han implantado finos tubos que tienen células que secretan analgésicos. Todo esto gracias a la ingeniería de tejidos.

- ¿Los principales componentes de la piel artificial son células? Justifica tu respuesta.
- Para el ser humano, ¿por qué son importantes los aportes de la ingeniería de tejidos?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

**Tejido.** Unión de células especializadas que cumplen una función específica.

**Matriz extracelular.** Material en que se encuentran inmersas las células que forman parte del tejido.

Como recordarás, los seres vivos se organizan en niveles de acuerdo con su complejidad estructural; el nivel más pequeño es el **átomo** y el más grande la **biosfera**. En cuanto a los niveles de organización biológica de los seres vivos, esta corresponde a células, tejidos, órganos y sistemas.

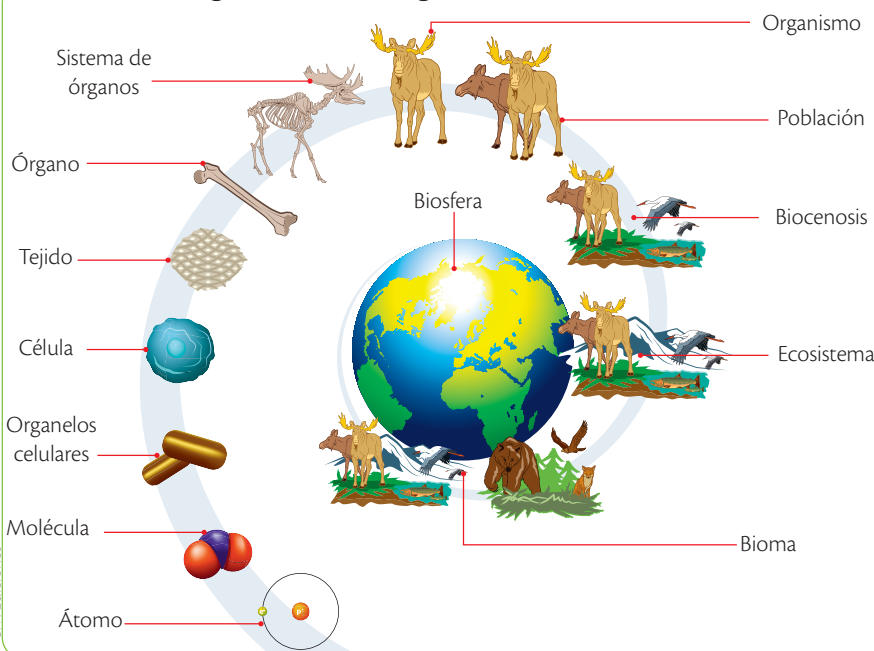
## 1.1 Tejidos

Los **tejidos** constituyen el siguiente nivel de organización y están formados por la unión de células similares, que tienen un origen embrionario común y que cumplen con una función específica. Los tejidos están formados por células unidas entre sí y una sustancia o matriz extracelular que es sintetizada por las mismas células. La matriz extracelular está formada por agua, minerales y proteínas, cumple con algunas funciones como permitir que las células se mantengan juntas y no pierdan la forma, permite el movimiento del tejido y genera canales de comunicación. La cantidad de matriz extracelular en cada tejido es diferente; así, los tejidos epitelial y nervioso tienen muy poca matriz extracelular, mientras que en el tejido óseo esta es muy abundante.

Muchos autores consideran que en los tejidos vegetales la pared celular es una matriz extracelular especializada, con características muy diferentes a la de los tejidos animales. Su función es dar rigidez a las células y funcionar como una barrera de protección.

En las plantas vasculares y de semillas se distinguen cuatro tipos de tejidos vegetales, y en los mamíferos, a pesar de su complejidad, se encuentran también cuatro tipos de tejidos animales.

## Niveles de organización biológica de los seres vivos



SM Ediciones

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:


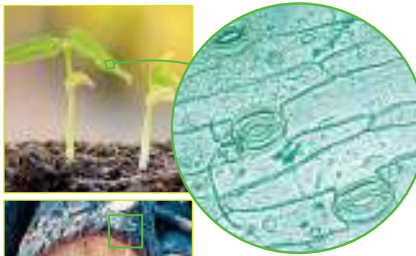
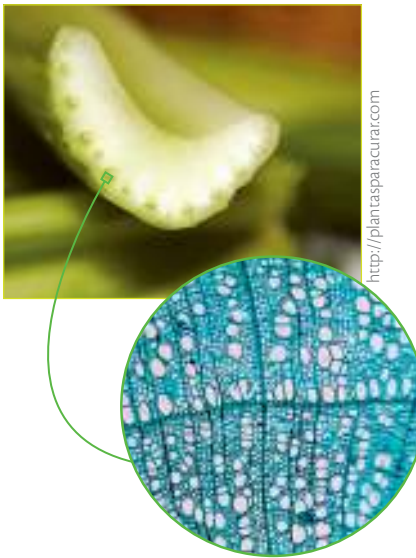
Diseñar y ejecutar una indagación experimental y explicar las clases de tejidos animales y vegetales, diferenciándolos por sus características, funciones y ubicación.

## 1.2 Tejidos vegetales

Son tejidos que se encuentran presentes en las plantas con semilla y otras plantas denominadas vasculares. Los tejidos vegetales se forman por la división consecutiva de las células que conforman el embrión de la semilla, la cual es el resultado de la fecundación en las plantas. Los tejidos de las plantas están formados por grupos de células eucariotas vegetales de diferentes tipos.

- **Células vivas:** encargadas del desarrollo de la planta, los procesos de fotosíntesis y respiración, la reserva de sustancias y la regeneración de tejidos.
- **Células muertas:** son células con paredes engrosadas y de aspecto leñoso que dan soporte y resistencia a la planta.

Los tejidos vegetales que se encuentran en las plantas son los siguientes:

Tejido	Características y funciones	Gráfico
Meristemático	<p>Está formado por células que tienen la capacidad de dividirse continuamente, a partir de las cuales se originan todos los tejidos de las plantas. Se encuentra localizado en todos los lugares de las plantas en donde tiene lugar el crecimiento en altura y grosor. Existen tres tipos de tejido meristemático:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Embriionario:</b> que se encuentra dentro de las semillas de las plantas.</li> <li>• <b>Primario:</b> responsable del crecimiento longitudinal.</li> <li>• <b>Secundario:</b> que permite el crecimiento en grosor de las plantas.</li> </ul>	 <p>SM Ediciones</p>
Dérmico o protector	<p>Protege a las plantas contra la pérdida de agua, las variaciones de temperatura y el ataque de otros organismos. Este tejido se clasifica en epidermis y súber.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Epidermis:</b> se ubica recubriendo principalmente la superficie de hojas, flores, frutos y tallos jóvenes. Compuesta por una capa de células delgadas y transparentes que se encuentran cubiertas por una cutícula en las partes expuestas al aire. La cutícula es una capa de material ceroso cuyo componente principal es la cutina.</li> <li>• <b>Súber o corcho:</b> constituido por capas de células muertas con paredes engrosadas, cubiertas por una sustancia llamada suberina, que es impermeable al agua y al aire. Este tejido se encuentra en la parte externa de los tallos y raíces de más de un año.</li> </ul>	 <p>SM Ediciones</p> <p>El tejido dérmico protege a las plantas de los cambios del ambiente, de la pérdida de agua y de los ataques de los depredadores.</p>
Vascular o conductor	<p>Es el responsable de transportar el agua, los minerales, las fitohormonas y otras sustancias a través de los diferentes órganos de las plantas. Existen dos tipos de tejidos conductores o vasculares:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Xilema:</b> compuesto por células alargadas con paredes celulares gruesas y lignificadas que al morir pierden el contenido de su citoplasma pero conservan la pared celular, la cual forma canales conductores de tres clases diferentes: las traqueidas, los elementos vasculares o vasos leñosos y las fibras. Este tejido es el encargado de transportar el agua, los minerales y otros nutrientes que se encuentran en el suelo desde las raíces hacia el resto de la planta. El conjunto de sustancias que transporta el xilema se conoce como savia bruta.</li> <li>• <b>Floema:</b> conformado por células vivas que transportan azúcares y compuestos producidos en las hojas durante la fotosíntesis, hacia los tallos y las raíces donde son utilizados o almacenados. El conjunto de sustancias que transporta el floema se denomina savia elaborada. El floema está compuesto por los tubos cribosos y las células acompañantes.</li> </ul> <p>El <b>cambium vascular</b> es un tejido meristemático presente en el tejido vascular de las plantas leñosas. Este tejido es el responsable del crecimiento a lo ancho de los tallos. Se ubica entre la corteza y el leño.</p>	 <p>SM Ediciones</p> <p>El tejido vascular o conductor transporta agua, minerales, hormonas y otras sustancias indispensables para la subsistencia de las plantas.</p>

**Plantas vasculares.** Plantas que tienen tejidos especializados para transportar agua y alimento a través de la planta.

**Plantas no vasculares.** Plantas que no tienen tejido vascular.

# 1

## Niveles de organización: los tejidos

### Tejido

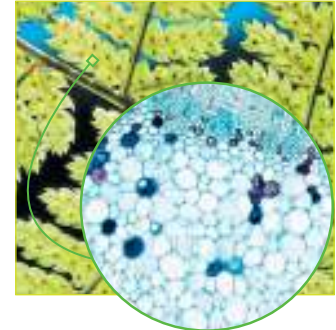
### Características y funciones

### Gráfico

#### Fundamental

Es el tejido que constituye la mayor parte de la planta. Está formado por células vivas con paredes delgadas. Este tejido cumple con diversas funciones y se divide en tres tipos:

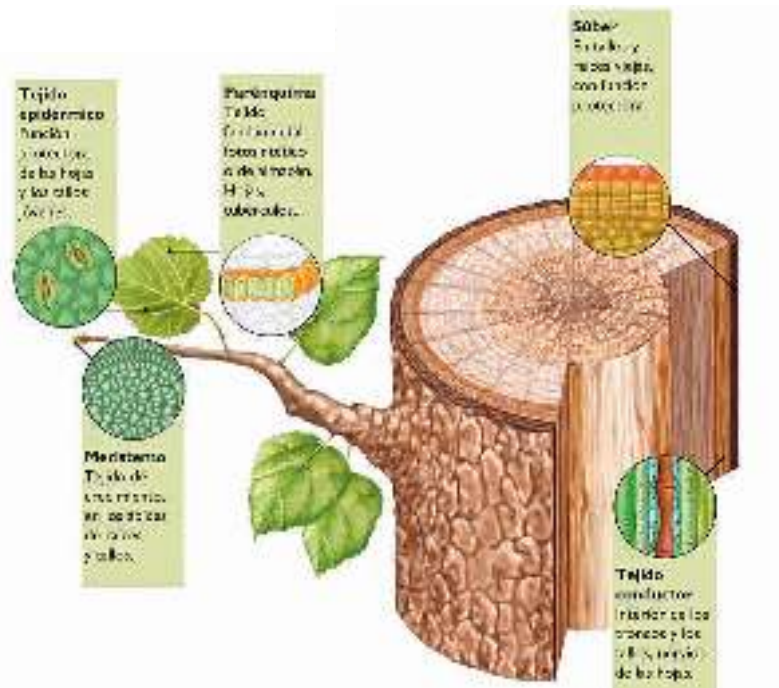
- **Parénquima:** compuesto por células que tienen la capacidad de dividirse continuamente, cumplen varias funciones: en las hojas contienen los cloroplastos responsables de la fotosíntesis; en los tallos y en las raíces almacenan las sustancias de reserva energética como el almidón.
- **Colénquima:** conformado por células vivas, alargadas y con paredes celulares gruesas que brindan soporte a los órganos de la planta.
- **Esclerénquima:** formado por células muertas impregnadas de una sustancia dura y resistente llamada lignina, que proporciona a la planta soporte y protección.



SM Ediciones

El parénquima es un tejido fundamental que almacena sustancias energéticas como almidón.

### Ubicación de los tejidos de las plantas



bit.ly/1RETU7



### CULTURA del Buen Vivir

#### Armonía

Un corazón armonioso se muestra agradecido por el amor, la paciencia, el cariño, los abrazos, la naturaleza y las experiencias de vida.

- Elabora una lista de las cosas por las que te sientes agradecido.

### Desarrolla tus destrezas



#### Usa el conocimiento

1 ¿Cuáles son los tejidos vegetales que presentan más divisiones celulares que los demás? ¿Por qué?

.....

.....

2 Establece dos diferencias entre los tejidos vasculares y los tejidos fundamentales.

.....

.....

.....

.....

## Tejidos protectores en las plantas

Son aquellos que se encuentran en la parte más externa de la planta y tienen contacto directo con el entorno. No se encuentran en la cofia, piloriza o caliptra de la raíz ni tampoco en aquellas partes donde se presenta crecimiento secundario, porque allí son reemplazados por otro tejido llamado peridermis. La **epidermis** está formada, en su mayoría, por una fila de células unidas estrechamente entre ellas, que se adaptan a la forma de la estructura que recubren. La epidermis regula la transpiración, interviene en el intercambio de gases, atrae a los insectos polinizadores y repele a organismos peligrosos.

Las células que forman el tejido epidérmico vegetal forman una capa continua denominada **cutícula** que no permite la transpiración ni la entrada de dióxido de carbono. La cutícula está formada por **cutina**, que es una sustancia impermeable secretada por las células epidérmicas. En la raíz, la sustancia producida es la **suberina**. En la epidermis de las plantas se encuentran orificios o poros denominados **estomas**. Los estomas están rodeados por células epidérmicas u oclusivas que al abrirse o cerrarse regulan el intercambio gaseoso en las plantas. Alrededor de los estomas es posible observar células acompañantes.



Células que conforman la epidermis de una planta donde se puede observar estomas.

### Desarrolla tus destrezas

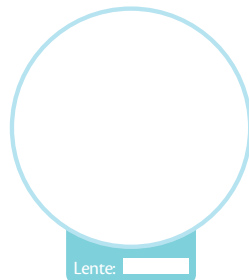


#### Diferencia

- 3 Menciona tres funciones del tejido dérmico que son vitales para la supervivencia de las plantas.

#### Indaga

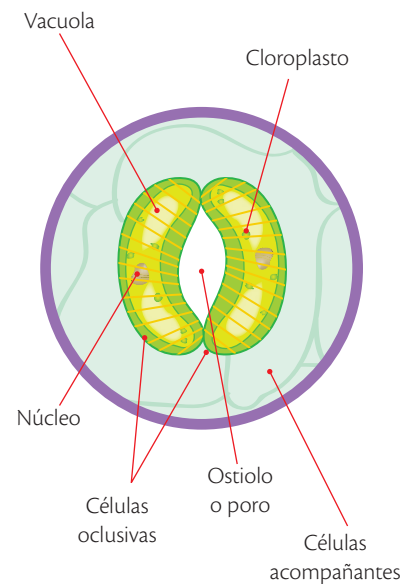
- 4 ¿Cómo son los tejidos vegetales?
- Toma la hoja de una planta, coloca una pincelada de esmalte transparente en el envés, espera que se seque y desprende el esmalte; este proceso facilitará que desprendas la epidermis de la hoja.
  - Coloca esta muestra en una placa portaobjetos, añade una gota de colorante azul de metileno o safranina y coloca un cubreobjetos.
  - Observa la placa en el microscopio
  - Dibuja y rotula las estructuras observadas.



- 5 ¿Qué función cumplen los estomas en las hojas de las plantas?

- 6 Enumera las partes que conforman el estoma.

### Los estomas



Estructura del estoma.

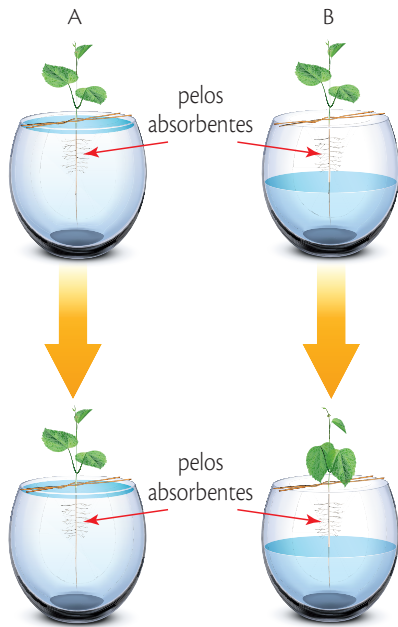
# 1

## Niveles de organización: los tejidos

### ¿Por dónde se absorbe el agua?

Dos plantas jóvenes de arveja se pusieron en dos recipientes A y B, sujetas mediante un fino alambre.

El dibujo representa el inicio de la experiencia y los cambios que se observaron al cabo de unas horas.



### Trabaja con la imagen



7 ¿Para qué se realizó esta experiencia?

.....

8 ¿Qué prueban los resultados obtenidos?

.....



Las hepáticas son plantas briofitas.

### Tejidos conductores en las plantas

Las plantas tienen tejidos vasculares que actúan transportando agua y otras sustancias de un lado al otro de la planta, de forma similar a las venas y arterias de los seres humanos. Además, el sistema vascular de las plantas brinda soporte a la mayoría de ellas. Este sistema consta de dos tejidos conductores o vasos vasculares: el xilema y el floema.

- El **xilema** lleva agua y minerales (savia bruta) desde las raíces hacia todas las partes de la planta. Está compuesto por tres tipos de células: las traqueidas, los elementos vasculares o vasos y las fibras. En la madurez de la planta, estas células mueren dejando tubos formados por donde se mueven las sustancias que transportan.
- El **floema** lleva agua en la que van disueltas sustancias como azúcares, aminoácidos y hormonas que la planta ha producido, por ejemplo, en la fotosíntesis. Este conjunto corresponde a la savia elaborada, un líquido viscoso rico en sustancias orgánicas que circula desde las hojas hacia los diversos órganos de la planta. El floema está conformado por dos tipos de células: los tubos cribosos y las células acompañantes. Los primeros pierden algunos de sus organelos, incluso el núcleo, para facilitar el transporte de sustancias, pero no mueren sino que son alimentadas por las células acompañantes que se encuentran a su lado.

### Clasificación de las plantas según sus tejidos conductores

Las plantas se dividen en dos grupos según la presencia de tejidos conductores.

#### Plantas no vasculares o briofitas

Necesitan gran cantidad de agua para reproducirse.

Entre las briofitas encontramos: antocerotas, hepáticas y musgos.

Representan un puente entre el medio acuático y el terrestre.

Carecen de estructuras especiales para transportar agua y nutrientes, por lo que dependen de la difusión.

No tienen raíces, hojas ni tallos verdaderos.

Son plantas muy pequeñas.

Musgo

Se aferran a las superficies por unas estructuras llamadas rizoides.

#### Plantas vasculares

Tienen vasos vasculares que le brindan sostén a la planta y conducen agua y nutrientes.

Pueden llegar a ser de gran tamaño.

Tienen tallo, hojas y raíz verdadera.

Entre las plantas vasculares hay plantas con semillas y plantas sin semillas.

La lignina es una sustancia que recubre los vasos vasculares y los endurece.

A este grupo pertenecen plantas como helechos que no tienen semillas, coníferas que no tienen flor y plantas con flor.

Planta con flor

## Tejidos vasculares en la plantas con semilla y flores

Estas plantas se denominan angiospermas y se clasifican en monocotiledóneas y dicotiledóneas.

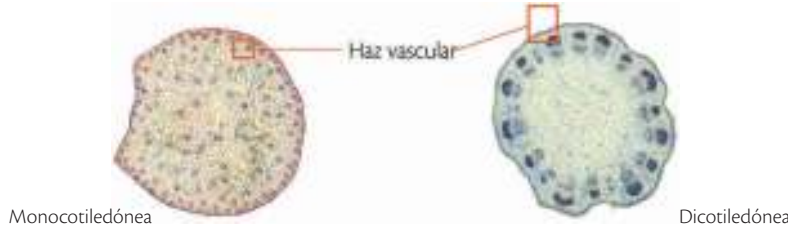
### Monocotiledóneas y dicotiledóneas

Cuando la semilla de una planta **monocotiledónea** germina, la primera hoja que nace es solo una (cotiledón).



Cuando la semilla de una planta **dicotiledónea** germina, las primeras hojas que nacen son dos (cotiledones).

En los tallos de la monocotiledóneas y dicotiledóneas los haces vasculares que son el conjunto de vasos de xilema y floema se distribuyen de forma diferente. En las monocotiledóneas (izquierda) los haces vasculares es encuentran dispersos al azar en las dicotiledóneas (derecha) los haces vasculares se disponen en anillos como se muestra en la siguiente imagen.



Los helechos tienen vasos vasculares desarrollados y no poseen flores.



Los pinos tienen vasos vasculares; son plantas altas que no poseen flores.

#### Monocotiledóneas

Angiospermas en las que cada semilla contiene una hoja primaria (cotiledón).

#### Dicotiledóneas

Angiospermas en las que cada semilla contiene dos hojas primarias (cotiledones).

## ¿A dónde va el contenido de la savia elaborada?

Durante el proceso de fotosíntesis, en las hojas se forma una sustancia que contiene azúcares, aminoácidos, sales y agua que se denomina savia elaborada. La savia elaborada se transporta a través de los vasos del floema y se distribuye en toda la planta. Esta sustancia llega a los tejidos meristemático donde facilita el crecimiento y a los frutos, raíces, tallos y semillas donde se almacena. Las zanahorias son un ejemplo de raíces en donde se ha almacenado esta sustancia formándose almidón y la caña de azúcar es un tallo donde se encuentra la savia elaborada como azúcar.

### Desarrolla tus destrezas

#### Indaga

9 ¿Por qué es importante el agua para los musgos?

10 Completa las siguientes frases con el término correcto.

xilema | vasos | elaborada | suelo | floema | raíces | organelos

- Los haces vasculares están conformados por grupos de .....
- El ..... transporta la savia bruta.
- Las sales minerales se encuentran en el ..... y entran a la planta a través de las .....
- Los elementos del tubo criboso del ..... pierden ..... para facilitar el movimiento de la savia .....

#### Explica

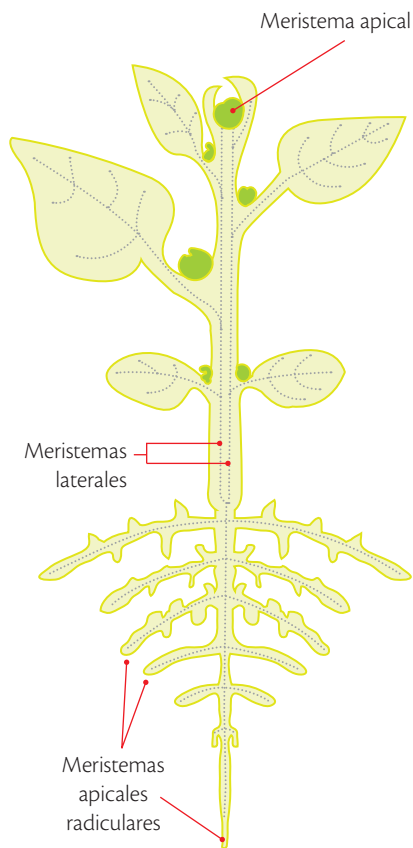
11 Indica cuáles son los productos de la fotosíntesis.



# 1

## Niveles de organización: los tejidos

### Disposición general de los meristemas



Ubicación de los tejidos meristemáticos apicales y lateral.

SM Ediciones

### Tejidos meristemáticos en las plantas

El tejido meristemático cumple con la función de crecimiento de las estructuras que forman parte de las plantas tanto a lo largo como a lo ancho. Las células que forman del tejido meristemático son pequeñas con núcleos grandes, pared celular delgada y vacuolas diminutas que tienen poca especialización y una capacidad muy alta para dividirse y formar nuevas células. En las plantas, podemos encontrar dos tipos de meristemas:

- Los **meristemas apicales** que son los que permiten el crecimiento de la planta a lo largo. Estos meristemas están ubicados en los extremos de las raíces y de los tallos.
- Los **meristemas secundarios o laterales** son los responsables del crecimiento a lo ancho de la planta. Estos meristemas aparecen cuando la planta ha completado su crecimiento a lo largo. El **cambium** y el **felógeno** son meristemas apicales que se ubican de forma cilíndrica a lo largo de toda la planta. El cambium forma xilema y floema secundario o leño de los árboles y el felógeno forma un tejido protector que reemplaza a la epidermis en tallos y raíces denominado corteza. Este tejido es característico de las plantas gimnospermas y de las dicotiledóneas.

Adaptado de: <http://www.biologia.edu.ar/plantas/tejidos.htm>



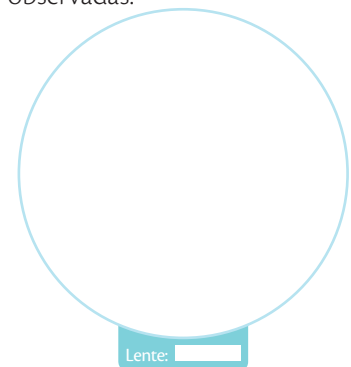
### Desarrolla tus destrezas

#### Indaga

- Realiza los siguientes pasos:
  - Sumerge una cebolla perla en agua para lograr que germine.
  - Una vez germinada, toma una porción de raíz de 5 a 7 mm del extremo.
  - Coloca en un vidrio reloj y añade unas gotas de etanol ácido. Mantén sumergida la muestra por cinco minutos.
  - Coloca la muestra en la placa portaobjetos y añádele unas gotas de colorante acetocarmín. Espera unos minutos.
  - Coloca el cubreobjetos. Sitúa un pedazo de papel de filtro encima y comprímelo suavemente con el dedo pulgar. Elimina el exceso de colorante.
  - Observa la placa en el microscopio.
  - Dibuja y rotula las estructuras observadas.



SM Ediciones



- ¿Qué características presentan las células observadas?

.....

.....

.....

.....

.....



### TECNOLOGÍAS de la comunicación

[http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/organizacion\\_sv/activ12.htm](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/organizacion_sv/activ12.htm)

Presenta una actividad de refuerzo en donde los estudiantes deben identificar diferentes tipos de tejidos vegetales y determinar sus funciones.

## Tejidos fundamentales en las plantas

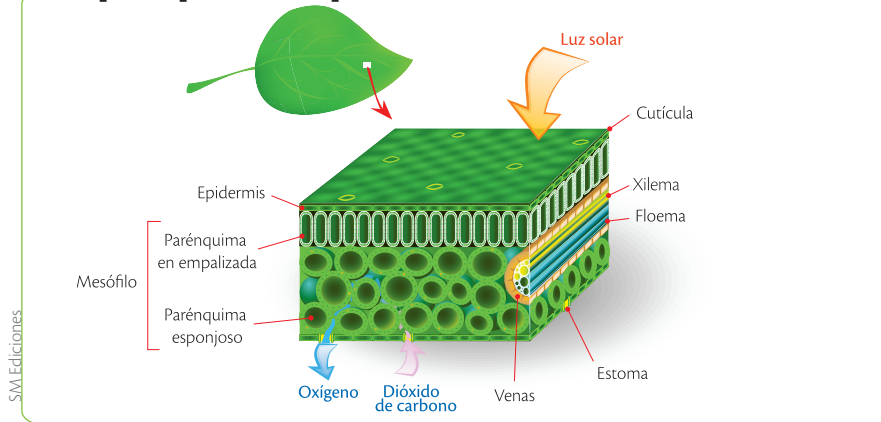
Son los tejidos que forman parte del cuerpo de las plantas. Estos tejidos se clasifican en tres tipos:

- **Parénquima:** es el más abundante alrededor de toda la planta, está formado por células de pared celular delgada y forma las estructuras medulares de tallos y raíces, la parte media de las hojas, la pulpa de los frutos y la parte interna de las semillas. El parénquima cumple con diversas funciones:
  - » El **parénquima de empalizada**, que se encuentra en las hojas y tallos verdes, contiene gran cantidad de cloroplastos y es responsable de la fotosíntesis.
  - » El **parénquima esponjoso**, ubicado por debajo del parénquima de empalizada, además de realizar fotosíntesis permite el intercambio gaseoso pues deja amplios espacios entre las células.

El parénquima en empalizada y el esponjoso forman el mesófilo, que se encarga de la fotosíntesis en las hojas y está ubicado entre las dos capas de epidermis de las hojas.

- » El **parénquima de reserva** se encarga de almacenar almidón y se encuentra en semillas, raíces carnosas y tubérculos.
- » Además existen parénquimas que almacenan agua sobre todo en plantas que viven en los desiertos y otro que almacena aire en las plantas acuáticas para que puedan flotar.

### El parénquima es responsable de la fotosíntesis



Gránulos de almidón.

#### Tocte

Fruto un árbol de caducifolio de la familia de las juglandáceas similar al nogal.

#### Cáñamo

Fibra textil de gran resistencia, que se obtiene de diversas variedades de la planta *Cannabis*.

#### Yute

Fibra que se usa para elaborar sacos de empaque, se obtiene de la planta *Corchorus capsularis*.

- **Colénquima:** es un tejido que está formado por células vivas con membrana engrosada. Su función es dar sostén a la planta para mantener su forma y otorgarle resistencia. Se encuentra en las plantas herbáceas y en las zonas de crecimiento.
- **Esclerénquima:** es un tejido formado por células muertas con membranas gruesas y lignificadas. Su función es brindar sostén y presenta la característica de ser duro. Se encuentran en las pepas de frutas como el durazno o la ciruela, en las cáscaras de nueces o de toctes y forman parte de las fibras de plantas que sirven para crear textiles como el cáñamo o el yute.

### Desarrolla tus destrezas

#### Indaga

- 14 ¿Qué significa el término lignificado?
- 15 Compara los tejidos fundamentales esclerénquima y colénquima.



1

# Niveles de organización: los tejidos

## 1.3 Tejidos animales

Los tejidos animales son organizaciones de células que cumplen funciones específicas. Se diferencian entre sí por el tipo de células que los constituyen y por la sustancia que se encuentra entre ellas. Estos tejidos se clasifican en cuatro grupos: epitelial, conectivo, muscular y nervioso.

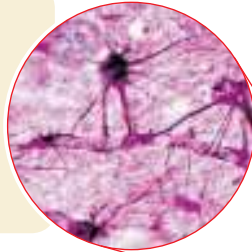
### Características y funciones de los tejidos animales

En la siguiente tabla encontrarás información sobre los tejidos animales.

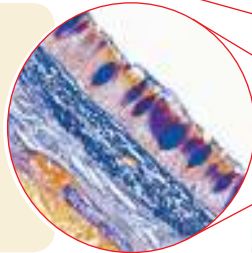
Tejido	Características y funciones
Epitelial	<p>Este tejido recubre las superficies internas y externas de los órganos; se comporta como una barrera que controla lo que entra y sale del cuerpo, forma membranas que recubren el cuerpo de los animales y sus cavidades internas. Existen dos tipos de epitelios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Epitelio de revestimiento:</b> formado por varias láminas de células como el epitelio de la piel, o por una sola como el que forma la pared de los capilares. Tiene una función protectora.</li> <li>• <b>Epitelio glandular:</b> constituido por células epiteliales especializadas en producir y segregar sustancias, que se agrupan en estructuras llamadas glándulas como las de la pared del intestino delgado que producen jugos gástricos.</li> </ul>
Conectivo	<p>Este tejido se encuentra distribuido por el cuerpo específicamente en los tendones, ligamentos y huesos, realiza funciones de unión y soporte. Sus células están rodeadas por grandes cantidades de sustancia extracelular que ellas mismas producen. Se distinguen tres tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tejido conjuntivo:</b> se encuentra en la capa más profunda de la piel y ocupa los espacios entre los órganos.</li> <li>• <b>Tejido cartilaginoso:</b> tiene una consistencia firme que lo hace adecuado para realizar funciones de sostén. En los embriones es el principal componente de su esqueleto.</li> <li>• <b>Tejido óseo:</b> compone los huesos de los adultos. La sustancia intercelular contiene sales de calcio que le brindan una consistencia dura.</li> </ul>
Muscular	<p>Este tejido es el componente principal de los músculos; es el responsable del movimiento de las diferentes partes del cuerpo gracias a una propiedad que tienen las células denominada <b>contracción muscular</b>. Sus células son alargadas y se denominan fibras musculares. Existen tres tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Estriado esquelético:</b> forma los músculos que se unen a los huesos y producen su movimiento. Su contracción es voluntaria.</li> <li>• <b>Estriado cardíaco:</b> compone las paredes gruesas del corazón. Su contracción es involuntaria.</li> <li>• <b>Muscular liso:</b> se encuentra en la pared del estómago, los vasos sanguíneos, el útero y la vejiga. Su contracción es involuntaria.</li> </ul>
Nervioso	<p>Este tejido se encarga de recoger la información y de transmitirla a determinados lugares del cuerpo para elaborar las respuestas adecuadas, forma el encéfalo, la médula espinal y los nervios. Las principales células nerviosas son las <b>neuronas</b> y en el espacio entre ellas se encuentran las <b>células gliales</b>, que realizan funciones de soporte, defensa y nutrición.</p> <p>Se diferencian tres tipos de neuronas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sensitivas:</b> captan lo que sucede en los medios interno y externo del cuerpo.</li> <li>• <b>De asociación:</b> procesan la información que les llega y elaboran la respuesta.</li> <li>• <b>Motoras:</b> transmiten la información de las neuronas de asociación a los órganos que ejecutan la respuesta al estímulo.</li> </ul>

## Ubicación de los tejidos en los animales

El tejido nervioso se encarga de recibir y transmitir los impulsos nerviosos; está constituido por nervios, ganglios, médula espinal y cerebro.



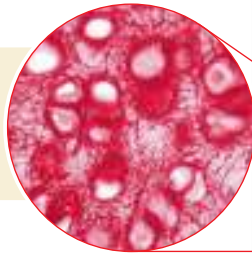
El tejido epitelial interviene en diversos procesos como la absorción de nutrientes, la protección de los órganos y la secreción de hormonas.



El tejido muscular es el responsable del desplazamiento y de los diversos movimientos del cuerpo.

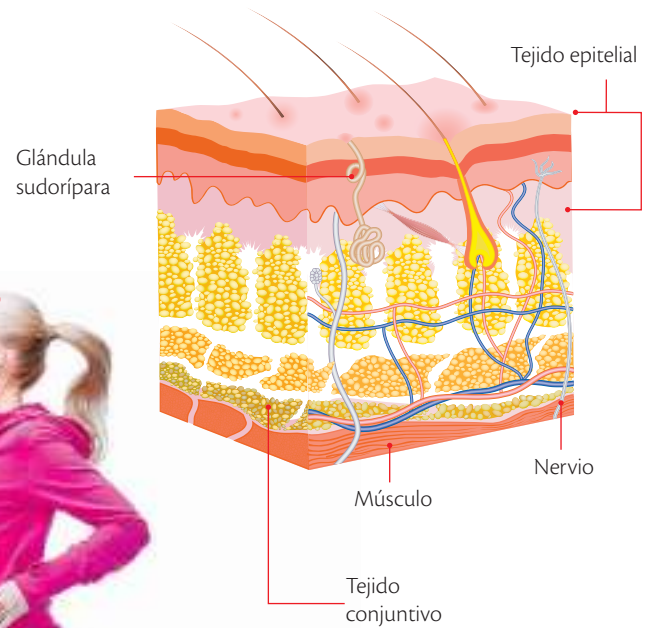


El tejido conectivo está presente en todos los lugares del cuerpo.



### Estructura interna de la piel

En la piel se distinguen algunos tejidos animales.



SM Ediciones

## Desarrolla tus destrezas

### Indaga

16 ¿Cómo son los tejidos animales?

- Consigue los siguientes materiales: un trozo de carne cruda, una placa portaobjetos, una placa cubreobjetos, agua, pinzas y microscopio.
- Toma una porción delgada de la carne y desmenúzala con la pinza.
- Coloca un trozo de esta carne en la placa portaobjetos. Luego, agrega dos gotas de agua y cubre con el cubreobjetos.
- Observa al microscopio.
  - ¿Qué clase de tejido observas?
  - ¿Cómo es la estructura del tejido?



## TECNOLOGÍAS de la comunicación



[http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/organizacion\\_sv/activ13.htm](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/organizacion_sv/activ13.htm)

Presenta una actividad de refuerzo sobre identificación y funciones de tejidos animales.

# 1

## Niveles de organización: los tejidos



### CULTURA del Buen Vivir

#### El cuidado

Los buenos hábitos de higiene nos hacen sentirnos cómodos con nuestro cuerpo.

- ¿Qué rutina de higiene sigues al despertar?



### TECNOLOGÍAS de la comunicación

[http://www.gobiernodecarnarias.org/educacion/3/Usrn/AulaTIC\\_Activ/celulatejido/tejidos1.htm](http://www.gobiernodecarnarias.org/educacion/3/Usrn/AulaTIC_Activ/celulatejido/tejidos1.htm)

Esta actividad presenta cuatro preguntas acerca de los tejidos animales.

### Otros tejidos conectivos conjuntivos

#### La sangre

La sangre es un tejido conjuntivo compuesto por una parte líquida denominada **plasma**, que en su mayoría es agua, y una parte sólida formada por las **células sanguíneas** que son:

- Los **glóbulos rojos** que transportan el oxígeno.
- Los **glóbulos blancos** que defienden el organismo.
- Las **plaquetas** que actúan durante la coagulación de la sangre y ayudan a regular el ciclo celular.

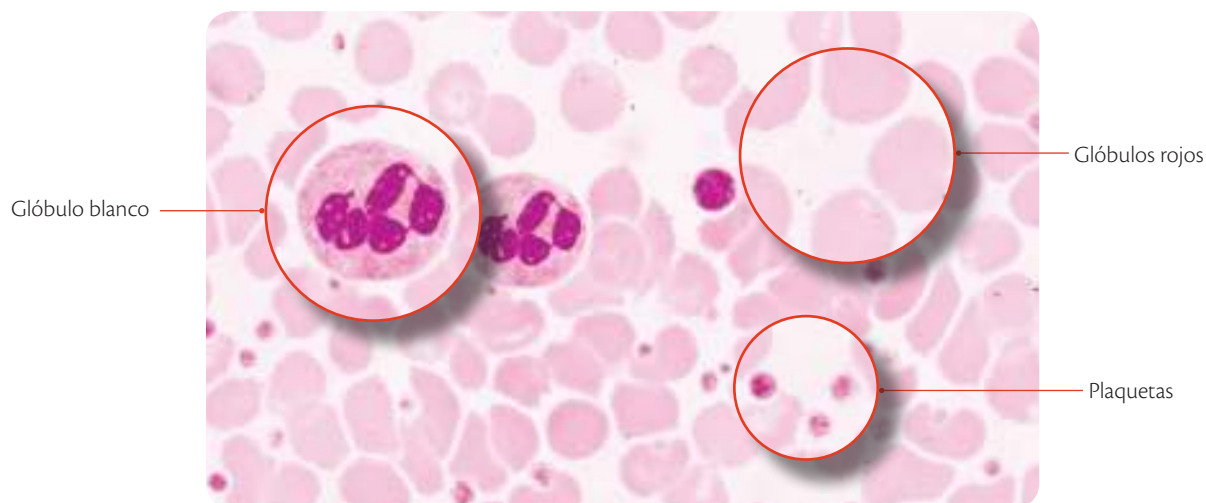
Por su alto contenido de agua, la sangre funciona como un eficaz **sistema de transporte**.

- **Transporta sustancias sólidas** disueltas en el plasma como proteínas, grasas y azúcares.
- **Transporta los gases respiratorios**. El dióxido de carbono se disuelve bien en agua y es transportado por el plasma sanguíneo; pero el oxígeno es poco soluble en agua; 1 l de sangre puede contener 200 ml de este gas.
- **Transporta las hormonas**. Las hormonas se producen en las glándulas del sistema endocrino; en la mayoría de los casos van a la sangre para que actúen en órganos que están distantes.

Además de transportar sustancias, la sangre realiza otras funciones importantes.

- **Distribuye el calor corporal**. Por ejemplo, durante el ejercicio la sangre se calienta a su paso por los músculos y se enfría al pasar por la piel; cuando hace frío, la sangre va a las partes expuestas para calentarlas y de esta manera regula la temperatura y previene la hipotermia o baja de temperatura.
- **Actúa como mecanismo de defensa**. Los glóbulos blancos protegen al cuerpo contra las infecciones: algunos fagocitan los cuerpos extraños como bacterias y hongos; otros fabrican sustancias que ayudan a la destrucción de los gérmenes.
- **Controla las hemorragias**. Las plaquetas se encargan de la coagulación sanguínea y así ayudan a detener las hemorragias producto de la ruptura de los vasos sanguíneos.

### Células sanguíneas



Frotis de células sanguíneas.

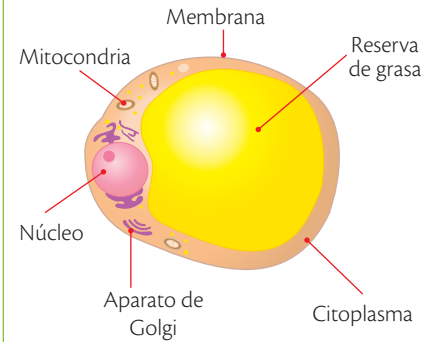
## Tejido adiposo

Es un tejido conjuntivo formado por células que acumulan grasa en su citoplasma denominadas **adipocitos**. Se encuentra ubicado debajo de la piel, alrededor de los órganos, en la médula ósea amarilla de los huesos y en las glándulas mamarias de las mujeres.

El tejido adiposo está encargado de regular la temperatura del cuerpo, además es un tejido que provee protección y amortiguación a los órganos frente a golpes; sin embargo, su principal función es ser un tejido de reserva de energía.

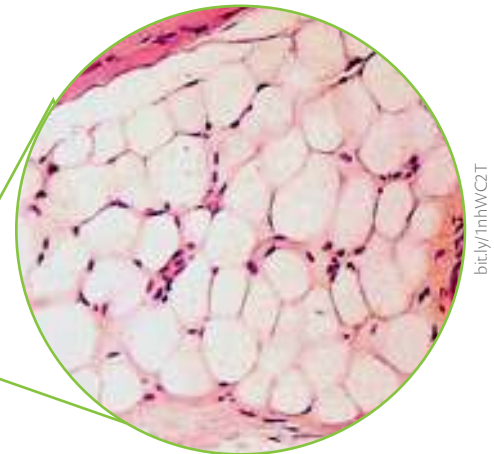
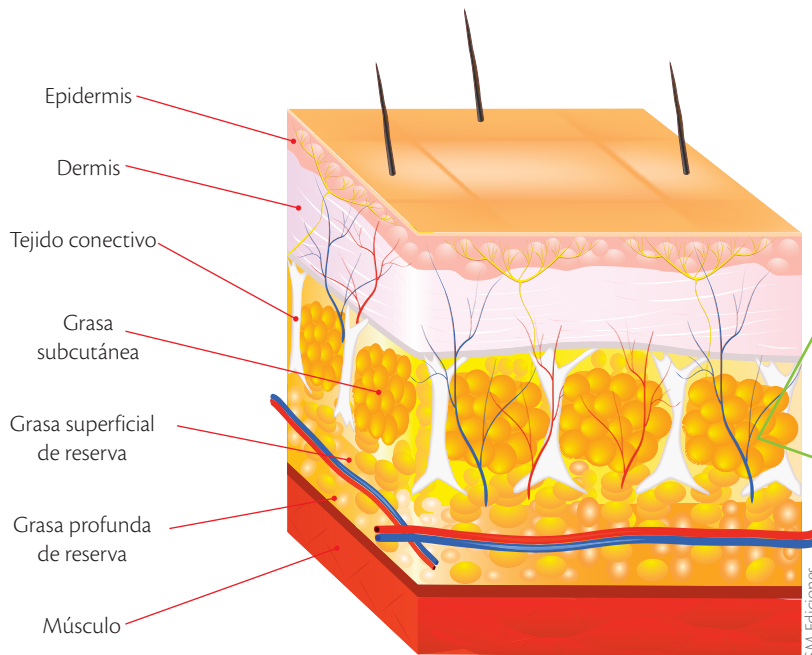
El tejido adiposo es abundante, en el cuerpo humano representa alrededor del 15 al 20% de la masa corporal en los hombres y entre el 20 a 25% en las mujeres.

### Adipocito



Los adipocitos tienen grasa en su citoplasma, lo cual desplaza el núcleo de la célula hacia un lado.

### Esquema del tejido adiposo debajo de la piel

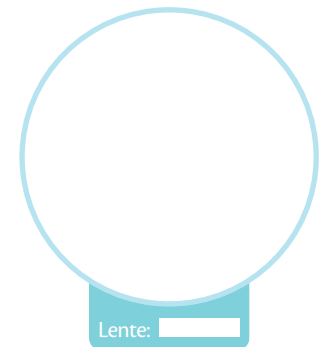


Frotis de tejido adiposo.

## Desarrolla tus destrezas

### Indaga

- 17 Observación de células escamosas epiteliales.
  - a. Frota con un palillo de dientes la cara interna de la mejilla con suavidad.
  - b. Deposita la sustancia extraída en el centro de un portaobjetos.
  - c. Coloca una gota de solución salina y una gota de azul de metileno. Mezcla cuidadosamente.
  - d. Cubre la placa portaobjetos con el cubreobjetos.
  - e. Observa en el microscopio.
  - f. Dibuja y rotula las estructuras.
  - g. ¿Qué tipo de tejido epitelial observaste?



## 2 Nivel de organización ecológico

### Explora

Aves como los flamencos rosados, *Phoenicopterus ruber*, presentan comportamientos fascinantes. Todas las actividades de la población, incluidas las de cortejo, son en grupo. Los flamencos son aves monógamas; machos y hembras se reúnen en grupos hasta de 150 individuos para realizar la denominada “marcha nupcial” y luego se forman las parejas. En el periodo de anidamiento, cada pareja marca el territorio alrededor del nido de su único huevo hasta cuando la cría nace y es alimentada por ambos padres durante los tres primeros meses.



SM Ediciones

- ¿Por qué crees que los flamencos hacen el cortejo en grupo y la anidación en pareja?
- ¿Qué otras actividades crees que realizan los flamencos en grupo?

### Conoce y amplía

#### 2.1 Los organismos y su entorno

El nivel de organización ecológica se refiere a la interacción entre los organismos y su ambiente, en este nivel los factores abióticos como luz, temperatura, agua, entre otros, se relacionan con los factores bióticos que incluyen al ser humano, plantas, animales, bacterias y hongos.

La zona del planeta donde se encuentran los seres vivos se denomina biosfera, la cual está formada por ecosistemas que son lugares donde ocurre transferencia de energía, debido a la interacción de los organismos con su ambiente.

Dentro de los ecosistemas podemos identificar lugares donde viven los organismos o **hábitats**, por ejemplo, un árbol puede constituir el hábitat de las hormigas, el suelo del bosque el hábitat de un roedor o una laguna el hábitat de una o más especies de peces.

En los ecosistemas se puede encontrar seres de una misma especie en un mismo momento, estos organismos conforman una población y cuando en un área específica conviven seres de diferentes especies se habla de una comunidad, así podemos observar en un pantano diferentes tipos de plantas, bacterias, peces y garzas. Los organismos en una comunidad cumplen con una función biológica específica que se denomina **nicho ecológico**, se puede establecer como ejemplos que: el nicho de las plantas verdes es cumplir con el proceso de la fotosíntesis y el nicho de bacterias y hongos es descomponer la materia orgánica.

Los organismos de especies diferentes pueden tener el mismo hábitat pero tener diferentes nichos, cuando dos especies tienen el mismo nicho ocurrirá una relación de competencia entre ellas.

#### 2.2 Función de los organismos en los ecosistemas

Los organismos que habitan en los ecosistemas se dividen en diferentes grupos, conforme a la función que desempeña cada uno en el proceso de transferencia de energía. Todos los organismos requieren de energía, cuya principal fuente es el Sol. En los ecosistemas tenemos tres grupos de organismos, que se clasifican de la siguiente manera:



SM Ediciones

El nicho ecológico de una abeja es ser un polinizador que lleva el polen de flor en flor.



SM Ediciones

El nicho ecológico de los hongos es actuar como descomponedores de la materia en el ecosistema.

Destreza con criterios de desempeño:

Diseñar modelos representativos del flujo de energía en cadenas y redes alimentarias, explicar y demostrar el rol de los seres vivos en la trasmisión de energía en los diferentes niveles tróficos.

## Los productores

Son los organismos que producen alimento a partir del proceso de fotosíntesis. Se denominan **autótrofos** porque son capaces de transformar la energía solar en energía química y materia orgánica. En los ecosistemas terrestres los productores más comunes son las plantas y en los ecosistemas acuáticos, las algas y las bacterias fotosintéticas.

## Los consumidores

Son organismos que no pueden producir alimento, por lo que reciben el nombre de **heterótrofos**. Se clasifican de acuerdo con su tipo de ingesta en:

- **Consumidores primarios o herbívoros:** animales que se alimentan de plantas o de algas.
- **Consumidores secundarios o carnívoros:** animales que consumen herbívoros.
- **Consumidores terciarios:** animales carnívoros que se alimentan de consumidores secundarios.
- **Consumidores cuaternarios:** son los carroñeros y detritívoros. Los carroñeros consumen desechos de organismos como hojas, ramas y heces fecales, y los detritívoros se alimentan de presas muertas.

## Los descomponedores

Son organismos como bacterias y hongos, que transforman la materia orgánica de los desechos en sustancias inorgánicas que se incorporan al suelo para estar disponibles nuevamente para organismos autótrofos. De esta manera, se cierra el ciclo dentro del ecosistema.



SM Ediciones

El búfalo es un consumidor primario y la leona es un consumidor secundario.

### Materia orgánica

Sustancias que provienen de animales y vegetales que pueden ser descompuestas por microorganismos.

### Materia inorgánica

Son sustancias que no contienen carbono (hay algunas excepciones), no son formadas por los seres vivos sino por reacciones que ocurren en la naturaleza.

## Desarrolla tus destrezas



### Indaga

18 Si tu casa es tu hábitat, ¿cuál es tu nicho?

19 Coloca (F) frente a las afirmaciones falsas y (V) frente a las verdaderas.

- Los consumidores terciarios son los encargados de reciclar los nutrientes.
- Los animales herbívoros son consumidores terciarios.

### Identifica

20 Encuentra en la siguiente sopa de letras siete términos asociados al papel de los organismos en los ecosistemas.

C	F	E	B	U	O	M	H	T	R	F	I	O	S	E	R	I	A
A	G	N	M	N	P	R	O	D	U	C	R	G	E	S	B	E	V
O	B	E	D	E	T	R	I	T	I	V	O	R	O	S	A	Y	N
I	N	R	A	D	T	N	E	S	M	E	D	C	D	A	C	C	E
G	J	G	T	R	E	I	T	B	U	T	I	O	A	G	T	O	T
F	O	I	E	A	E	D	N	T	U	Y	M	N	I	L	E	N	F
D	C	A	R	R	O	Ñ	E	R	O	S	U	S	G	A	R	R	G
E	L	B	S	A	B	I	O	G	T	B	S	U	R	M	I	T	V
I	E	Y	C	E	D	C	D	A	S	E	N	F	N	A	A	A	C
B	S	H	A	P	R	O	D	U	C	T	O	R	E	S	J	S	Y
E	N	L	P	O	C	Q	E	R	J	L	C	R	E	T	C	A	B

## TECNOLOGÍAS de la comunicación



[http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2ESO/Energia\\_ecosistemas/actividades.htm](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2ESO/Energia_ecosistemas/actividades.htm)

Energia\_ecosistemas/actividades.htm. Realiza las actividades 7 y 10 en donde podrás clasificar organismos.

## 2

## Nivel de organización ecológico

### 2.3 Relaciones entre los organismos en los ecosistemas

Las interacciones entre los organismos juegan un rol fundamental en la distribución y la abundancia de las poblaciones. Estas interacciones pueden ser intraespecíficas e interespecíficas.

#### Intraespecíficas

Entre organismos de una misma especie.

#### Interespecíficas

Entre organismos de diferente especie.

#### La competencia: una relación especial

La competencia es una relación que puede ser intraespecífica o interespecífica. Se produce cuando los individuos tienen necesidades muy similares y compiten por el mismo recurso. El resultado es que no todos pueden ser exitosos y aquellos que lo logran deben invertir gran cantidad de energía.

La competencia puede ser de dos tipos: por interferencia y por explotación.

#### Por interferencia

Se presenta cuando un individuo de la población afecta a otros con la obstrucción activa por el acceso a un recurso. Esta interferencia puede darse por territorio, pareja o alimento y, en algunos casos, se expresa de forma violenta.

#### Por explotación

Se presenta cuando un recurso común escasea. Por ejemplo, si la población de langostas de un cultivo aumenta, recursos comunes como alimento y espacio comienzan a escasear, a tal punto que no pueden satisfacer las necesidades de todos. Es entonces, cuando las langostas deben migrar.

La competencia se produce tanto en los animales como en las plantas y es una de las relaciones que puede afectar la estructura de la comunidad. Tanto en la competencia intraespecífica como en la interespecífica, los organismos reducen su capacidad de reproducción y crecimiento. Sin embargo, en la competencia interespecífica se provoca la extinción de las poblaciones implicadas.

### 2.4 Las relaciones intraespecíficas

Se presentan cuando las interacciones se dan entre organismos de la misma especie. En los ecosistemas, los individuos de la misma especie se relacionan constantemente entre sí y se reproducen para mantener su población activa y relacionarse con otras poblaciones de su entorno.

Los organismos de una población pueden relacionarse para la reproducción, la alimentación, el cuidado de las crías y la defensa, entre otras. Estas relaciones pueden ser **temporales**, es decir, con una **duración determinada**, o **permanentes** si duran toda la vida. Así mismo, pueden resultar **benéficas** para el mantenimiento y la conservación de la especie o **perjudiciales** si provocan la competencia por



SM Ediciones

Muchas aves macho pueden disputar el espacio para construir su nido.



SM Ediciones

El número de langostas en un lugar puede ascender a más de 10 000 millones.

#### Desarrolla compromisos

##### Trabaja en grupo

Los seres humanos, para vivir en sociedad, necesitan relacionarse entre sí y con otros seres vivos de forma armónica.

- Realiza un mural con algunos compañeros sobre el cuidado de las mascotas y los animales del entorno.

recursos comunes. Por ejemplo, el bagre macho es un pez que establece relaciones temporales de protección con sus crías, ya que las guarda en su boca durante 15 días hasta que alcanzan mayor tamaño y pueden huir fácilmente de sus enemigos.

### Relaciones intraespecíficas benéficas

Las relaciones intraespecíficas benéficas reciben también el nombre de relaciones de cooperación. Entre estas se encuentran las sociales o estatales, las gregarias, las coloniales y las familiares.

#### Relaciones de cooperación

##### Sociales o estatales

Se establecen entre organismos que se organizan socialmente con división del trabajo para el beneficio de la población.



Las colmenas de abejas están conformadas por tres castas: las obreras, los zánganos y la abeja reina.

##### Gregarias

Se establecen entre organismos que habitan en una misma zona y tienen comportamientos similares; suelen ser transitorias.



El pingüino emperador macho establece relaciones gregarias con otros machos para mantener calientes los huevos y para calentarse entre ellos mismos.

##### Coloniales

Se establecen entre células de individuos que se encuentran unidos funcionando como una unidad. Los individuos proceden de un solo progenitor.



Los pólipos de los corales realizan actividades diferenciadas: unos son reproductivos, otros son de defensa y otros para la alimentación.

##### Familiares

Se establecen entre individuos que están emparentados entre sí para la reproducción y el cuidado de la prole.



Los leones son polígamos, viven con alrededor de diez hembras, y pueden tener crías con cada una de ellas. Las hembras se unen para cuidar a su manada.

SM Ediciones

#### Desarrolla tus destrezas

##### Indaga

21 Las hormigas de la especie *Acervorum leptothorax* viven en colonias donde hay múltiples reinas. ¿Cómo se organizan estas colonias para no afectar su funcionamiento?

.....

22 Imagina que a un mismo árbol llegan dos herbívoros de diferentes especies. ¿Qué puede suceder entre ellos? Explica.

.....

23 ¿Cómo la competencia intraespecífica puede regular el tamaño de las poblaciones?

.....

.....



EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

2

## Nivel de organización ecológico



Las algas y los hongos se benefician en su relación.



Si el tucán toco o el manduvi desaparecieran, el equilibrio de la selva se afectaría seriamente.



En la mayoría de los casos, los tiburones no se enteran de que tienen pequeños compañeros de viaje.

### 2.5 Las relaciones interespecíficas

Se presentan cuando los organismos de diferentes especies se relacionan de diversas formas en los ecosistemas. Algunas de ellas son mutualismo, comensalismo, amensalismo, predación y competencia.

#### El mutualismo

Esta relación se establece entre dos especies que se **benefician** mutuamente para obtener alimento, protección y otros servicios. Puede ser **facultativo** si las especies se relacionan de forma eventual para obtener algún beneficio, y **obligado** si las asociaciones son tan estrechas que los organismos involucrados no pueden sobrevivir el uno sin el otro. Dentro de estos dos tipos de mutualismo se encuentran:

- **Mutualismo trófico**

Las especies se relacionan para obtener beneficios de obtención de **energía** y **nutrientes**. Es común entre las algas y los hongos que conforman los líquenes: el alga realiza fotosíntesis y proporciona materia orgánica al hongo, y el hongo captura agua y sales minerales del medio y suministra protección al alga frente a la desecación.

- **Mutualismo de dispersión**

Involucra especialmente las relaciones de **polinización** entre plantas e insectos y otros animales polinizadores para favorecer la **dispersión** de las semillas. Un ejemplo constituyen las aves migratorias que se alimentan de frutos silvestres y dispersan las semillas a otros lugares.

- **Mutualismo defensivo**

Es una relación en la que una especie provee **protección** a otra y la segunda especie ofrece a cambio alimento y refugio. Un ejemplo es la relación entre el pez mero atigrado y los peces limpiadores. Los peces limpiadores se alimentan de los parásitos que se encuentran en la boca del mero atigrado; el mero no les hace daño porque los reconoce por sus colores brillantes.

#### El comensalismo

Es una relación que ocurre entre dos especies, donde **la una será beneficiada** y **la otra no se verá afectada** de ninguna forma. Como ejemplo se puede citar la relación que se establece entre los peces rémora *Echeneis remora* que viajan junto a los tiburones, las tortugas y los cetáceos para obtener alimento y protegerse de sus depredadores, sin causar ningún perjuicio. En las relaciones de comensalismo también se puede obtener como beneficio albergue, en este caso se denomina inquilinismo. Por ejemplo, algunas esponjas de mar sirven de refugio a crustáceos, poliquetos (tipo de gusanos) y otros invertebrados.

#### El amensalismo

Es una relación que se produce entre dos organismos en donde **el uno es perjudicado** y **el otro no se ve afectado**. Por ejemplo, la relación entre los hongos del género *Penicillium* y las bacterias, en este caso la penicilina producida por los hongos no permite que las bacterias se desarrollen. Las bacterias son afectadas, los hongos no sufren alteración. En los bosques los árboles no permiten que llegue la luz del Sol al suelo lo que hace que algunas especies no puedan desarrollarse.

Badii, M.H., H. Rodríguez, E. Cerna, J. Valenzuela, J. Landeros & Y. Ochoa UANL, San Nicolás, N.L., México, Universidad Agraria de la Habana, Habana, Cuba & UAAAN, Saltillo Coah. México  
 Daena: International Journal of Good Conscience. 8 (1) 23 Marzo 2013  
<http://www.spentamexico.org/v8-n1/A3.8%281%2923-31.pdf>

## La depredación

Es una relación en la que un organismo llamado **predador** o **depredador** se alimenta de otro organismo vivo, la **presa**. Los mecanismos que emplean los depredadores son tan variados como los que utilizan las presas para defenderse y evitar ser atrapadas. Las adaptaciones de defensa abarcan cambios fisiológicos, morfológicos y de comportamiento que incluyen desde la capacidad para imitar a otros hasta la utilización de señales de advertencia. Entre ellas están el camuflaje, el aposematismo y el mimetismo batesiano y mulleriano.

- **Camuflaje:** se presenta cuando el organismo **toma las formas o los colores de su hábitat** para evitar ser visto. Animales como el camaleón y el insecto palo utilizan esta estrategia.
- **Aposematismo:** son **coloraciones o señales corporales** que emplean ciertos organismos para advertir a sus depredadores sobre la producción de olores o sabores desagradables, entre otros. Este mecanismo se presenta en algunas plantas que producen savia de sabor repugnante para los herbívoros, y es mucho más común en animales como avispas, mofetas y zorrillos.
- **Mimetismo mulleriano:** se presenta entre dos o más especies peligrosas que **adaptan coloraciones y señales de advertencia parecidas** y se refuerzan mutuamente para evitar la depredación. Por ejemplo, en la selva tropical habitan muchas mariposas tóxicas del género *Heliconius* que presentan colores de advertencia entre el rojo, el naranja y el negro.
- **Mimetismo batesiano:** se presenta cuando una especie **presenta coloraciones llamativas para simular que es peligrosa**. En este mimetismo existe una especie inofensiva que imita o usa como modelo a otra que es peligrosa. Un ejemplo es el de las moscas inofensivas de las familias *Syrphidae* y *Bombilidae*, cuyo aspecto emula el de abejas y avispas.

Badii, M.H., H. Rodríguez, E. Cerna, J. Valenzuela, J. Landeros & Y. Ochoa UANL, San Nicolás, N.L., México, Universidad Agraria de la Habana, Habana, Cuba & UAAAN, Saltillo Coah. México  
 Daena: International Journal of Good Conscience. 8 (1) 23 Marzo 2013  
<http://www.spentamexico.org/v8-n1/A3.8%281%2923-31.pdf>

### Desarrolla tus destrezas

#### Indaga

- 24 Escribe y dibuja en tu cuaderno dos ejemplos de cada tipo de relaciones intraespecíficas e interespecíficas.
- 25 Consulta sobre adaptaciones de defensa y realiza una cartelera con ellas.

#### Usa el conocimiento

- 26 Indica y describe el tipo de relación que se presenta en cada imagen.







## Mimetismo



### Trabaja con las imágenes



La fotografía A muestra la serpiente coral y la fotografía B la falsa coral.

- 27 ¿Cómo pueden diferenciarse?  
 .....  
 .....  
 .....
- 28 ¿Qué ventajas representa para la falsa coral parecerse a la coral?  
 .....  
 .....  
 .....

# 3 La estructura trófica

## Explora

El fitoplancton está conformado por organismos autótrofos muy importantes para el equilibrio de la vida en la Tierra, porque son los principales productores primarios del océano y suministran alrededor del 90 % del oxígeno total. El fitoplancton reúne algas diatomeas como algas verdes y pardas, y protozoos como los dinoflagelados. Muchos de estos organismos viven flotando en las capas superficiales de los océanos y se dejan llevar libremente por las corrientes de agua porque su capacidad natatoria no logra superar la inercia de las olas y las corrientes marinas.



SM Ediciones

- ¿Por qué el fitoplancton se encuentra principalmente en la superficie de los océanos?
- ¿Qué sucedería si se extinguiera el fitoplancton de la Tierra?

## Conoce y amplía

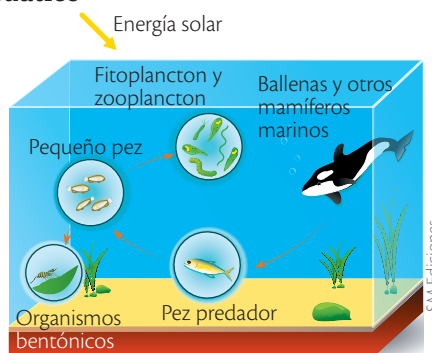
### 3.1 Relaciones tróficas en los ecosistemas

Los organismos que habitan en los ecosistemas establecen **relaciones alimentarias o tróficas** que hacen posible el flujo de materia y energía. Por ejemplo, carnívoros como la serpiente pueden comer herbívoros como los conejos, y estos, a su vez, alimentarse de zanahorias y plantas que hacen fotosíntesis. Así, cada uno de estos organismos ocupa un nivel trófico determinado, es decir, cada uno tiene un nicho alimentario específico.

Los niveles tróficos son:

Primer nivel trófico **productores**. Segundo nivel trófico **consumidores primarios**. Tercer nivel trófico **consumidores secundarios**. Cuarto nivel trófico **consumidores terciarios**.

#### Ecosistema acuático



SM Ediciones

#### Trabaja con la imagen



29 Escribe cuáles organismos aparecen de cada nivel trófico.

.....

.....

.....

30 ¿Cómo intervienen los humanos en esta relación trófica?

.....

.....

.....

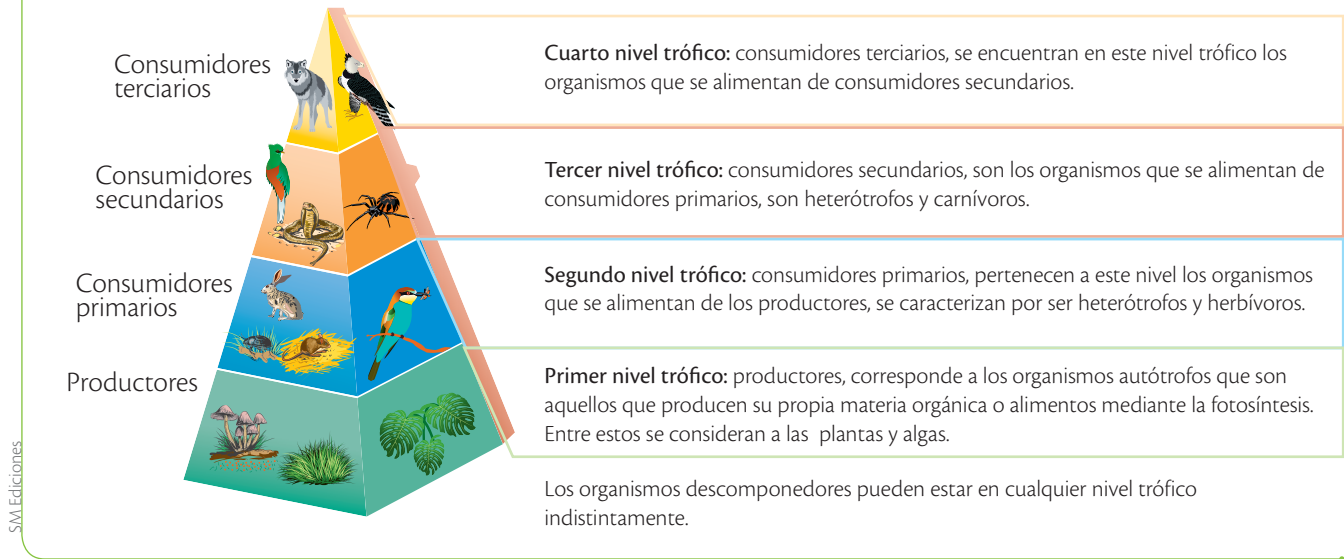
Destreza con criterios de desempeño:

Diseñar modelos representativos del flujo de energía en cadenas y redes alimentarias, explicar y demostrar el rol de los seres vivos en la trasmisión de energía en los diferentes niveles tróficos.

### 3.2 Niveles tróficos

El nivel trófico de un organismo es la posición que ocupa en la cadena alimenticia.

#### Nivel trófico



#### Desarrolla tus destrezas



#### Identifica

31 Realiza las siguientes actividades sobre los niveles tróficos.

a. Cita tres organismos consumidores diferentes a los que se muestran en el ejemplo.

.....

b. Observa la siguiente cadena alimenticia:



• ¿Cuántos organismos productores hay? .....

• ¿Cuántos organismos heterótrofos identificas? .....

• Nombra el/los organismo(s) que se encuentran en:

■ Primer nivel trófico productores  
.....

■ Segundo nivel trófico consumidores primarios  
.....

■ Tercer nivel trófico consumidores secundarios  
.....

■ Cuarto nivel trófico consumidores terciarios  
.....

c. ¿Por qué en las relaciones alimentarias se establecen flujos de materia y energía?

.....  
.....

# 3

## La estructura trófica



La productividad primaria neta constituye la energía acumulada en la biomasa vegetal.

### Biomasa

Cantidad de productos obtenidos por fotosíntesis, que pueden transformarse en energía.

### 3.3 Productividad primaria bruta y neta

El Sol es la principal fuente de energía, una parte de esa energía llega a la superficie terrestre y es utilizada por los organismos autótrofos para realizar el proceso de fotosíntesis. Durante la fotosíntesis, el dióxido de carbono y el agua, gracias a la energía lumínica proveniente del Sol, producen glucosa y oxígeno. La glucosa proporciona la energía necesaria para que los organismos productores como algas y plantas cumplan con los procesos metabólicos y el crecimiento. A continuación se presenta la ecuación que representa el proceso de la fotosíntesis.



La productividad se refiere al aumento de materia orgánica conocida como **biomasa** en un nivel trófico. Es la cantidad de energía lumínica transformada en energía química por los vegetales y es de dos tipos:

- **La productividad primaria bruta** su abreviatura es **PPB** y corresponde a la síntesis total de materia orgánica (biomasa) realizada por los autótrofos, incluyendo la que se consume en la respiración y la que se utiliza para el crecimiento, funcionamiento y reproducción.
- **La productividad primaria neta** su abreviatura es **PPN** y se refiere a la cantidad de materia orgánica que queda después de descontar la utilizada en la respiración. Constituye el alimento que queda disponible para los herbívoros y es la energía que fluye en una sola dirección cuando las plantas son consumidas en una cadena alimenticia por los consumidores primarios y estos, a su vez por los carnívoros.

Para calcular la PPB y la PPN se utilizan las siguientes fórmulas:

$$\text{PPB} = \text{PPN} + \text{R}$$

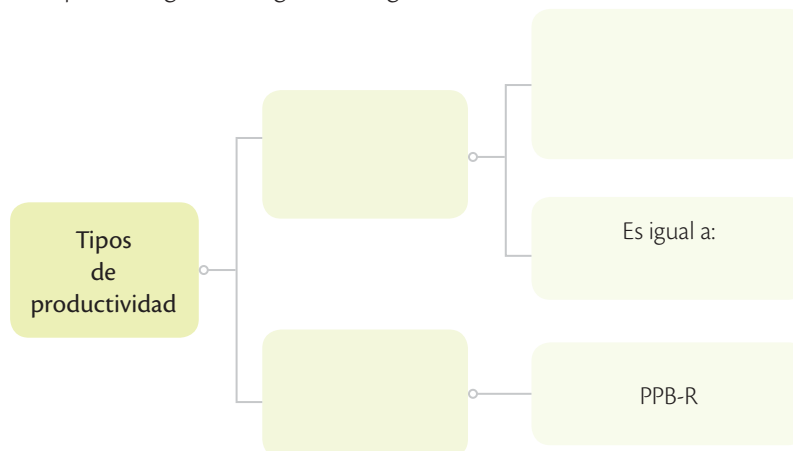
$$\text{PPN} = \text{PPB} - \text{R}$$

La productividad de los organismos que realizan fotosíntesis se ve afectada por una serie de factores como la luz, la temperatura, la cantidad de  $\text{CO}_2$  en el aire, la cantidad de agua disponible y los minerales presentes en el suelo.

### Desarrolla tus destrezas

#### Usa tu conocimiento

32 Completa el siguiente organizador gráfico.



### 3.4 La eficiencia ecológica

En cada eslabón de los niveles tróficos se transfiere biomasa y por lo tanto energía. La forma como cada nivel trófico aprovecha esa energía es la **eficiencia ecológica**. La eficiencia ecológica del ecosistema será mayor mientras menor sea la pérdida de energía. Hay mayor productividad en ecosistemas como los arrecifes de coral, los estuarios y los bosques tropicales, y es más escasa en los desiertos áridos y en alta mar. En cada paso de una cadena alimentaria se pierde energía en forma de calor. Los seres autótrofos utilizan una parte de la energía que producen para transformarla en alimentos y otra parte para cumplir sus procesos vitales. Además, otra parte se pierde en forma de calor cuando se transfiere al siguiente nivel trófico, de igual manera los consumidores utilizan una parte de la energía que reciben para sus procesos vitales, transfieren otra parte y pierden otra en forma de calor.



SM Ediciones

El caballo es un consumidor primario que se alimenta de plantas herbáceas.



SM Ediciones

La rana es consumidora secundaria que se alimenta de plantas y animales.



SM Ediciones

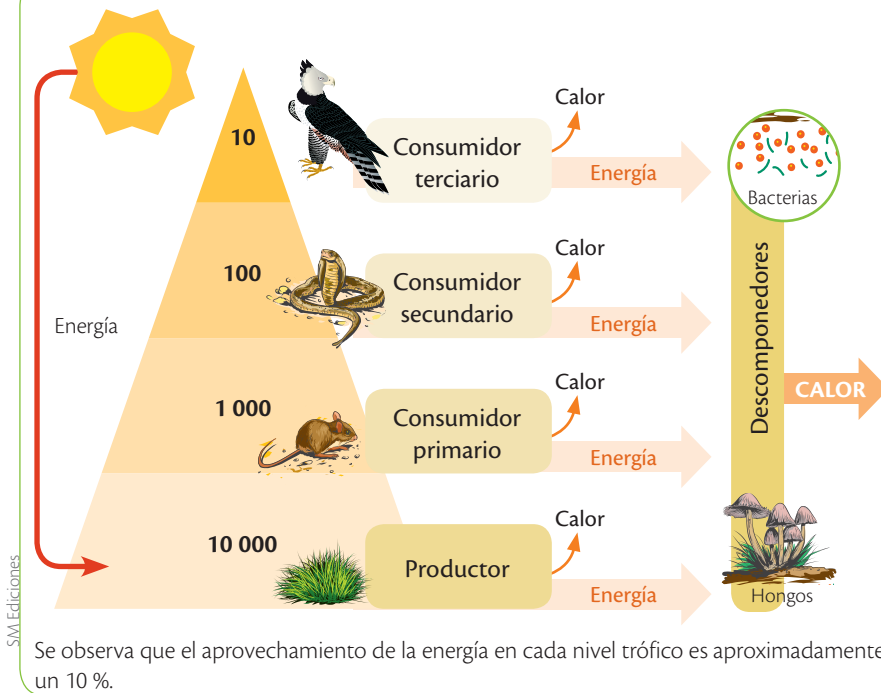
El cóndor de los Andes es un consumidor secundario que se alimenta de carroña.



SM Ediciones

Los seres humanos son consumidores terciarios o superpredadores.

#### Aprovechamiento de energía en cada nivel trófico

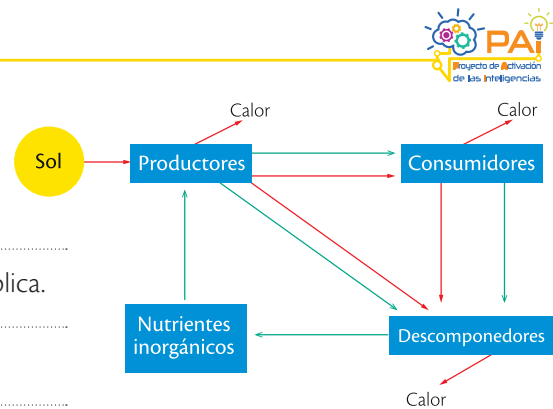


#### Desarrolla tus destrezas

##### Indaga

33 De acuerdo con el siguiente esquema responde.

- ¿Cuál es la principal fuente de energía de un ecosistema?
- ¿Las flechas rojas indican el flujo de energía o de materia? Explica.
- ¿En qué forma los productores pierden energía?
- ¿Cuáles son los niveles tróficos de un ecosistema? ¿Cuál es la fuente de energía de cada uno?



## 4

## El flujo de la materia en los ecosistemas

## Explora

Los arrecifes de coral son ecosistemas acuáticos que tienen un alto valor ambiental. Gracias a su estructura y funcionalidad son el hogar de muchas especies y por eso su biodiversidad es grande. Además, la función que realizan en los ciclos biogeoquímicos globales es muy importante porque facilitan el movimiento de los nutrientes a través de los organismos y el ambiente geológico. Estos ecosistemas son considerados 'sumideros de carbono', ya que absorben el carbono de la atmósfera y contribuyen a reducir la cantidad de dióxido de carbono en el aire.



SM Ediciones

- ¿Por qué crees que la fotosíntesis y las cadenas tróficas son procesos fundamentales en la reducción de carbono en el aire?

## Conoce y amplía

## 4.1 La circulación de elementos en la naturaleza

Los elementos como carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, calcio, potasio, azufre y fósforo son importantes para el crecimiento y desarrollo de los organismos. En la naturaleza son asimilados inicialmente por los organismos productores, que los absorben del suelo, del agua y del aire en forma de **iones** como los nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) y de moléculas como el gas carbónico ( $\text{CO}_2$ ), para ser transferidos en las cadenas tróficas a los consumidores y los descomponedores.

Los movimientos cíclicos de elementos entre los organismos y su ambiente se conocen como **ciclos biogeoquímicos**, los cuales se agrupan en ciclos gaseosos y ciclos sedimentarios.

En los **ciclos gaseosos**, los elementos circulan principalmente entre la atmósfera y los organismos habitantes de ecosistemas terrestres y acuáticos. En ellos, los elementos se transportan fácilmente por el viento y el agua de un punto de la Tierra a otro y se reciclan constantemente. Pero su reservorio principal es la **atmósfera**. Algunos elementos que circulan en estos ciclos son el oxígeno, el carbono, el nitrógeno y el azufre.

Aquellos elementos que no se transforman fácilmente a estado gaseoso y por lo tanto no se encuentran con frecuencia en la atmósfera tienen **ciclos sedimentarios**. En estos, los elementos circulan principalmente en la **corteza terrestre** y el tiempo de su reciclaje es largo, pues algunos pueden quedar retenidos en las rocas durante miles y millones de años. Entre ellos están el fósforo, el calcio y el potasio.

Los ciclos geoquímicos permiten el movimiento de la materia en los ecosistemas, la cual pasa de orgánica a inorgánica gracias a la descomposición que ocurre al final de una cadena trófica. Esta materia vuelve a incorporarse en la formación de alimentos, manteniéndose una constante circulación y transferencia de materia. Los ciclos facilitan tanto el reciclaje de la materia como su transporte. Es importante comprender que el flujo de energía (radiación solar) en los ecosistemas va en una sola dirección en cambio el movimiento de los nutrientes (materia) es cíclico.

El carbono, el oxígeno y el nitrógeno son elementos que constituyen diferentes estructuras que forman parte de los seres vivos. El carbono es el elemento fundamental de todos los compuestos orgánicos; el nitrógeno se encuentra en las proteínas y el oxígeno en todos los compuestos orgánicos, excepto en los hidrocarburos.

## Desarrolla compromisos

## Cuida los seres vivos

El movimiento de elementos químicos en la naturaleza depende de diferentes seres vivos.

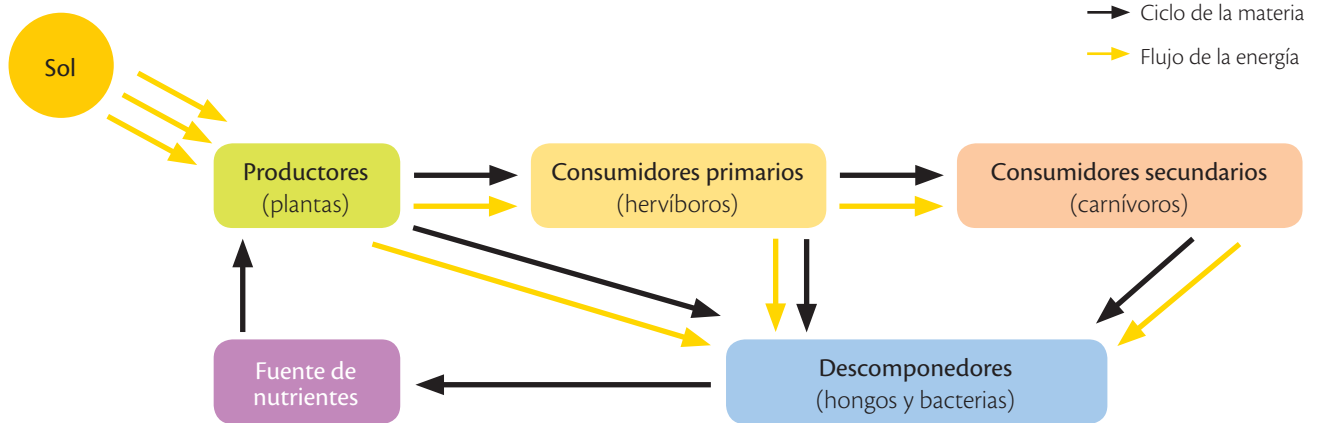
- Discute con tus compañeros acerca de la forma en que en tu ciudad se afectan los ciclos y propón soluciones.

Destreza con criterios de desempeño:

Relacionar los elementos carbono, oxígeno y nitrógeno con el flujo de energía en las cadenas tróficas de los diferentes ecosistemas.

El carbono también se encuentra en compuestos inorgánicos como el dióxido de carbono  $\text{CO}_2$ , el nitrógeno forma parte del 78 % del aire, y el oxígeno del 21 % de este. Además, es importante recordar que el agua es un compuesto importante para los seres vivos, ya que facilita que se den las reacciones químicas dentro de los organismos, disuelve los nutrientes necesarios para que las plantas crezcan y es el medio donde el oxígeno se disuelve para facilitar la vida de los organismos acuáticos. Como podrás observar, los elementos necesarios para que la vida se desarrolle son parte tanto de compuestos inorgánicos como orgánicos, y son los procesos y reacciones que ocurren en los ciclos gracias a la presencia de energía los que facilitan que estén disponibles y sean aprovechables.

### Flujo de energía



El flujo de energía sigue un sentido, la materia fluye de manera cíclica.

### Desequilibrio en los ciclos



#### Trabaja con las imágenes

34 ¿Cómo afectan estas actividades a la estabilidad de los ciclos biogeoquímicos?

.....

.....

.....

#### Desarrolla tus destrezas

##### Explica

35 ¿Por qué se sostiene que 'la materia en los ecosistemas se recicla'?

.....

.....

# 4

## El flujo de la materia en los ecosistemas

### 4.2 Necesidad de energía en los ciclos biogeoquímicos

En los ciclos biogeoquímicos ocurren transformaciones de la materia que involucran reacciones químicas, estas requieren energía en los procesos y también pueden liberarla, por lo que existe una relación entre el flujo de materia y de energía, los seres vivos y los elementos químicos.

Los ciclos biogeoquímicos son ciclos de vida que ocurren en la tierra y que son activados de forma directa o indirecta por el Sol, así:

- En el **ciclo del carbono**, las plantas toman el  $\text{CO}_2$  y requieren de la luz solar para iniciar el proceso de fotosíntesis a partir del cual el carbono que se encontraba en un compuesto inorgánico pasará a ser parte de un compuesto orgánico, la glucosa. La respiración celular es un proceso que cumplirán todos los seres aerobios que forman parte de las cadenas alimentarias; esta producirá energía aprovechable para las células y devolverá el  $\text{CO}_2$  al ambiente.

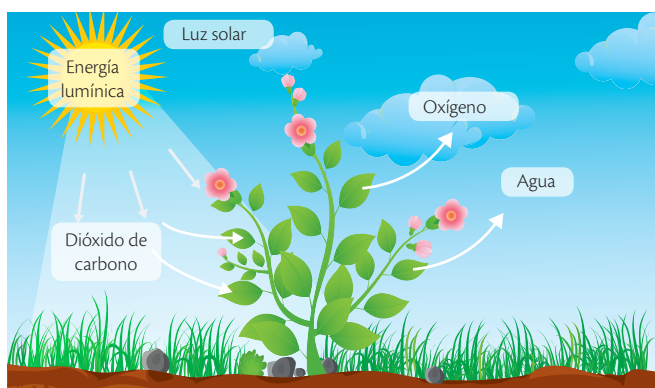
#### Procesos físicos

Son cambios que sufre la materia pero que no alteran la estructura. Los cambios de estado son ejemplos de procesos físicos.

#### Reacciones químicas

Son procesos que involucran transformaciones en la estructura de la materia. La combustión y la oxidación son ejemplos de reacciones químicas.

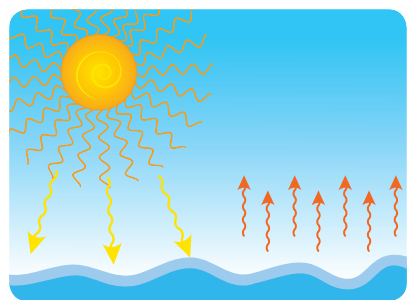
### Intercambio del dióxido de carbono y el oxígeno



En los procesos que ocurren en los seres vivos participan tanto la materia como la energía.

- En el **ciclo del oxígeno**, este se liberará a la atmósfera gracias a la acción del Sol, que descompone el agua. El proceso se denomina fotólisis.
- En el **ciclo del nitrógeno**, el nitrógeno gaseoso que se encuentran en el aire es fijado y puede ser aprovechado por los organismos para elaborar compuestos orgánicos como proteínas.
- En el **ciclo del agua**, la energía solar facilita que el agua cambie de estado y pueda pasar al estado gaseoso y luego volver a precipitarse.

### Evaporación



El Sol favorece procesos físicos como la evaporación.

### Desarrolla tus destrezas

#### Indaga

36 ¿Qué significan los prefijos *bio* y *geo*?

.....

37 ¿Qué función cumple el Sol en los ciclos biogeoquímicos?

.....

#### Usa tu conocimiento

38 ¿Qué diferencia hay entre el flujo de materia y el flujo de energía?

.....

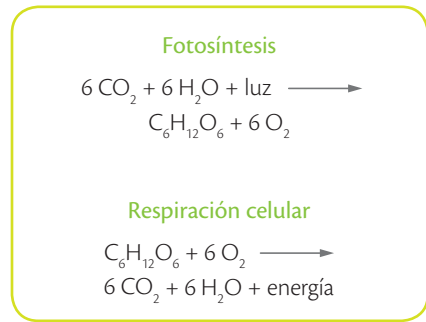


### 4.3 Equilibrio entre los procesos de fotosíntesis y respiración celular

Estos dos procesos relacionan de manera estrecha a los seres vivos, pues la fotosíntesis captura la energía solar que llega prácticamente a todos los organismos que conforman la Tierra, en tanto que la respiración es un proceso mediante el cual los seres vivos consumen la energía solar que fue previamente transformada y almacenada en los alimentos.

Las plantas realizan fotosíntesis y respiración celular de manera simultánea, pero para que las plantas crezcan se requiere que la velocidad a la que ocurre la fotosíntesis sea mayor a la respiración. Cuando la luz, el CO<sub>2</sub> o el agua son escasas las plantas continúan respirando para mantenerse vivas, pero la fotosíntesis que realizan es escasa, lo cual no les permite crecer.

Los animales toman los alimentos de los organismos productores y de otros animales y, junto con el oxígeno que obtienen por medio de la respiración, consiguen la energía necesaria para cumplir con los procesos que los mantienen con vida.



#### Organismos fotosintéticos en los ecosistemas



SM Ediciones

#### Trabaja con las imágenes



39 ¿Qué diferencias puedes observar en estas dos imágenes en relación a la presencia de organismos fotosintéticos?

.....

.....

40 ¿Qué condiciones pueden ser las causantes de estas diferencias?

.....

.....

.....

#### TECNOLOGÍAS de la comunicación



[http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/reino\\_vegetal/activ9.htm](http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/reino_vegetal/activ9.htm)

Encontrarás una autoevaluación que te permitirá recordar algunos aspectos sobre fotosíntesis y respiración celular.

#### Desarrolla tus destrezas



##### Usa tu conocimiento

41 Establece las ecuaciones que representan los procesos de fotosíntesis y respiración celular.

##### Propón

42 Las reacciones químicas se clasifican en función de la energía: si la requieren son endotérmicas y si la producen se denominan exotérmicas. Clasifica las reacciones de la fotosíntesis y la respiración celular en función de la energía.

<b>Endotérmica</b>	<b>Exotérmica</b>

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

## 5

## Los manglares

## Explora

El manglar es uno de los cinco ecosistemas más productivos del mundo, por ser un sitio de desove y permanencia de cientos de especies de peces, moluscos y crustáceos, así como de anidación de aves endémicas y migratorias, por la ausencia de depredadores. También es el hogar de miles de personas que se benefician de sus recursos y lo cuidan para preservar su subsistencia.

- ¿Qué especies animales y vegetales son características de un manglar?



SM Ediciones



SM Ediciones

La semilla del árbol de mangle germina en el aire.

## Conoce y amplía

La característica principal de este tipo de bosque es la alta resistencia de los árboles a la concentración de sal, ya que los mangles crecen en la desembocadura de estuarios, mares y tierra firme. Por esta característica son una protección natural de los suelos ante la erosión causada por el viento y por las olas del mar.

Mario García, en su publicación *El país de la biodiversidad: Ecuador* (2014), sostiene que estos ecosistemas son muy sensibles, pues dependen de aguas salobres y poco profundas. Las diversas especies de mangles crecen en distintas zonas, de acuerdo con las condiciones físicas de la zona. Los manglares se ven afectados por las condiciones geográficas y las mareas. Las raíces del mangle son hábitats para peces e invertebrados acuáticos.

Son lugares con alta productividad en donde los árboles de mangle han logrado desarrollar sus semillas en el aire para evitar el ambiente salino y luego, cuando están listos, se desprenden y caen en el agua o en el lodo para enraizarse.

La provincia de Esmeraldas tiene una gran zona de manglar, protegida en la Reserva Ecológica Cayapas-Mataje, donde habitan pelícanos, garzas nocturnas, víreos mangleros, cangrejos, ostras y camarones. La pesca indiscriminada de mariscos y la creación de piscinas artificiales en el manglar atenta contra el equilibrio de este ecosistema.



Vista del manglar Churute.

SM Ediciones  
EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

## CULTURA del Buen Vivir

## Equilibrio

Los ecosistemas están diseñados para mantener sus factores internos y externos sin cambios bruscos.

- ¿Podemos los seres humanos ayudar a mantener el equilibrio en los ecosistemas?

Destreza con criterios de desempeño:

Formular hipótesis e investigar en forma documentada sobre el funcionamiento de la cadena trófica en el manglar, identificar explicaciones consistentes, y aceptar o refutar la hipótesis planteada.

### 5.1 Cadenas tróficas en el manglar

Los manglares son bosques de transición entre ecosistemas marinos y costeros. Según Nancy Hilgert, bióloga especialista en bosques de manglar y directora de la Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Espíritu Santo, este conjunto de naturaleza absorbe los sedimentos de los ríos porque las raíces aéreas (crecen fuera de la tierra) de los mangles están hechas para aguantar las inundaciones provocadas por el alza de las mareas y para atrapar dióxido de carbono y producir oxígeno mediante su vegetación. El manglar es un ecosistema muy productivo, en donde ocurren flujos simultáneos de energía bajo el agua y sobre ésta. En el manglar se encuentran abundantes microorganismos y larvas que son parte del zooplancton, las hojas del mangle sirven de alimento para insectos como saltamontes y orugas. La iguana verde es el herbívoro más grande del manglar. A continuación se presenta el rol que cumplen algunos organismos en la cadena trófica de un manglar:



SM Ediciones

Las conchas son moluscos que aprovechan los nutrientes que se encuentran en el agua gracias a un sistema de filtración que poseen.

Productores	Consumidores primarios	Consumidores secundarios	Consumidores terciarios
Mangle Fitoplancton	Concha prieta Peces vegetarianos	Osito lavador Águila pescadora	Garza Cocodrilo de la Costa

#### Desarrolla tus destrezas



#### Indaga

43 Utiliza los organismos arriba citados para construir una cadena trófica de manglar.

44 Los manglares se encuentran amenazados por la deforestación. ¿En qué forma se vería afectada la cadena trófica?

---

---

---

---

---

---

---

---

45 Señala tres características de los árboles de mangle.

---

---

---

---

---

# 5

## Los manglares

### 5.2 Funcionamiento de las cadenas tróficas en el manglar

Los ecosistemas de manglar son el hábitat de mamíferos, aves, reptiles, peces, moluscos, insectos y microorganismos y cumplen con un importante papel en el enriquecimiento de nutrientes, en la descomposición de la hojarasca y en variadas cadenas alimenticias. Nuestro actual conocimiento sobre el flujo energético en el ecosistema del manglar se basa principalmente en el estudio pionero sobre las cadenas tróficas en Florida (Heald, 1971; Heald y Odum, 1970; Odum y Heald, 1972; 1975; y Odum et al, 1982). Resumiendo, el principal flujo de energía sigue esta trayectoria:

#### Cadena trófica



Flujo de energía en el ecosistema manglar.

#### Detritos

Producto de la descomposición de un sólido.

En el diagrama se pueden observar como en los medios acuáticos se encuentran muchos compuestos orgánicos llamados detritos, que están en las hojas de los manglares. Si seguimos el esquema a la derecha, estos compuestos deben ser degradados por hongos y bacterias para que puedan ser aprovechados por las diferentes poblaciones de herbívoros y omnívoros como los gusanos, moluscos, camarones y cangrejos. Luego tenemos los carnívoros inferiores, y luego carnívoros superiores como grandes peces, aves y el ser humano.

Otro modelo incluye el fitoplancton, las algas, las hierbas marinas y las raíces epífitas, como parte de la red trófica de los manglares. Se considera que el fitoplancton es importante sobre todo en los manglares con grandes cuerpos de agua limpia y profunda.

Documento tomado y adaptado de La organización de las NNUU para la alimentación y la agricultura (<http://www.fao.org/forestry/mangrove/3648/es/>)



#### Desarrolla tus destrezas

##### Explica

46 ¿Cómo funciona la cadena trófica en el manglar?

.....

.....

.....

.....

47 ¿Por qué es importante el manglar para equilibrio del planeta?

.....

.....

.....

.....



#### CULTURA del Buen Vivir

##### Tolerancia

Es la actitud de respeto y aceptación de las personas frente a las opiniones o ideas diferentes.

- ¿Cómo reaccionas cuando alguien no piensa igual a ti? Explica tu respuesta.

En los manglares ocurren complejas redes alimenticias pues la vegetación viva es una valiosa fuente de alimentos para insectos, crustáceos y algunos vertebrados. La mayoría de la producción de los manglares es transferida a otros niveles tróficos a través de hojarasca y detritos.

Los organismos tienen diferentes hábitos alimenticios dependiendo de la especie a la que pertenecen. Esta situación hace que las cadenas se entrelacen y se formen redes alimentarias muy variadas.

En la siguiente tabla se puede observar de forma general cómo organismos que habitan en los manglares tienen diferentes hábitos alimenticios.

Adaptado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065288101400034>

Tipo de consumidores	Organismos consumidos
Carnívoros	Aves Peces Crustáceos Insectos
Omnívoros	Peces Crustáceos
Herbívoros	Peces Crustáceos
Detritívoros	Peces Crustáceos Insectos



Las conchas y los cangrejos provienen de los manglares.

### 5.3 Importancia de los manglares en la cadena alimentaria

Los manglares proveen de nutrientes a las larvas y estados juveniles de numerosas especies que habitan en los estuarios. Los peces encuentran diversos organismos para su alimentación y luego estos peces sirven de alimento para especies carnívoras propias del manglar. Existen organismos como el camarón, que se alimenta de la cera de la hoja de mangle. Los moluscos son organismos que hacen de los manglares un sitio para vivir, para obtener alimentos por medio de filtración y que además realizan actividades de depredación.



La pesca artesanal es una actividad común en el manglar.

#### Desarrolla tus destrezas

##### Propón

48 Averigua qué actividad económica se desarrolla en el manglar. Menciona los beneficios y los perjuicios que su práctica pueda ocasionar.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

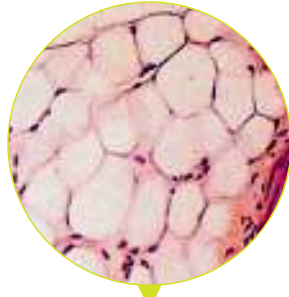
.....

.....

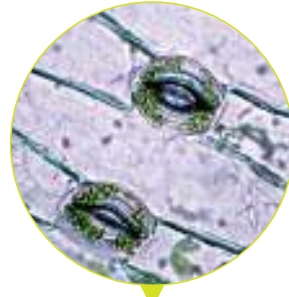


# Practica más

1. Identifica el tipo de tejido que se presentan en las imágenes vistas al microscopio.



bit.ly/TnhWC2T



SM Ediciones

2. Elige una de las dos palabras para completar las oraciones de forma correcta.

- a. El suelo, el agua y el aire son factores ..... en un ecosistema. (bióticos, abióticos)
- b. Los hongos y bacterias son organismos ..... (descomponedores, detritívoros)
- c. Una comunidad está formada por todos los seres vivos de un ..... (nicho, ecosistema)

3. Relaciona los términos con su definición.

a. Relación que beneficia a una especie y perjudica a otra

b. Organismo que produce su propio alimento

c. Animal que come plantas y animales

d. El papel que desempeña una especie en una comunidad

e. Todos los organismos que viven en un ecosistema

f. Organismo que se alimenta de productores

comunidad

herbívoro

autótrofo

nicho

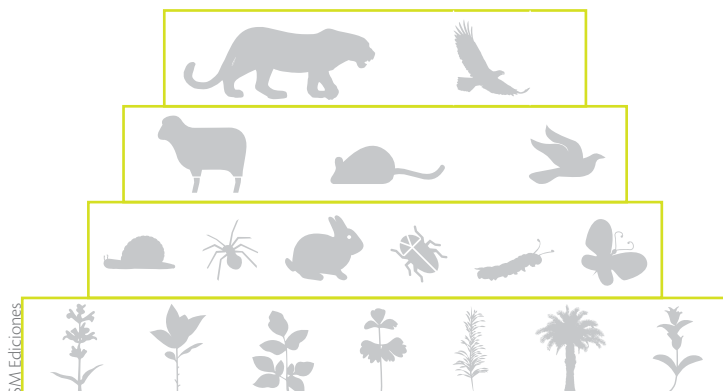
omnívoro

parasitismo

4. Indica un proceso que ocurre en los siguientes ciclos de la materia.

- a. Carbono: .....
- b. Oxígeno: .....
- c. Nitrógeno: .....

5. Observa el gráfico y responde las preguntas:



- a. ¿Cuántos organismos están representados en el primer nivel trófico?  
.....
- b. ¿Qué tipo de organismos se encuentran en el segundo nivel trófico?  
.....
- c. ¿Cuántos organismos consumidores terciarios se representan en el diagrama?  
.....
- d. ¿Qué organismos no están incluidos en el diagrama?  
.....

6. Por qué las raíces del árbol de mangle desarrolla sus semillas en el aire. ¿De qué manera esto ayuda a la supervivencia de esta especie?

.....

.....

.....

7. Indaga acerca del algarrobo que es una especie importante dentro de los ecosistemas áridos ya que es el hábitat de muchas especies, modifica el suelo y participa en la disponibilidad de agua. Alrededor de este árbol se pueden identificar algunas relaciones interespecíficas interesantes. Identifica cada una de ellas.

- a. Las bacterias fijadoras de nitrógeno ingresan a las raíces del árbol de algarrobo y desarrollan sus colonias en el interior.  
.....
- b. La flor de la tierra es una planta angiosperma que carece de clorofila se adhiere al algarrobo para alimentarse de su savia.  
.....
- c. Las flores de algarrobo son muy atractivas y las abejas se alimentan de su néctar y transportan su polen.  
.....



## Construyendo la Cultura del Buen Vivir

### La persistencia

#### El aceite de Lorenzo

Lorenzo sufría de adrenoleucodistrofia (ALD), una enfermedad genética que afecta al funcionamiento del tejido nervioso. Al no encontrar un médico capaz de tratar la enfermedad de su joven hijo, Augusto y Michaela Odone, fundadores del Proyecto Mielina, buscaron su propia cura.

Partieron en una misión para encontrar un tratamiento para salvar a su hijo. En su búsqueda, los Odone se enfrentaron con médicos, científicos y grupos de apoyo que no creían que se podía hacer algo. Sin embargo, persistieron y establecieron un campamento en las bibliotecas médicas, revisaron los experimentos con animales, conversaron con los investigadores y cuestionaron a los mejores médicos de todo el mundo en un simposio internacional sobre la enfermedad. A pesar de los callejones sin salida que tuvieron que enfrentar, aplicaron una terapia que consistía en la adición de una mezcla de aceite de colza (extraído de la planta *Brassica napus*) y de oliva a la dieta de su hijo.

Se pusieron en contacto con más de 100 empresas de todo el mundo hasta que encontraron un químico británico (Don Suddaby) que trabajaba para Croda Internacional y que estaba dispuesto a asumir el reto de la destilación de la fórmula adecuada.

Se demostró con éxito que este producto logró detener la progresión de la enfermedad. Inicialmente no

se pudieron revertir los daños neurológicos producidos, pero después se encontraron nuevos tratamientos para regenerar la vaina de mielina alrededor de los nervios.



bit.ly/TlveCGG

Augusto Odone (1933-2013) y Michaela Odone (1939-2000) fueron padres de Lorenzo Odone (1978-2008), un niño que sufrió de ALD. Descubrieron un remedio para la enfermedad 'incurable' de su hijo. En reconocimiento a su trabajo se les otorgó un doctorado honorífico por la Universidad de Stirling. Crearon la Fundación Mielina, que continúa en la lucha contra esta enfermedad.

#### 1 Aprende del personaje

¿Qué lección nos deja este personaje?

#### 2 Reflexiona

- ¿De qué manera la persistencia puede aportar en nuestro desarrollo como seres humanos?
- Cita algún ejemplo de persistencia que conozcas.

#### 3 Encuentra el sentido

La persistencia permite alcanzar lo que la 'lógica' dice que no es posible.

#### 4 **Identifica el valor**

Muchas acciones que realizamos diariamente necesitan de persistencia. Lee las situaciones y marca con una X aquellas en las que se refleje este valor.

- a. María siempre llega al último cuando corremos carreras, no es adecuado que entre al equipo de atletismo.
- b. Juan no logra obtener los resultados correctos en los ejercicios de matemáticas y los realiza una y otra vez.
- c. Nadie cree que Lorena logrará obtener un reconocimiento académico.
- d. Tomás entrena natación todos los días.

#### 5 **Asume compromisos**

Escribe en la siguiente tabla acciones que hacen de ti una persona persistente y otras que puedes realizar en el futuro para cultivar este valor.

Presente	Futuro

#### 6 **Ahora sabes que...**

Ser una persona persistente implica:

- Ser positivo.
- Creer en ti mismo.
- Ver oportunidades.



## Tejidos

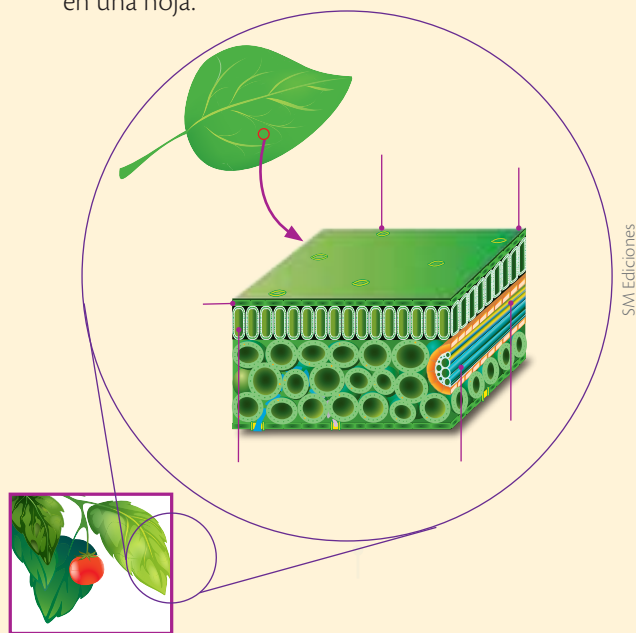
### Identifica

1. ¿Qué tipo de tejido es la madera?

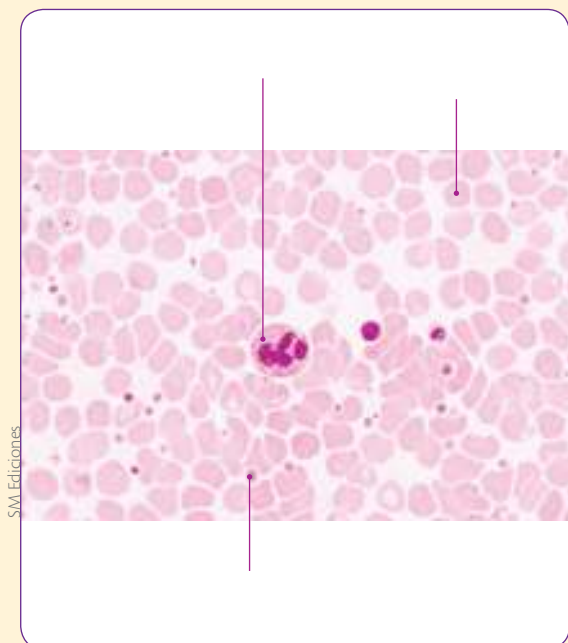
.....

.....

2. Rotula las estructuras y tejidos que se encuentran en una hoja.



3. Observa la siguiente imagen, que presenta una placa de sangre vista en el microscopio, y rotula las células presentes.



4. Marca con una X las plantas que tienen tejido vascular.



SM Ediciones



SM Ediciones



SM Ediciones



SM Ediciones

5. Indica la localización y función principal de los siguientes tejidos animales.

Tejido	Localización	Función principal
Muscular		
Epitelial		
Nervioso		

## Flujo de energía

### Usa el conocimiento

6. Toma en cuenta el nivel de aprovechamiento de energía de cada nivel trófico y calcula la cantidad de energía que tendrán los consumidores primarios y secundarios en una cadena alimenticia en donde las plantas poseen 10 000 kcal.

.....  
.....  
.....  
.....

## Estructura trófica

### Explica

7. Cada organismo ocupa un nivel trófico determinado, es decir, cada uno tiene un nicho alimentario específico.
- ¿En qué nivel trófico están los seres humanos?  
¿Por qué?

.....  
.....  
.....  
.....

### Infiere

8. Las plantas carnívoras habitan en lugares pantanosos y con suelos pobres en nutrientes. Tienen la capacidad de realizar movimientos de forma rápida para atrapar pequeñas presas (en especial insectos) y obtener ciertos nutrientes de ellas.



- a. ¿En qué nivel trófico están las plantas carnívoras? Justifica tu respuesta.

.....  
.....  
.....  
.....

- b. ¿Cómo podría explicarse esta característica?

.....  
.....  
.....

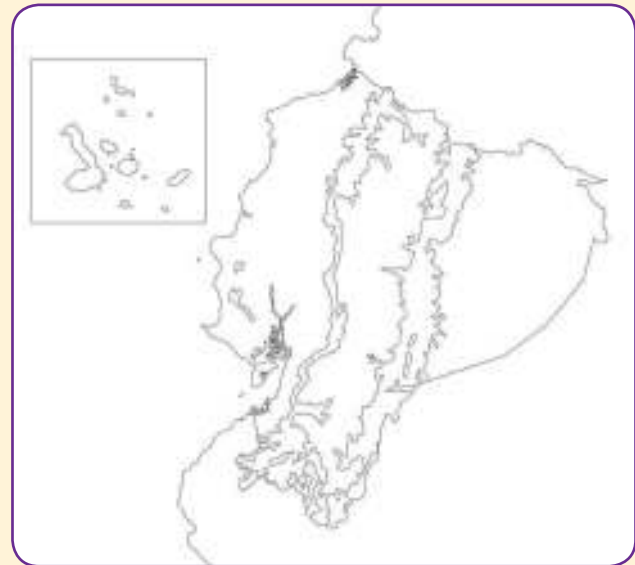
## Flujo de materia en los ecosistemas

### Explica

9. ¿Es falsa o verdadera la siguiente afirmación? Gracias a la fotosíntesis y a la respiración circulan el oxígeno y el carbono en la naturaleza. Justifica tu respuesta.

.....  
.....  
.....  
.....

10. Ubica en este mapa del Ecuador las zonas donde hay manglares.



11. Explica por qué es difícil establecer el flujo de energía en los organismos del manglar.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

SM Ediciones

# 2

## Cambios en los seres vivos

A lo largo del tiempo las especies que han poblado el planeta Tierra no han sido las mismas. Múltiples factores han permitido que se generen nuevas especies y que otras se extingan. Muchas de las especies actuales tienen semejanzas con especies extintas.

- ¿Qué crees que sucedió para que los animales de la imagen se extinguieran?



### Cultura del Buen Vivir

#### La empatía

Este valor es la capacidad que tiene un individuo de ponerse en el lugar de otro o de otros, de reconocer y comprender sus sentimientos y actitudes, así como las circunstancias que los afectan en un momento determinado.

- Si dentro de un grupo de personas hay diferentes formas de pensar, sentir y actuar, ¿cómo puedes manifestar tu empatía con una o más de ellas?

## Aprenderás...

- Evolución
- Evidencias de evolución
- Teorías de la evolución
- Mecanismos de evolución
- Principios de selección natural
- Bacterias
- Los antibióticos
- Resistencia a los antibióticos
- Consecuencias sobre el ser humano
- Origen de los hongos
- Los microorganismos y los alimentos
- Los parásitos: endoparásitos y exoparásitos

## Habilidades lectoras

### ¿Son parientes cercanos gallinas y dinosaurios?

Desde tiempos remotos, las personas han sentido curiosidad por los enormes huesos fósiles que han sido descubiertos por casualidad o luego de investigaciones científicas. En la actualidad sabemos que estos huesos pertenecieron a los dinosaurios, animales extintos hace más de 60 millones de años. Para poder clonar animales como ellos se necesitaría obtener una secuencia completa de su ADN, lo que ya se ha logrado con otros animales y que nos acerca a la idea fantástica de revivirlos.

Se ha encontrado ADN de insectos muy antiguos en el ámbar, un tipo de resina de árbol, que ha preservado extraordinariamente los fósiles, a tal punto que si los insectos se alimentaban de sangre de animales de mayor tamaño, ha sido posible encontrar rastros de esta sangre y obtener de ella el ADN de esas especies, denominado paleo-ADN.

Para extraer el ADN de los fósiles del ámbar basta con introducir una aguja que atraviese la resina y el tórax del insecto hasta lograr extraer una muestra. En un estudio hecho a un insecto fosilizado en ámbar se hallaron células sanguíneas que pudieron observarse en el microscopio y que resultaron ser de un dinosaurio. De este modo se logró estudiar el ADN de los dinosaurios y se descubrió que estaban relacionados con las grandes aves. También se encontró que, en realidad, el ADN de dinosaurios es algo más fácil de extraer con este proceso que el ADN de un mamífero. La razón es que los glóbulos rojos de un mamífero no tienen núcleo y, por eso, esas células carecen de ADN. Para hacer la clonación de un mamífero hay que encontrar un glóbulo blanco, que es mucho más raro de hallar que los rojos. Pero los dinosaurios tenían glóbulos rojos con núcleo, al igual que las aves modernas. Este es otro de los muchos indicios que tenemos de que los dinosaurios realmente no eran reptiles, sino grandes aves coriáceas.

### Actividades

#### Interpreta

1. ¿Por qué sería más fácil clonar un ave que un mamífero?

#### Argumenta

2. Explica cómo puede ser posible obtener paleo-ADN.

#### Propón

3. Elabora un relato en el cual expongas el origen de las aves a partir de los dinosaurios. Debe proporcionar argumentos sólidos a esta posible relación.



# 1 La evolución

## Explora

Las mariposas luna azul (*Hypolimnas bolina*) de las islas de Samoa estaban siendo atacadas por un parásito que destruía los embriones machos. Esto condujo a un desequilibrio entre los sexos: los machos constituían solo el 1 % de la población. Sin embargo, se encontró que a lo largo de diez generaciones (~ 1 año) la población de machos se había repuesto y constituía ya un 40 % de la población. El parásito no desapareció sino que ya no mataba a los embriones, debido a una mutación en el ADN de los machos y les dio la capacidad de sobrevivir frente a este peligro.

Texto tomado de <http://revolucioncientifica.com/curiosidades%20cientificas/mas%20pruebas%20de%20la%20evolucion.asp>

- ¿Qué hubiera sucedido si el ADN de los embriones machos no mutaba?
- ¿Son todas las mutaciones del ADN favorables para las especies? Explica tu respuesta.



SM Ediciones



SM Ediciones

Los fósiles son evidencia de vida en el pasado.

## Conoce y amplía

### 1.1 ¿Qué es la evolución?

La evolución es un proceso de cambio a partir del cual se forman nuevas especies basadas en las preexistentes. Gracias a la evolución podemos entender el desarrollo de nuevas formas de vida que ha dado lugar a tan amplia diversidad; la razón por la que existen semejanzas y diferencias entre los seres que viven actualmente y los que ya desaparecieron, y las relaciones que presentan los organismos.

La vida en la Tierra se remonta a hace 3 500 millones de años y durante todo este tiempo ha experimentado cambios continuos. La teoría de la evolución sostiene que los organismos sufren cambios biológicos a través de las generaciones.

La evolución está sostenida por diferentes pruebas que se conocen como las evidencias de evolución, que se van a analizar a continuación.

### 1.2 Evidencias de la evolución

#### Evidencias paleontológicas: los fósiles

Los fósiles son restos de organismos que vivieron años atrás y evidencias de la actividad de organismos del pasado. El registro fósil permite establecer y contrastar el orden cronológico de origen y extinción de los seres vivos. Es una de las mejores pruebas físicas que se tiene para establecer el tiempo en el que vivieron y las condiciones del ambiente que habitaron. Los paleontólogos han permitido abrir una ventana al pasado con la recreación de estos ambientes o paleoambientes.

Los fósiles se encuentran en rocas sedimentarias. Para su formación se han requerido condiciones muy especiales: normalmente, tienen mayor probabilidad de fosilizarse aquellos seres vivos con partes duras que aquellos con partes blandas, pues los restos de los organismos deben enterrarse y quedar aislados de las condiciones naturales que descomponen la materia orgánica, de la humedad y de la temperatura. Existen evidencias fósiles muy importantes como la Fauna de Ediacara, un registro del Precámbrico que muestra la existencia de vida pluricelular, y la Fauna de Burgess Shale, un registro del Cámbrico en el que se observan casi todas las formas de vida invertebradas de la actualidad.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



## TECNOLOGÍAS de la comunicación

<https://www.youtube.com/watch?v=CAypUnQNzbg>

Presenta una visión global sobre el proceso de la evolución.

Destreza con criterios de desempeño:

Indagar y formular hipótesis sobre los procesos y cambios evolutivos en los seres vivos, y deducir las modificaciones que se presentan en la descendencia como un proceso generador de la diversidad biológica.

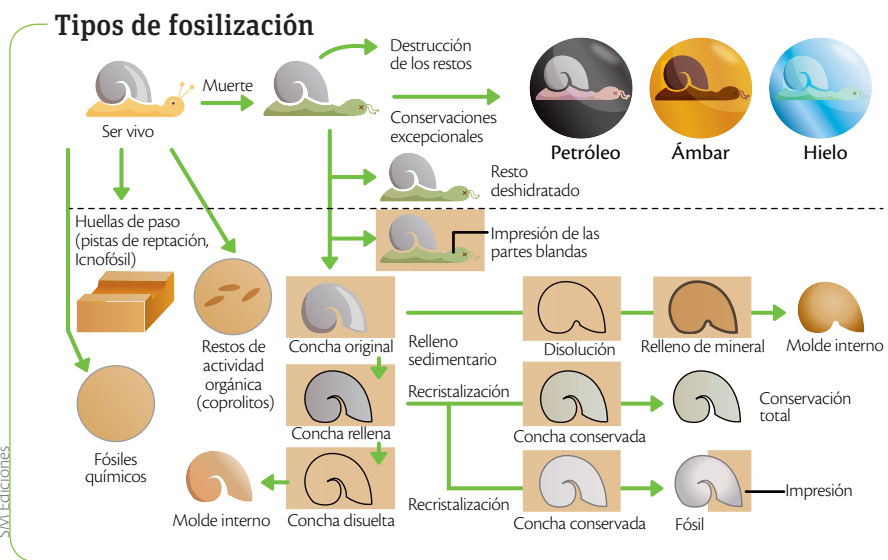
## Tipos de fósiles

De acuerdo con el tamaño de los fósiles, estos se clasifican en microfósiles, macrofósiles e icnofósiles.

- **Microfósiles:** son visibles al microscopio óptico; por ejemplo, los restos o señales de la actividad de microorganismos como bacterias y protozoos.
- **Macrofósiles o megafósiles:** aquellos que se ven a simple vista como dientes de animales, huesos, impresiones de plantas en rocas, insectos conservados en ámbar, entre otros.
- **Icnofósiles:** son evidencias de la actividad de algún ser vivo, por ejemplo, restos de materia fecal o coprolitos, huellas, huevos, nidos y cualquier otro rastro de su presencia.



Cadena de ADN.



## Desarrolla tus destrezas

### Usa el conocimiento

#### 1 Crea tu propio fósil.

- Mezcla  $\frac{3}{4}$  de yeso con  $\frac{1}{4}$  de agua. Si observas que la mezcla está muy líquida añade un poco más de yeso.
- Coloca la mezcla en cartones de leche partidos a la mitad o recipientes plásticos que luego sean fáciles de desmoldar.
- Coloca restos de huesos, conchas, hojas o huellas de algún juguete o de cualquier objeto que imagines en la superficie de la mezcla. Sujétalos con palillos, de manera que no se hundan totalmente.
- Espera que la mezcla se seque (aproximadamente un día) y retira los moldes.
- Desmolda la pieza, desgasta sus extremos y píntala.
- ¿Qué tipo de fósil creaste?

.....

.....

.....

.....



## App

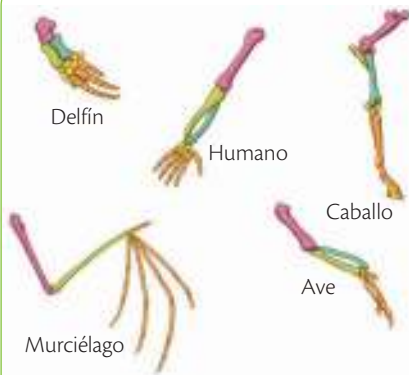
Inicia la aplicación *Little Evolution World* e intenta llevar a tu criatura hasta el tope evolutivo.



- ¿Qué evidencias tendrías de las etapas previas de evolución de tu criatura?

# 1 La evolución

## Estructuras homólogas



Son estructuras homólogas aquellas que cumplen diferente función pero comparten el mismo origen.

## 1.3 Evidencias anatómicas: las homologías y analogías

Cuando comparamos el esqueleto de un caballo, de un delfín y de un ser humano, encontramos que son muy similares. Esta similitud se hace evidente al cotejar sus extremidades y comprobar que están constituidas por las mismas piezas. La razón de esta semejanza es que todos ellos proceden de un ancestro común.

Son estructuras homólogas aquellas que tienen un mismo origen pero diferente función. Así, las patas del caballo sirven para trotar, las aletas del pez para nadar y las alas del pájaro para volar: aunque tienen el mismo patrón arquitectónico, su función es diferente. También hay estructuras que cumplen una misma función pero que provienen de ancestros diferentes; es el caso de las estructuras análogas: las alas de un ave y de un insecto tienen orígenes diferentes, pero por presiones similares de selección desempeñan una misma función, lo cual indica adaptaciones al lugar en el que viven.

Los órganos vestigiales también son pruebas anatómicas, pues son estructuras que permanecen en algunos organismos pero que no cumplen ninguna función. En el caso de los humanos, el apéndice es un segmento del intestino delgado sin ninguna función, pero es evidencia de nuestros antepasados herbívoros porque allí se realizaba la fermentación de la celulosa, componente de las células vegetales. En las siguientes imágenes puedes observar las diferencias entre homologías y analogías.

### Desarrolla tus destrezas



#### Indaga

2 Observa la siguiente imagen y responde las preguntas.



a. ¿Qué función cumplen las estructuras que se presentan en la imagen?

.....  
 .....

b. A pesar de las diferencias que presentan estas extremidades, la constitución de todas ellas es muy similar. ¿Cómo pueden entonces explicarse las diferencias que presentan?

.....  
 .....

c. ¿Son estos órganos homólogos o análogos?

.....  
 .....

### 1.4 Evidencias del desarrollo: la embriología comparada

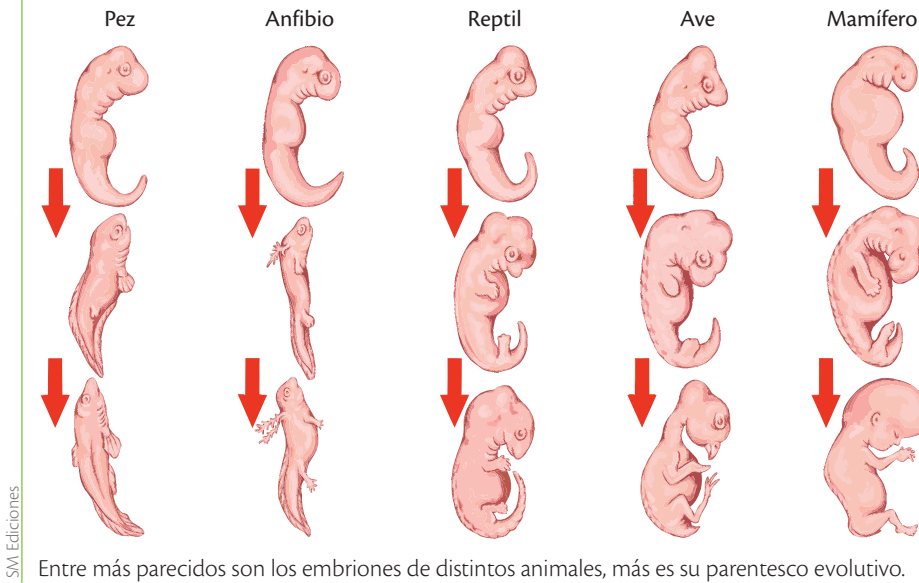
Existen organismos que tienen muchas semejanzas en el desarrollo de sus embriones. En el diagrama se muestran embriones de varios vertebrados: las diferencias son mínimas y difíciles de identificar. Estas semejanzas desaparecen a medida que se desarrolla el embrión. ¿Cómo explicar esto en animales de aspecto tan diferente como un anfibio y un ser humano? Esto se debe al parentesco entre organismos que son cercanos, evolutivamente hablando. Entre más cercanos son, más parecido es su desarrollo embriológico.

La **embriología comparada** permite comprender que el desarrollo del individuo (ontogenia) es una forma de recapitular el desarrollo de una especie (filogenia); esta afirmación se conoce como la ley biogenética y fue enunciada por el naturalista alemán Ernst Haeckel (1834-1919), quien señaló que la historia del desarrollo de una especie puede observarse en los estadios tempranos de su desenvolvimiento.

**Embrión**  
Estado de desarrollo temprano de los vertebrados.

**ADN**  
Llamado también ácido desoxirribonucleico es un compuesto orgánico que contiene la información genética propia de cada individuo.

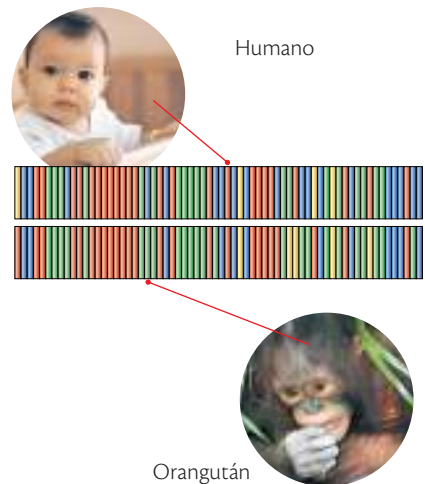
#### Comparación de embriones



### 1.5 Evidencias moleculares: la comparación de segmentos de ADN

La biología molecular es una disciplina reciente que se desarrolló a partir de la mitad del siglo XX, tras la propuesta del modelo de doble hélice del ADN. Esta disciplina aporta las pruebas más concluyentes a favor de la evolución biológica. Comparar secuencias de ADN de dos especies o secuencias de aminoácidos de las proteínas resulta un buen método para determinar su parentesco. Cuantas más diferencias se detecten, más lejos en el tiempo se encontrará su ancestro común. Esta evidencia molecular es de gran importancia en la actualidad para formular diagramas de clasificación de las especies: las comparaciones de segmentos de ADN permiten construir filogenias basadas en la clasificación natural de las especies, es decir, que atienden al parentesco evolutivo que hay entre ellas. La genómica es la rama que se encarga de comparar segmentos de ADN entre especies para establecer el porcentaje de similitud y, con ello, relaciones de parentesco entre las especies; esto permite reconstruir la historia evolutiva de los grupos de organismos. En la imagen se comparan segmentos de ADN de seres humanos y orangutanes. Los colores muestran segmentos que coinciden en las dos especies.

#### Comparación entre segmentos de ADN



# 1 La evolución

## Aglutinación

Es una reacción que se da entre las células que están en un líquido con un anticuerpo. Se observa un líquido con grumos.

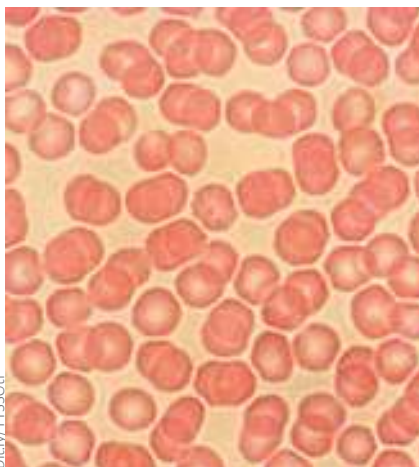
La aglutinación permite establecer los diferentes grupos sanguíneos.

## Alineamiento de secuencias

A partir de la comparación de secuencias de ADN se ha emprendido un camino en el campo de la **proteómica**, que es el estudio de la estructura y función de las proteínas.

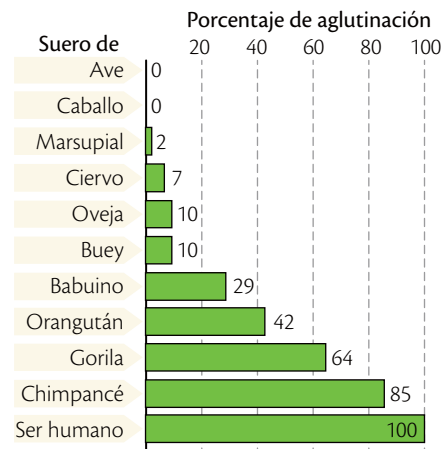
Las proteínas son componentes funcionales de los organismos vivos, por lo que resultan de gran importancia para estudiar la organización y estructura de un ser vivo; de ahí que ahora se comparen segmentos de proteínas para buscar parecidos entre especies. Cuando dos o más organismos tienen una misma proteína significa que tienen algún grado de parentesco; por ejemplo, todos los organismos que tienen el factor de **aglutinación** comparten un ancestro común cercano.

La información que se obtiene a partir de las homologías, la comparación de los desarrollos embrionarios y la biología molecular facilita la reconstrucción de acontecimientos evolutivos de las especies hasta ahora desconocidos, y permite conformar y precisar otros ya conocidos. Esta es la materia prima para elaborar y revisar las clasificaciones existentes y la organización de la diversidad biológica. Los avances en este campo han permitido reorganizar los sistemas de clasificación atendiendo al parentesco entre especies.



Frotis sanguíneo en el que se ve la aglutinación de los glóbulos rojos.

## Porcentaje de aglutinación en la sangre de algunos animales



La aglutinación en la sangre depende de algunas proteínas. Con base en la información suministrada en el gráfico, responde las siguientes preguntas.

### Trabaja con la imagen



- ¿Con cuál animal tiene más parecido el ser humano según las proteínas de la sangre?  
.....
- De acuerdo con el porcentaje de aglutinación de la tabla, ¿qué animales son los más diferentes al ser humano?  
.....  
.....
- ¿A qué animal se parece más el ser humano: al orangután o al gorila? ¿Por qué?  
.....  
.....

## CULTURA del Buen Vivir

### La franqueza

Es la actitud de alguien que expresa lo que piensa de manera clara y sincera.

- ¿De qué manera una actitud franca de parte de tus compañeros de clase puede ser positiva para el ambiente en el aula?

### 1.6 Las evidencias geográficas: la biogeografía

La distribución geográfica de las especies animales y vegetales proporciona datos acerca de la evolución de los seres vivos. Esta distribución es el resultado de los cambios biológicos, climáticos y de la distribución de las tierras y los mares.

En la actualidad hay zonas que tienen especies animales y vegetales muy similares, pero que se encuentran muy distantes. La **biogeografía** ha permitido comprender que ese parecido se debe a que en el pasado los continentes estuvieron comunicados y compartieron la misma fauna. Un ejemplo es América del Sur y África; el registro fósil prueba que compartieron la misma fauna. En la ilustración de la derecha puedes observar que la fauna actual de estos continentes es diferente, pero comparte ciertas características.



La fauna de América y de África se parece debido a que estos continentes alguna vez estuvieron comunicados.



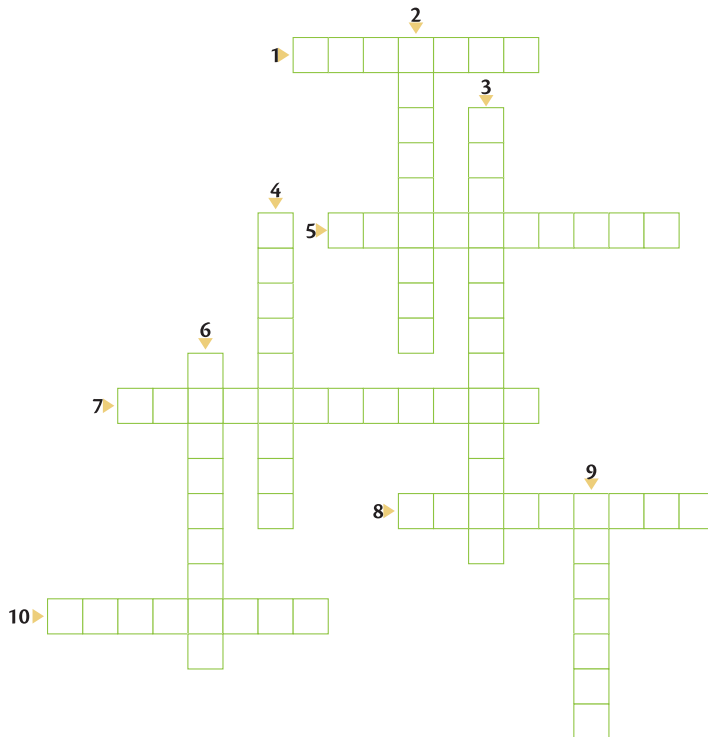
#### Desarrolla tus destrezas

##### Indaga

- 6 ¿Qué criterio se tiene en cuenta para determinar si un grupo de órganos son análogos u homólogos?
- 7 Consulta qué organismos fueron *Anomalocaris* y *Hallucigenia*, dónde se encontraron sus fósiles y haz un dibujo en tu cuaderno que explique a cuáles seres actuales se parecen y por qué.

##### Usa el conocimiento

- 8 Completa el siguiente crucigrama sobre las evidencias de la evolución.



##### Horizontales

- 1. Restos de seres vivos que vivieron en el pasado.
- 5. Estudio comparativo de la estructura de las proteínas y su función en los organismos.
- 7. Distribución geográfica de las especies animales y vegetales.
- 8. Historia de un individuo.
- 10. Órganos con una misma función pero con diferente origen.

##### Verticales

- 2. Tipo de fósil que es evidencia de la actividad de algún ser vivo.
- 3. Reconstrucción de un ambiente del pasado.
- 4. Historia de una especie.
- 6. Órganos con un mismo origen pero diferente función.
- 9. Estadio de desarrollo temprano en los vertebrados.

## 2 Teorías de la evolución

### Explora

Charles Darwin no fue el primer científico en referirse a la teoría de la evolución. A finales del siglo XVIII e inicios del XIX, Lamarck y el abuelo de Darwin explicaron la diversidad de la vida a partir de ideas que se basaban en la evolución; sin embargo, las explicaciones y los argumentos científicos no fueron suficientes para conseguir la credibilidad de la comunidad científica.

Darwin logró recoger información y evidencias durante cinco años que viajó alrededor del mundo, realizó varias exploraciones en América del Sur y se quedó cinco semanas en las islas Galápagos. La cantidad de datos obtenidos con gran rigor y su interpretación hicieron que su teoría sobre la selección natural fuera aceptada.

- ¿Cómo validan los científicos sus investigaciones?
- ¿De qué manera el trabajo en conjunto favorece estos procesos?



SM Ediciones

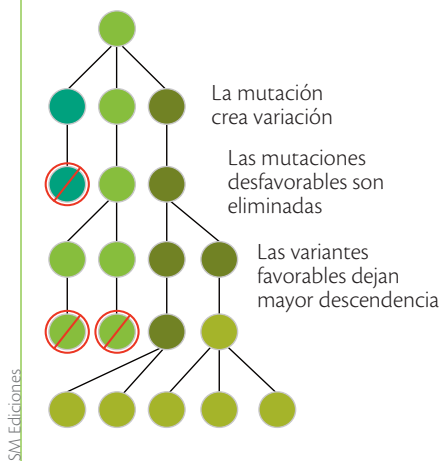
### Conoce y amplía

Darwin publicó su libro *El origen de las especies* en 1859. En él propuso que un mecanismo semejante a la selección artificial actuaba sobre las poblaciones naturales en su medioambiente; este mecanismo se denominó **selección natural**.

#### ¿Qué es la selección natural?

La selección natural es el mecanismo que permite que las características de ciertos individuos que resultan favorables en un ambiente pasen de una generación a otra; así, aumenta la frecuencia de individuos con tales características, y aquellos que no las poseen quedan en desventaja. La base sobre la cual actúa la selección natural es la **variabilidad** que existe al interior de las poblaciones.

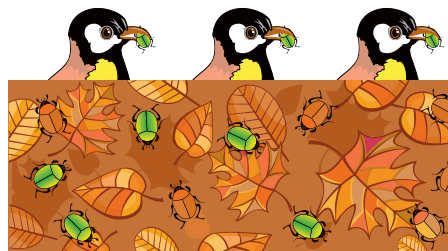
Observa en la imagen cómo opera la selección natural.



SM Ediciones

#### Selección natural

Los escarabajos de la hojarasca tienen colores similares a las hojas secas, de esta manera se camuflan mejor. La selección natural ha favorecido esta variante.



Luego de muchas generaciones los escarabajos oscuros serán más abundantes.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Indagar e interpretar los principios de la selección natural como un aspecto fundamental de la teoría de la evolución biológica.

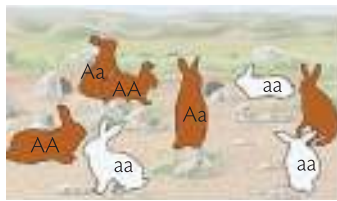
### La teoría sintética de la evolución o neodarwinismo

Entre 1940 y 1950 se estableció un consenso entre diferentes disciplinas biológicas que se reflejó en la teoría sintética de la evolución; se denominó así por integrar en una única teoría los aportes de tres disciplinas: la genética, la paleontología y la sistemática. Los postulados de esta teoría son los siguientes:

- La unidad evolutiva no es el individuo sino la población. Se introduce el concepto de **acervo génico**, conjunto de los genotipos de los individuos que componen una población.

- Los individuos de cualquier población son portadores de diferentes **alelos** (formas diferentes de un gen) que se han originado por **mutación** (cambios accidentales en el ADN).
- Ciertos fenotipos, determinados por esos alelos, confieren a los individuos que los poseen más posibilidad de dejar descendencia. En las generaciones siguientes, los alelos responsables de tales fenotipos serán cada vez más frecuentes.

#### Un ejemplo de evolución por selección natural según la teoría sintética



1 En un ecosistema determinado existe una población de conejos silvestres. En los conejos silvestres existen dos alelos diferentes para el color del pelaje: el alelo A, que determina el color oscuro del pelaje y el alelo a, que determina el color blanco.

2 Los conejos que llevan el alelo A son de fenotipo pelaje oscuro; en el ambiente en el que viven esto les da la posibilidad de dejar más descendientes que aquellos que poseen el alelo de pelaje blanco, ya que los hace menos visibles a los depredadores.

3 Generación tras generación, el alelo responsable del fenotipo pelaje oscuro A será cada vez más frecuente en la población de conejos; el alelo a irá disminuyendo su frecuencia pudiendo llegar a desaparecer debido a que resulta menos favorable en ese ambiente.

4 La selectiva actividad de los depredadores y la existencia de recursos alimenticios limitados ponen freno a la alta reproductividad de los conejos. Ambos fenómenos forman parte de la selección natural. En este caso, los portadores del alelo A tienen ventaja sobre los de alelo a.

SM Ediciones

### Desarrolla tus destrezas



#### Explica

9 ¿Por qué fue importante para el desarrollo de la evolución la inclusión de la genética?

.....

.....

.....

10 ¿Qué significa que todos compartamos un ancestro común?

.....

.....

.....

#### Indaga

11 ¿Por qué desaparecieron los dinosaurios si estaban bien adaptados al ambiente en el que vivían?

.....

.....

.....

### TECNOLOGÍAS de la comunicación



<https://www.youtube.com/watch?v=TlIF-HOEbr4>

Presenta una síntesis sobre la teoría de la evolución de las especies de Charles Darwin.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

# 3 Mecanismos de la evolución

## Explora

Los criaderos de perros utilizan estrategias artificiales para la producción de cachorros. Esto quiere decir, que el criador selecciona las características deseables en los perros y cruza a aquellos que las tienen para obtener descendientes con dichas cualidades. Los perros de raza son más costosos y lo que los diferencia de los perros 'criollos' es que a partir de la reproducción controlada se ha permitido que ciertas características deseables se expresen en ellos.

- ¿Has observado esta misma práctica en otros animales? ¿En cuáles?
- ¿Qué raza de perro te gusta más? ¿Por qué?



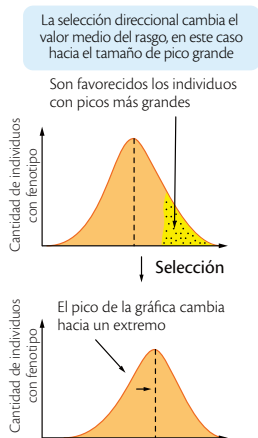
SM Ediciones

## Conoce y amplía

### 3.1 La selección natural

Es el mecanismo propuesto por Darwin para explicar la evolución de las especies. Cuando hay flujo de genes en las poblaciones, la selección natural actúa sobre características que son variables y selecciona aquellos genotipos de un individuo que le permiten explotar mejor el ambiente y, con ello, reproducirse y dejar más descendencia. Las presiones selectivas son factores abióticos como las condiciones ambientales, y factores bióticos como la competencia y el parasitismo. Existen tres tipos de selección natural que van a ser explicados con el ejemplo de los pinzones:

#### Selección natural direccional



En esta una versión extrema de un rasgo es seleccionada; se llama direccional porque se favorece un extremo de una característica. Por ejemplo, en una población de pinzones de las islas Galápagos existían aves con picos gruesos y más grandes que los de otros individuos, y explotaban semillas gruesas que normalmente no consumían, pero que eran abundantes durante el invierno. Con el tiempo, estas aves abundaron y la población de pinzones con picos menos fuertes disminuyó.

#### Selección natural estabilizadora



Cuando una característica tiene varias formas se favorece la característica intermedia. Por ejemplo, en el caso del tamaño de los picos de los pinzones, si se presentan, picos grandes, picos medianos y picos pequeños, la tendencia será al favorecimiento de las aves con picos medianos porque son más adaptativos y les permiten explotar más semillas que a las de picos grandes o pequeños. La selección natural estabilizadora favorece el promedio o la característica intermedia.

#### Selección natural diversificadora o disruptiva



No se favorece un solo fenotipo sino que los extremos de una característica resultan ventajosos; por esta razón se denomina diversificadora. Puede darse que las aves con picos grandes y pequeños exploten más eficientemente las semillas disponibles y en cambio las de picos medianos estén en desventaja porque el pico no es eficiente con las semillas pequeñas o grandes; en este ejemplo, la característica intermedia tiende a desaparecer y los extremos de la característica se ven favorecen.

Destreza con criterios de desempeño:

Indagar e interpretar los principios de la selección natural como un aspecto fundamental de la teoría de la evolución biológica.

### 3.2 La adaptación: resultado de la selección natural

Cualquier característica que permite a un individuo sobrevivir en un ambiente y superar las presiones de selección se considera una **adaptación**. Es cualquier característica morfológica, fisiológica o etológica que permite a un organismo explotar de manera más eficiente su entorno.

#### Las adaptaciones morfológicas

La aparición o modificación de estructuras o partes de un organismo que permiten explotar de manera más eficaz el ambiente y lograr una ventaja reproductora se consideran adaptaciones morfológicas. Por ejemplo, la temperatura es un factor físico que actúa como presión de selección en la mayoría de los seres vivos. Los osos polares habitan en lugares muy fríos y como estrategia para sobrevivir en este ambiente tienen capas de grasa muy gruesas que funcionan como aislantes térmicos que les ayudan a conservar el calor corporal. La capa de grasa o tejido adiposo es una estructura que ha resultado óptima en este ambiente.

Son ejemplos de adaptaciones morfológicas el mimetismo y el camuflaje.

- **Mimetismo:** consiste en parecerse a otro organismo, generalmente peligroso o potencialmente nocivo. La ventaja en este caso es que el organismo mimético confunde a los depredadores y logra disminuir la presión de depredación sobre él.
- **Camuflaje:** en algunos animales se ha desarrollado como estrategia parecerse al entorno en el que viven; de esta manera se confunden y se hacen casi invisibles para los depredadores, y como consecuencia disminuye la presión de depredación sobre ellos.

#### Las adaptaciones fisiológicas

La aparición de mecanismos de funcionamiento como rutas metabólicas y el desarrollo de moléculas más eficaces para realizar algún proceso son adaptaciones fisiológicas. La aparición de la respiración anaerobia es un ejemplo de adaptación fisiológica. Algunas especies de bacterias poseen mecanismos celulares que les permiten obtener energía sin utilizar como recurso el oxígeno; esto es posible gracias a la existencia de rutas metabólicas como la fermentación.

Otro ejemplo es el desarrollo de moléculas de hemoglobina más eficientes en el transporte de oxígeno en ambientes con poca disponibilidad de este gas. La hibernación es también una adaptación que permite a los organismos sobreponerse a periodos desfavorables al disminuir la tasa de su metabolismo; así, el organismo gasta un mínimo de energía y mantiene las funciones vitales mientras las condiciones desfavorables pasan y es posible encontrar de nuevo circunstancias propicias para su desarrollo.



La gruesa capa de grasa de la piel de los osos polares es una adaptación morfológica.



Las bacterias metanógenas pueden procesar el metano, una actividad que muy pocos organismos pueden realizar.

#### Desarrolla tus destrezas

##### Explica

- 12 Consulta por qué el tamaño de un bebé al nacer es promedio; revisa cuál es la medida promedio y qué sucede cuando nacen más grandes o más pequeños. ¿Podría ser esta una característica moldeada por la selección natural? Si es así, ¿qué tipo de selección habría operado?

.....

.....

.....

.....



# 3

## Mecanismos de la evolución



Las iguanas buscan rocas y lugares oscuros que absorben la radiación solar.

### Adaptaciones etológicas

Los comportamientos que se desarrollan en un organismo y que le permiten explotar mejor el ambiente en el que vive y de esta manera obtener una ventaja reproductiva son adaptaciones etológicas o comportamentales. Por ejemplo, los animales ectotermos mantienen la temperatura de su cuerpo de acuerdo con la temperatura del ambiente; carecen de mecanismos para regular su temperatura y mantenerla constante y, como estrategia, muchos de ellos buscan lugares en los cuales la temperatura favorezca la activación de su metabolismo. Es común ver a las iguanas en días soleados sobre piedras y el suelo recibiendo los rayos del Sol de forma directa; este comportamiento les permite alcanzar una temperatura óptima para desarrollar sus procesos vitales.



Las melenas oscuras y densas son preferidas por las hembras.

### La selección sexual

La selección sexual no se considera un tipo de selección natural porque, en este caso, la característica que es seleccionada permite a los machos atraer a una pareja y puede ser desfavorable en otros aspectos, como hacerlos más visibles a los depredadores. Sin embargo, aquí la presión de selección no es el ambiente sino son las hembras, que eligen al macho con el cual aparearse. Este tipo de selección favorece la existencia de especies con dimorfismo sexual: las hembras y los machos de una misma especie difieren en su fenotipo. Por ejemplo, entre las aves los machos suelen ser más coloridos que las hembras; entre los leones la presencia de melena diferencia a machos de hembras. Un ejemplo de selección sexual es el color de la melena en los leones, característica que atrae a las hembras al apareamiento. Se ha observado que los machos con melenas más oscuras y pobladas tienen mayor éxito reproductivo que los machos con melenas claras y escasas.

### Desarrolla tus destrezas



#### Explica

13 La mariposa monarca se alimenta de asclepias, una planta que contiene sustancias químicas de sabor amargo. Las aves que comen a las mariposas monarca se enfermarán por la presencia de las sustancias de la asclepias y, en un futuro, evitarán comer a las mariposas. Las mariposas viceroy son muy similares en aspecto a las mariposas monarca.



La mariposa monarca es venenosa y ahuyenta a los animales carnívoros.

a. ¿Qué tipo de adaptación ha desarrollado la mariposa viceroy?

.....  
 .....

b. ¿De qué manera estas adaptaciones han ayudado a la supervivencia de las mariposas viceroy?

.....  
 .....

## Principios de la selección natural

La teoría de la evolución de Darwin por selección natural se resume en los siguientes enunciados:

- **La sobreproducción.** Cuando las condiciones del ambiente son favorables las poblaciones aumenta el número de sus integrantes hasta cuando los recursos limitan la cantidad de organismos que pueden sobrevivir.
- **La competencia.** Los organismos se ven obligados a competir entre ellos para captar recursos que les permitan desarrollarse.
- **La supervivencia del más fuerte.** Los individuos que están mejor adaptados al ambiente son los que tienen mayor probabilidad de sobrevivir.
- **La reproducción.** Permite que los organismos hereden sus características a sus descendientes.
- **Especiación.** Mientras las generaciones pasan, la población cambia porque unos características pasan y otras no. Los organismos muestran diferencias con las originales.

Las variaciones en las poblaciones se deben a las diferentes combinaciones de genes en los organismos. Cada generación presenta distintas combinaciones, lo que da origen a mayor número de variaciones. Los cambios en los genes se dan al azar y también se producen por mutaciones.

### CULTURA del Buen Vivir



#### La competencia

Es una disputa por alcanzar un mismo objetivo. Las situaciones de la vida nos colocan en situaciones donde tenemos que competir: la práctica de un deporte, la participación en un concurso, entre otros. Sin embargo, es importante hacerlo de manera justa y equitativa.

- Discute a qué se refiere la 'competencia limpia'.

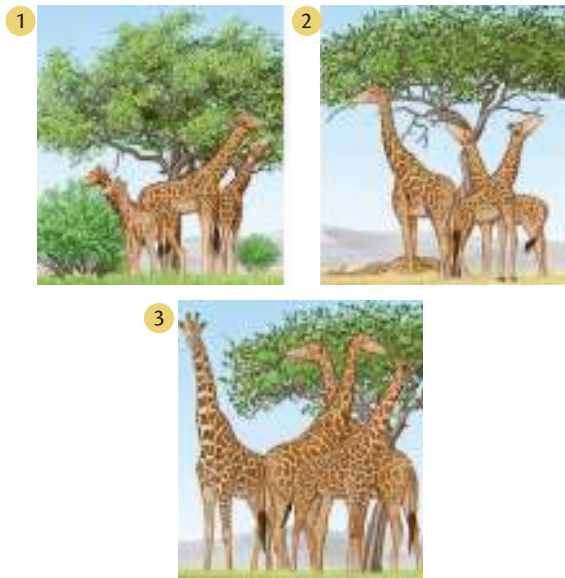
### La evolución de las jirafas

#### Según Lamarck

Las jirafas se alimentaban de los brotes de los árboles que, en época de sequía, escasearían. Ante la falta de hojas, las jirafas estirarían su cuello y sus patas para lograr alcanzar las situadas a mayor altura.

El estiramiento de las patas y el cuello ocasionaría su alargamiento. Estos nuevos caracteres adquiridos serían heredados a sus descendientes.

La siguiente generación de jirafas presentaban patas y cuello más largos. El proceso se repetiría generación tras generación.



#### Según Darwin

En una población ancestral había jirafas con diferentes longitudes de cuello. En la lucha por la supervivencia, aquellas jirafas con el cuello un poco más largo alcanzaban las ramas más altas.

Las jirafas con el cuello corto dejaban menor descendencia ya que obtenían poco alimento, y con el tiempo morían.

Las jirafas con el cuello más largo lograban dejar más descendencia y con esto la característica se hizo más frecuente en la población. La naturaleza favoreció aquellas características que en los organismos representaban una ventaja en la supervivencia. Después de un tiempo, la característica sería frecuente en toda la población.

### Desarrolla tus destrezas

#### Usa tu conocimiento

- 14 El DDT fue un insecticida muy utilizado a lo largo de los años. Conforme pasó el tiempo perdió su efectividad sobre los insectos.
- Sugiere a qué pudo deberse este fenómeno.  
.....
  - ¿De qué manera esta situación puede ser favorable y desfavorable al mismo tiempo?  
.....



## 4 Las bacterias

### Explora

El yogur, el kumis y otros productos lácteos se preparan utilizando como materia prima bacterias del género *Lactobacillus*, las cuales realizan la fermentación de la leche y el azúcar, lo que le da el sabor característico a estos productos. Las bacterias, además de servir para fabricar alimentos, también se adicionan como cultivos probióticos para que actúen en el cuerpo para ayudar en el proceso digestivo.

- De los alimentos que consumes, ¿cuáles contienen probióticos?



SM Ediciones

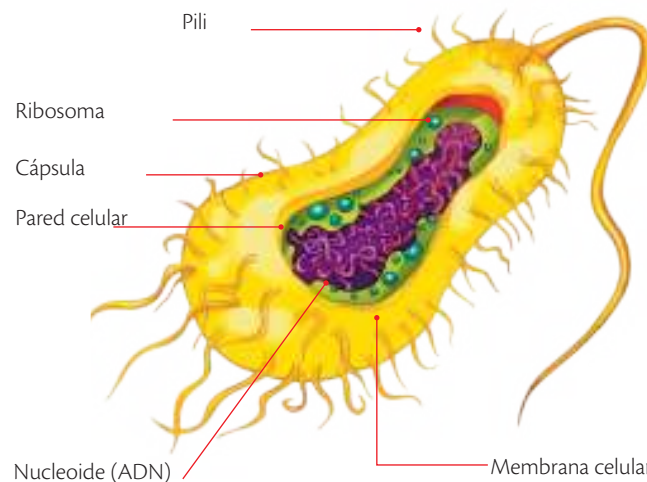
### Conoce y amplía

Las bacterias habitan en casi todos los lugares del planeta. Viven en nuestro intestino y en el de otros animales y colaboran en el proceso de digestión, y habitan en los ecosistemas y cumplen un papel muy importante como descomponedoras de materia orgánica, lo que contribuye al reciclado de nutrientes. Están en el suelo, el agua y el aire, en todas las cosas que tocamos y el cuerpo de casi todos los seres vivos.

### 4.1 Estructura

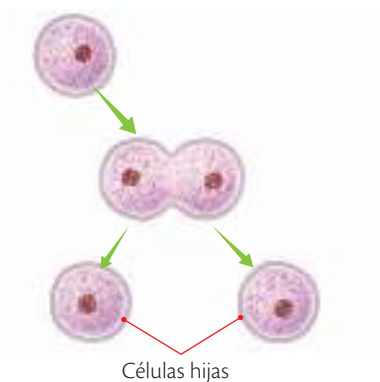
La célula bacteriana es una célula procariota, pues no tiene núcleo ni organelos rodeados de membranas. El material genético se encuentra disperso en el citoplasma, está rodeada de una pared celular y algunas tienen una envoltura más externa llamada cápsula. Muchas bacterias constan de uno o muchos flagelos que la ayudan en su movimiento.

#### Estructura de la célula bacteriana



SM Ediciones

### Fisión binaria



La fisión binaria es un tipo de reproducción asexual.

SM Ediciones

### 4.2 Reproducción

Las bacterias se reproducen por medio de fisión binaria. Este proceso consiste en una duplicación del ADN antes de la división, luego de lo cual la célula se divide en dos; las células hijas son iguales a la bacteria original.

Cuando las condiciones ambientales son desfavorables para las bacterias, algunas de ellas tienen la capacidad de volverse inactivas y formar una cubierta dura llamada endospora. Las endosporas son muy resistentes a la congelación, la desecación, el calor y la radiación; cuando las condiciones mejoran la bacteria vuelve a su actividad.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Investigar en forma documental y explicar la evolución de las bacterias y la resistencia a los antibióticos, y deducir sus causas y las consecuencias de esta para el ser humano.

### 4.3 Importancia y usos

Las bacterias son útiles para los seres vivos en diversas formas. La ingeniería genética usa bacterias en la producción de insulina y otras sustancias. También se utilizan para limpiar derrames de petróleo, y en la industria farmacéutica se usan para la producción de antibióticos que combaten enfermedades en otros organismos. Solo un pequeño porcentaje de bacterias causa enfermedades al ser humano; son más numerosas aquellas que nos benefician con la producción de alimentos, medicamentos y el mantenimiento de los ecosistemas a través del reciclaje de nutrientes y el establecimiento de simbiosis con plantas.



La *Bacillus subtilis* es una bacteria utilizada en la fabricación de la bacitracina, un antibiótico utilizado en el tratamiento de infecciones en la piel y en los ojos.

### 4.4 Clasificación de las bacterias según su forma

Las bacterias son un grupo de seres vivos muy diverso, por lo cual existen varias formas de organizarlas. Por ejemplo, pueden clasificarse de acuerdo con su forma, como se muestra en la siguiente tabla.

#### Cocos

Los **cocos** son bacterias con forma esférica; se reúnen en dos formas, los estafilococos en cúmulos y los estreptococos en hileras, un ejemplo es el *Staphylococcus aureus*, que causa infecciones en la piel.



#### Bacilos

Los **bacilos** son bacterias con forma de bastón; algunas de ellas causan infecciones, pero otras son muy útiles en la producción de antibióticos como la bacitracina y la producción de alimentos lácteos.



#### Espirilos

Los **espirilos** son bacterias con forma de bastón y de gran tamaño, su membrana se prolonga en varios flagelos. Son patógenas, por ejemplo el *Helicobacter pylori*, causante de la úlcera gástrica.



#### Espiroquetas

Las **espiroquetas** son bacterias filiformes, es decir, con forma de hilo, tienen apariencia de espiral y presentan flagelos que les permiten realizar diferentes tipos de movimiento. Un ejemplo es el *Treponema pallidum*, causante de la sífilis.



#### Vibriones

Los **vibriones** son bacterias con forma de bacilo corto; poseen un único flagelo que les permite moverse con agilidad y su respiración es de tipo fermentativo. La bacteria más conocida de este grupo es la *Vibrio cholerae*, causante del cólera.



## 4

## Las bacterias

## 4.5 Clasificación según su nutrición

Las bacterias de acuerdo con su nutrición, se clasifican en autótrofas y heterótrofas.

## Bacterias autótrofas

Son aquellas que producen o sintetizan sus propias sustancias a partir de fuentes inorgánicas como la luz del Sol; por ello se denominan **fotosintéticas**. Otras, las **quimiosintéticas**, elaboran los nutrientes a partir de sustancias químicas. Dentro de las autótrofas se hallan las cianobacterias, las cuales realizan la fotosíntesis con un mecanismo similar al de las células vegetales: la clorofila es el pigmento fotosintético y presentan laminillas a cambio de los cloroplastos.

## Bacterias heterótrofas

Son aquellas que se alimentan a partir de otros seres vivos. La mayoría de las especies bacterianas tiene este tipo de nutrición y proliferan en ambientes con gran cantidad de materia orgánica acumulada, actúan como descomponedoras y hacen que los nutrientes estén disponibles para los demás seres vivos. En algunos casos colaboran con ciertas plantas en el proceso de absorción de nutrientes, para lo cual establecen relaciones de simbiosis que son de gran importancia en los ecosistemas.

## 4.6 Clasificación según su respiración

La producción de energía es fundamental para el funcionamiento de los seres vivos. Las bacterias obtienen la energía de dos maneras: con el uso de oxígeno como molécula energética, en este caso se denominan aerobias, o mediante sustancias diferentes del oxígeno para obtener energía, por lo que se denominan anaerobias, como sucede en la elaboración de yogur, kumis y otros derivados de la leche: las bacterias anaerobias por medio de la fermentación láctica producen ácido láctico en ausencia de oxígeno.



SM Ediciones

Las cianobacterias se encuentran en lagos y pantanos.



SM Ediciones

La mayoría de las bacterias que habitan el planeta son heterótrofas.

## Desarrolla tus destrezas



## Indaga

- 15 Elabora una tabla en la que resumas cómo se clasifican las bacterias.

--

## Usa el conocimiento

- 16 Crea una historieta en la cual expliques a tus compañeros cuál es la importancia de las bacterias y por qué nos benefician.

### 4.7 Enfermedades bacterianas

Las bacterias pueden producir enfermedades tanto a plantas y a animales como a los seres humanos; estas bacterias se denominan patógenas y son un problema sanitario de preocupación en muchos países.

Las bacterias que atacan a las plantas provocan pérdidas económicas importantes en la agricultura. Además, la ingestión de alimentos contaminados por bacterias puede causar la muerte por deshidratación y diarrea, sobre todo en infantes. A pesar de que son pocas las bacterias que producen enfermedades es importante tomarlas en cuenta.

Las bacterias ingresan a las células del huésped, las dañan o liberan toxinas.

La tuberculosis, la peste, el cólera, la gonorrea, la pulmonía bacteriana y la disentería son algunas enfermedades producidas por bacterias.



SM Ediciones

Las bacterias inician la pudrición de las plantas.

#### Desarrolla tus destrezas



#### Indaga

- 17 Completa la información sobre las bacterias responsables de cada enfermedad y sus principales características. Observa el ejemplo.

<b>Tétano</b>	<b>Peste</b>
Bacteria: <i>Clostridium tetani</i>	
Parálisis de los músculos responsables de la respiración.	
<b>Tuberculosis</b>	<b>Cólera</b>
<b>Botulismo</b>	<b>Disentería</b>

# 5

## Los antibióticos

### Explora

Los antibióticos son, sin duda, uno de los grandes avances de la ciencia. Fueron utilizados por primera vez en la década los cuarenta del siglo pasado; sin embargo, ha existido un uso abusivo de ellos, lo cual les ha restado eficacia. El uso de antibióticos debe estar controlado por un médico, quien considerará recetarlos solo en los casos necesarios y en las dosis adecuadas. El mal uso de los antibióticos puede producir dolor de estómago y diarreas, entre otros, pero sobre todo hace que las bacterias no respondan a los antibióticos como se espera.



SM Ediciones

- ¿Qué enfermedades requieren antibióticos para su tratamiento?
- ¿Qué significa el término automedicación?

### Conoce y amplía

Los antibióticos son sustancias químicas que pueden venir de un ser vivo o también pueden ser elaboradas por el ser humano; su función es matar a las bacterias que causan infecciones.

Los antibióticos solo son efectivos frente a las bacterias. En el caso de enfermedades virales como gripe, hepatitis, sarampión y otras, los antibióticos no tienen efecto.

El uso de antibióticos cuando no es necesario causa resistencia a estos, pues las bacterias sufren cambios que les permiten resistir los efectos de los antibióticos.

De igual forma, no ingerir la dosis completa de antibióticos recomendada por el médico causa que no todas las bacterias mueran. Las bacterias que sobreviven son más resistentes y las nuevas generaciones no se ven afectadas por dicho antibiótico.



SM Ediciones

La venta de antibióticos tiene poco control, lo que constituye un riesgo para la población.

### Desarrolla tus destrezas



#### Indaga

18 Imagina que te causas una herida profunda con un clavo que se encontraba en el suelo.

a. ¿Qué enfermedad podrías contraer?

.....

.....

.....

.....

b. ¿Qué condiciones se requieren para que puedas contraer esta enfermedad?

.....

.....

.....

c. ¿De qué modo se puede prevenir el apareamiento de esta enfermedad?

.....

.....

.....



### CULTURA del Buen Vivir

#### El compromiso

Es una obligación que se contrae con otra persona. Cuando estamos enfermos el médico confía en que cumpliremos con sus indicaciones para sanar. Adquirimos un compromiso con él, con nuestra familia y con nosotros mismos.

- ¿Por qué es importante cumplir con nuestros compromisos?

Destreza con criterios de desempeño:

Investigar en forma documental y explicar la evolución de las bacterias y la resistencia a los antibióticos, y deducir las causas y las consecuencias de esta para el ser humano.

## 5.1 Resistencia de las bacterias a los antibióticos

Cuando las bacterias son sometidas a la presencia de un antibiótico, se espera que mueran en un corto plazo; sin embargo, las poblaciones de bacterias tienen una gran variación en su acervo genético, debido sobre todo a mutaciones, lo que les hace más fuertes para enfrentar los antibióticos.

Cuando las dosis de antibióticos no son las adecuadas o el tiempo de contacto con estos es corto, algunas bacterias pueden sobrevivir; aquí se cumple la selección natural, que hace que los individuos más fuertes resistan.

Las bacterias que no fueron afectadas continuarán su ciclo de vida y se reproducirán, de modo que sus descendientes tendrán una mayor resistencia frente a los antibióticos. Además, hay que considerar que las poblaciones de bacterias son muy abundantes, por lo que surge la posibilidad de que ocurran mutaciones que las beneficien y les otorguen mayor resistencia a los antibióticos.

El uso masivo y en algunos casos abusivo de los antibióticos ha originado un aumento de resistencia por parte de las bacterias, lo cual ha generado gran preocupación, ya que hay bacterias que no son afectadas por las medicinas. Esto ha dado como resultado que los investigadores desarrollen sustancias cada vez más fuertes y que las bacterias sigan desarrollando resistencia frente a estas.



Los antibiogramas se realizan para investigar la sensibilidad de la bacteria que presenta un paciente a los antibióticos. Los círculos blancos son los discos de antibióticos. Si las bacterias crecen junto a los discos quiere decir que son resistentes a estos, si no crecen junto a ellos indica que los antibióticos son eficaces. Así el médico podrá recetar un antibiótico eficaz.

### Desarrolla tus destrezas

#### Indaga

19 Indica el significado de los términos:

a. Infección.

.....

.....

.....

b. Inflamación.

.....

.....

.....



### TECNOLOGÍAS de la comunicación



[http://www.dailymotion.com/video/x2e9ze9\\_historia-de-los-antibioticos-alexander-fleming\\_school](http://www.dailymotion.com/video/x2e9ze9_historia-de-los-antibioticos-alexander-fleming_school)

El video muestra la historia del descubrimiento de los antibióticos y su desarrollo.

## 5.2 Consecuencias sobre el ser humano

La causa principal de la resistencia de los antibióticos se produce por un uso inadecuado de estos, lo cual ocurre de tres maneras:

- El uso de antibióticos en enfermedades virales.
- El uso de antibióticos de amplio espectro en vez de realizar un diagnóstico más preciso y utilizar el adecuado.
- El uso no apropiado por parte del paciente, que no respeta la dosis ni la duración del tratamiento y permite que algunas bacterias sobrevivan y se vuelvan resistentes.

Esto da origen a que los tratamientos que en la actualidad están disponibles para tratar las infecciones bacterianas sean cada vez menos eficaces, lo cual genera las siguientes dificultades:

- No es posible tratar a los pacientes con ningún antibiótico disponible.
- Las bacterias van a ser capaces de soportar el efecto de los antibióticos haciendo que los procesos se den más lentamente, lo cual puede dificultar el tratamiento, causar complicaciones e incluso llevar a la muerte a los pacientes.
- Los pacientes pueden necesitar antibióticos más costosos y tratamientos que requieran hospitalización.

Según la Organización Mundial de la Salud, la resistencia de las bacterias comunes a los antibióticos ha alcanzado niveles alarmantes en muchas partes del mundo. En Europa se ha producido un aumento de la resistencia a los principales antibióticos por bacterias comunes como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*.

### *Escherichia coli*

Vive en el intestino, la mayoría no causa problemas.

Otras producen intoxicación por alimentos, producen diarrea hemorrágica, otras pueden infectar el tracto urinario.

### *Staphylococcus aureus*

Está ampliamente difundida. Produce una serie de enfermedades.

Infecciones cutáneas y de las mucosas, abscesos, meningitis y neumonía, entre otras.

### *Klebsiella pneumoniae*

Son responsables de enfermedades infecciosas que adquieren pacientes que están internados en un centro de salud.

Producen infecciones en tejidos, heridas, tracto urinario y son responsables de la neumonía.

### *Pseudomonas aeruginosa*

Causa enfermedades en pacientes que están con el sistema inmunológico débil.

Infecta pulmones, vías respiratorias y urinarias.

Tomado del informe publicado en 2014 por el Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

## Desarrolla tus destrezas

### Explica

- 20 Cita tres prácticas que pueden evitar el contagio de enfermedades bacterianas.

.....

.....

.....



La OMS sostiene que esta situación constituye un riesgo para la práctica de la medicina, que requiere de antibióticos eficientes para tratar enfermedades. Indica que infecciones como la neumonía o la cistitis, tan común en las mujeres, podrían volverse intratables o requerir de muchos recursos económicos para ser atacadas. Otra preocupación son los antibióticos que se utilizan luego de las cirugías, en cuidados intensivos o con pacientes recién nacidos y podrían ser ineficientes.



SM Ediciones



SM Ediciones

Los antibióticos deben ser utilizados solo en infecciones bacterianas y ser recetados por un médico, así se evita la automedicación que puede generar resistencia a antibióticos.

### Posibles medidas de solución

Tanto la OMC como la ECDC han propuesto las siguientes estrategias que pueden mejorar la situación:

- Uso prudente de los antibióticos disponibles
- Prevención de infecciones mediante programas de vacunación adecuados
- Investigación y desarrollo de antibióticos con mecanismos de acción novedosos
- Aislamiento de pacientes que tienen cepas de bacterias resistentes

Erróneamente se ha pensado que el uso de antibióticos en animales aporta de manera significativa al problema de resistencia que presentan las bacterias frente a los antibióticos; sin embargo, se sabe que la medicina humana es la causa principal y que los antibióticos que se usan en la producción de alimentos prácticamente no contribuyen al problema. Lo que sí debe hacerse es tomar en cuenta que los antibióticos que se usan en animales pertenecen a los mismos grupos que los que se utilizan en los seres humanos, por lo que los animales podrían ser portadores de bacterias resistentes.

Tomado del informe publicado en 2014 por el Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

### Desarrolla tus destrezas

#### Usa tu conocimiento

- 21 Conversa con tus padres acerca de la responsabilidad que tenemos frente al uso de los antibióticos. Enuncia tres aspectos importantes que vas a conversar con ellos.
- 22 Diseña una campaña para socializar en tu comunidad educativa sobre la importancia de tomar antibióticos prescritos por el médico y hacerlo en el horario y las cantidades recomendadas.

# 6

## El origen de los hongos

### Explora

La cantidad de esporas asexuales provenientes de los hongos que se puede encontrar en el aire frente a la baja incidencia de enfermedades infecciosas producidas por estos nos indica que estos microorganismos, en su mayoría, son eliminados por el sistema de defensa del hospedador. La posibilidad de desarrollar una infección producida por hongos depende de varios factores como los mecanismos de defensa, lo patógeno que es el hongo y la exposición a este.

- ¿Cómo se propagan los hongos?
- ¿Qué desventaja presentan las personas con un sistema inmunológico deprimido frente a la presencia de hongos?



SM Ediciones

### Conoce y amplía

#### 6.1 El descubrimiento de los hongos

Antes del desarrollo de la biología molecular, los hongos se clasificaban dentro del grupo de las plantas, debido a las similitudes que se observaban entre los dos tipos de organismos, como la ausencia de locomoción y la forma de crecimiento. Sin embargo, desde la época de la Grecia antigua se sospechaba que los hongos eran organismos diferentes de las plantas. El filósofo griego Teofrasto (372-287 a.C.) fue el primero en definirlos como “plantas imperfectas privadas de raíces, flores y frutos”.

En 1729, el botánico italiano Pier Antonio Micheli (1679-1737) inició el estudio sistemático de algunos hongos, y consolidó la micología o estudio de los hongos como una disciplina científica. Hasta el siglo XVIII, los únicos hongos conocidos eran los macromicetos o setas, que son aquellos que se pueden ver a simple vista; sin embargo, con el descubrimiento del microscopio se demostró la existencia de organismos microscópicos, entre los que actualmente se sabe que también se encontraban algunos hongos.

El desarrollo del microscopio electrónico y las técnicas moleculares en el siglo XX permitieron una diferenciación más detallada entre hongos y plantas. Se identificaron las características que hoy los ubican dentro de grupos diferentes. Los hongos, a diferencia de las plantas, carecen de cloroplastos, no realizan fotosíntesis, son heterótrofos y la pared celular de sus células está compuesta por quitina y no por celulosa como la de las plantas. A partir de esta caracterización, los científicos llegaron a la conclusión de que era preciso crear el Reino Fungi o Reino de los Hongos.

Una característica particular de este grupo de organismos es que poseen digestión extracelular; es exclusiva de ellos la capacidad de romper las sustancias mediante enzimas que liberan al medio para luego absorber las sustancias más sencillas.

Muchos de los hongos son beneficiosos y tienen importancia económica: por ejemplo las levaduras permiten la fabricación del pan, el yogur y la cerveza; las setas se consumen crudas y cocidas. Otros hongos, como el *Penicillium notatum* son fuente de extracción de antibióticos como la penicilina que es una de las más recetadas del mundo.



SM Ediciones



SM Ediciones

Los hongos saprofitos ayudan a la descomposición de la materia orgánica.

#### Desarrolla compromisos

##### Avances científicos

Me informo para participar en debates sobre temas de interés en ciencias.

- Discute con tus compañeros aspectos científicos sobre avances en el estudio de los hongos.

Destreza con criterios de desempeño:

Explorar y describir la relación del ser humano con organismos patógenos que afectan su salud, y ejemplificar las medidas preventivas que eviten el contagio y su propagación.

## 6.2 Enfermedades causadas por hongos

Los hongos parásitos son organismos que causan enfermedades, pueden vivir y colonizar a vegetales, animales y otros hongos, causan daño sobre el organismo que parasitan, el hospedero, y provocan diversas enfermedades e incluso la muerte.

De acuerdo con la relación que los hongos establecen con el hospedero, se clasifican en parásitos biotróficos, los cuales obtienen los nutrientes directamente de las células vivas, y parásitos necrotróficos, que se caracterizan porque primero destruyen la célula y luego absorben sus nutrientes. Estos hongos son similares a los saprofitos pero difieren en que los saprofitos no destruyen las células del organismo del que se alimentan, sino que se alimentan de materia ya muerta.

Los hongos pueden parasitar cualquier tipo de organismo. Por ejemplo, hay hongos que aprovechan las heridas de las plantas para penetrar en ellas y aprovechar sus nutrientes; hay otros que parasitan al ser humano y generan enfermedades leves como la caspa o graves como la coccidiomicosis, que afecta el tejido nervioso, los huesos y el tejido linfático.



SM Ediciones

El pie de atleta es una enfermedad causada por hongos que afecta los pies.

### Desarrolla tus destrezas



#### Usa tu conocimiento

23 Señala la respuesta correcta. Los hongos parásitos se alimentan de:

- Materia en descomposición
- Otros organismos pero no les causan daño
- Otros organismos a los que causan daño
- Sustancias inorgánicas

#### Explica

24 ¿Por qué los hongos no producen su propio alimento?

.....

.....

.....

25 Señala qué similitudes hacían que las plantas y los hongos fueran clasificados en un mismo grupo.

.....

.....

.....

#### Indaga

26 Completa la tabla.

Característica	Hongos	Plantas
Pared celular	Quitina	
Nutrición		Autótrofa
Locomoción		Sésil

# 7

## Los microorganismos y los alimentos

### Explora

Si bien algunos microorganismos como el moho provocan la descomposición de los alimentos, existen otros grupos que, contrario a lo que muchos piensan, son ampliamente utilizados en la industria alimentaria como parte del proceso de producción. Uno de los microorganismos que más se utiliza para fabricar alimentos son las levaduras, que participan en la elaboración del vino, la cerveza y el pan; otros de gran importancia son las bacterias **ácido lácteas**, responsables de la fabricación de productos lácteos como el yogur, el kumis y el queso.

- ¿Qué puede suceder si una persona consume alimentos con moho?
- Comenta con tus compañeros: ¿cómo crees que los microorganismos participan en la fabricación de los alimentos?



SM Ediciones

### Conoce y amplía

#### 7.1 ¿Cómo actúan los microorganismos en los alimentos?

Los microorganismos son seres vivos tan pequeños que no se perciben a simple vista. Tienen gran impacto en la vida cotidiana: de forma negativa, cuando generan enfermedades y descomponen los alimentos, y de forma positiva, cuando se usan para obtener productos alimenticios.

Los microorganismos necesitan condiciones apropiadas de temperatura, humedad y disponibilidad de nutrientes para vivir; los alimentos, por lo general, proveen estas condiciones. Los factores que favorecen el crecimiento microbiano en los alimentos se tienen en cuenta para prevenir enfermedades. Tales factores son de dos tipos: los **intrínsecos**, que son las características del alimento y proporcionan al microorganismo un medio para su desarrollo, como el tipo de nutrientes y la disponibilidad de agua y de oxígeno, y los **extrínsecos**; que son las condiciones ambientales y de almacenamiento de los alimentos, por ejemplo, la temperatura y la humedad. Los principales grupos de microorganismos presentes en los alimentos son las bacterias, los mohos y las levaduras.

#### Las bacterias en los alimentos

Las bacterias causan gran impacto en los alimentos; son un grupo muy diverso y capaz de reproducirse rápidamente gracias a los nutrientes que encuentran en ellos. La mayoría prefiere ambientes cálidos y húmedos, aunque se encuentran en un amplio rango de condiciones ambientales. Las bacterias que más se asocian a enfermedades por contaminación de alimentos son la *Escherichia coli* y la *Salmonella spp*; se encuentran principalmente en la carne y se asocian con la higiene inadecuada de las manos. Se transmiten por la ingesta de carne contaminada, heces fecales y contacto con una persona contaminada; pueden causar fiebre, diarrea y problemas gastrointestinales.

*E. coli*



SM Ediciones

*Salmonella spp*



SM Ediciones

Las bacterias más frecuentes en los alimentos son la *Salmonella spp.* y la *E. coli*.

#### Desarrolla compromisos

##### Evita enfermedades

La correcta manipulación de los alimentos es clave para prevenir enfermedades de origen alimenticio.

- Reúnete con tus compañeros y elaboren un cartel en el que muestren acciones que ayuden a prevenir enfermedades causadas por alimentos.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Explorar y describir la relación del ser humano con organismos patógenos que afectan a su salud, y ejemplificar las medidas preventivas que eviten el contagio y su propagación.

## Los mohos y las levaduras en los alimentos

Los mohos y las levaduras son microorganismos con una elevada capacidad de descomponer los alimentos. Los mohos, en particular, aparecen sobre los alimentos como una capa de algodón; crecen principalmente en los alimentos almacenados en condiciones de humedad, por ello es común encontrarlos sobre las frutas, los quesos y el pan húmedo. Las levaduras, además de necesitar condiciones de humedad, también requieren una fuente rica en azúcares. Son las principales responsables de la **fermentación**, proceso por el cual se produce alcohol y dióxido de carbono que, en ocasiones, se utilizan para elaborar pan y bebidas alcohólicas como el vino y la cerveza.

## El origen de los microorganismos en los alimentos

El aire, el agua, la manipulación, los utensilios utilizados para preparar y almacenar los alimentos son las principales fuentes de microorganismos. Es recomendable lavar muy bien los alimentos antes de consumirlos y almacenarlos, conservarlos en lugares frescos y limpios, en lo posible mantenerlos tapados, desechar los alimentos contaminados y lavar bien las manos antes de su preparación.

Importancia del lavado correcto de alimentos	
Tipo de producto	Nº de microorganismos
Tomate sin lavar	Más de 1 000 000 / cm <sup>2</sup>
Tomate lavado	400 - 700 / cm <sup>2</sup>
Col sin lavar	1 000 000 - 2 000 000 / g
Col lavada	200 000 - 500 000 / g

### Desarrolla tus destrezas



#### Indaga

- 27 Haz una lista de acciones que puedes practicar en casa para evitar la proliferación de microorganismos en los alimentos.

#### Explica

- 28 Explica en un párrafo si todas las bacterias y los hongos que se encuentran en los alimentos son perjudiciales para el ser humano.

#### Usa tu conocimiento

- 29 Karen tomó diferentes alimentos; tras unos días a la intemperie encontró los siguientes resultados.

a.



SM Ediciones

Carne descompuesta

b.



SM Ediciones

Frutas descompuestas

c.



SM Ediciones

Jugo con un ligero olor a alcohol

- ¿Qué tipo de microorganismo apareció en cada uno de los alimentos?

.....

.....

.....

.....

## 8 Los parásitos

### Explora

Los viajeros internacionales pueden estar expuestos a la infección por el paludismo o malaria en 97 países del mundo que, en su mayor parte, se concentran en África, Asia y América. Las personas infectadas suelen presentar fiebre, escalofríos y síntomas gripales en un primer momento. En caso de no tratarse, la enfermedad puede provocar complicaciones y, en algunas ocasiones, la muerte. Los síntomas del paludismo aparecen después de un período de siete días o más. El viajero que presente fiebre en los tres meses posteriores a una posible exposición deberá considerarlo una urgencia médica y someterse inmediatamente a un reconocimiento.

Tomado y adaptado de <http://www.who.int/malaria/travellers/es/>

- Nombra tres países que presenten alto riesgo para contraer la malaria.
- ¿Cómo se puede prevenir la malaria?



bit.ly/1Qsow52



bit.ly/218y3CW

La tenia es un endoparásito.

### Conoce y amplía

Los parásitos son seres que viven en un organismo al que se denomina **hospedador** o **huésped**. El parasitismo es un tipo de simbiosis en donde el parásito obtiene los recursos del huésped y además le produce daño.

Podemos encontrar diversos tipos de parásitos que pueden estar tanto en organismos vegetales como animales; así, tenemos los virus, que son parásitos obligados, las bacterias, los hongos, los protistas e incluso animales y plantas.

Los parásitos que se desarrollan dentro del cuerpo del hospedador se denominan **endoparásitos**, y los que viven fuera del huésped se llaman **ectoparásitos**.

Cuando el parásito llega al organismo hospedador por medio de otro organismo, este último es denominado **vector**; por ejemplo, las hembras del mosquito anofeles transmiten parásitos del género *Plasmodium*, que causa la malaria en los humanos. El mosquito es un vector.



SM Ediciones

Las pulgas, los piojos y las garrapatas son ectoparásitos.

### 8.1 Los protistas

Llamados también protozoos, se piensa que fueron los primeros organismos eucariotas. La mayoría viven en ecosistemas acuáticos son organismos unicelulares y heterótrofos más complejos que las bacterias; pueden vivir de forma individual o en colonias. Sin embargo, también se pueden encontrar organismos autótrofos y dentro de este reino.

Los protistas son de tamaño microscópico y son capaces de moverse libremente de diferentes formas, por ejemplo: las amebas lo hacen por medio de pseudópodos, los dinoflagelados por medio de flagelos y los paramecios utilizan los cilios que se encuentran en el contorno de todo su cuerpo.

Algunos protistas marinos son bioluminiscentes y otros producen las mareas rojas. Las euglenas se encuentran en aguas dulces y también salobres.

Protistas como el *Plasmodium* y el *Trypanosoma* son parásitos patógenos para algunos seres vivos entre estos el ser humano.



bit.ly/100Zk5z

El *Trypanosoma* es un organismo que pertenece al reino Protista.

Destreza con criterios de desempeño:

Explorar y describir la relación del ser humano con organismos patógenos que afectan a su salud, y ejemplificar las medidas preventivas que eviten el contagio y su propagación.

## Enfermedades producidas por protozoos

Estos organismos son endoparásitos que producen diversas enfermedades en el ser humano.

Enfermedad	Organismo responsable	Características
Malaria o paludismo	<i>Plasmodium</i>	Se adquiere por la picadura de la hembra del mosquito anopheles. Se presenta fiebre alta, escalofrío, dolor de cabeza y sudores. Si se complica puede provocar hemorragias, convulsiones y dificultad para respirar.
Amebiasis	<i>Entamoeba histolytica</i>	Se adquiere al consumir alimentos o agua contaminada con el parásito en forma de quistes. Se presenta diarrea, náusea, dolor abdominal y fiebre. Algunas veces no presenta síntomas. Cuando se complica puede formarse un absceso en el hígado.
Toxoplasmosis	<i>Toxoplasma gondii</i>	Los animales adquieren la enfermedad por consumir carne cruda de roedores y aves enfermas o por contacto con heces. Se transmite a los humanos por las heces de aves y mamíferos, especialmente los gatos. En personas con un sistema inmunitario bajo, produce los síntomas de una gripe. En la mayoría de los casos no produce síntomas. No se transmite entre humanos excepto en el caso de mujeres embarazadas, que sí transmiten la enfermedad al feto.
Enfermedad del sueño o tripanosomiasis africana	<i>Trypanosoma</i>	Es transmitida por la mosca tse-tsé que se encuentra en 36 países de África. Produce fiebre, dolor de cabeza, picazón y dolores de las articulaciones, y en una segunda fase afecta al sistema nervioso central produciendo cambios de comportamiento, falta de coordinación, y percepción a los estímulos y alteraciones en el ciclo del sueño.
Giardiasis	<i>Giardia lamblia</i>	Parasita el intestino delgado de los humanos y otros mamíferos. Produce diarrea e hinchazón por acumulación de gases.

### Desarrolla tus destrezas



#### Explica

- 30 ¿Por qué una de las recomendaciones más importantes para prevenir la amebiasis es lavarse bien las manos luego de usar el baño?

.....

.....

.....

- 31 ¿Por qué es peligroso contraer toxoplasmosis durante los primeros meses de embarazo?

.....

.....

.....

#### Indaga

- 32 Establece semejanzas y diferencias entre la enfermedad del sueño y la enfermedad de Chagas.

.....

.....

.....

# 8

## Los parásitos



SM Ediciones

La sanguijuela es un gusano segmentado que chupa sangre, por lo que se considera un ectoparásito; sin embargo, tiene propiedades que permiten que se la utilice con fines medicinales.



SM Ediciones

El ascaris es un endoparásito.



SM Ediciones

La garrapata es un ectoparásito que se alimenta de sangre y puede transmitir enfermedades.



SM Ediciones

El consumo de agua sin potabilizar es un factor que favorece el apareamiento de las enfermedades parasitarias.

### 8.2 Los gusanos

Son organismos que pertenecen al reino animal, tienen vida libre y también son **endoparásitos**; muchos de ellos producen enfermedades intestinales en los humanos. Estos organismos presentan diferentes formas: gusanos planos como las duelas y las tenias, gusanos redondos como el *Áscaris lumbricoides* y gusanos segmentados como las sanguijuelas, que son ectoparásitos.

#### Enfermedades producidas por los gusanos

Estos organismos están asociados a parasitosis intestinales, entre las que encontramos:

Enfermedad	Organismo responsable	Características
Teniasis	<i>Taenia solium</i> y <i>Taenia saginata</i>	Utilizan a los cerdos y ganado vacuno, respectivamente, como huéspedes intermediarios. Producen una infección gastrointestinal. Producen molestias gastrointestinales, náuseas, vértigo y convulsiones.
Ascariasis	<i>Áscaris lumbricoides</i>	Se ubican en el intestino delgado y pueden pasar a los pulmones. Producen anemia, palidez, pérdida de peso, diarrea y malestar general.

### 8.3 Los artrópodos

Muchos de los organismos que pertenecen a este grupo también constituyen ectoparásitos para algunas especies. Otros sirven de vectores para transmitir enfermedades, como se estudió en la sección anterior, por ejemplo el mosquito anopheles.

Dentro de este grupo tenemos:

- **Las pulgas:** viven en mamíferos y pájaros. Producen inflamación y picazón. Las pulgas de las ratas actúan como vectores al transmitir la peste bubónica.
- **Los piojos:** el más común es el de la cabeza, el cual pica para extraer sangre de su huésped y produce picazón.

### 8.4 Factores que determinan el apareamiento de enfermedades parasitarias intestinales

Las enfermedades producidas por parásitos intestinales son más comunes en zonas donde hay deficiencias en medidas de saneamiento ambiental, higiene personal, higiene en la manipulación, preparación y manejo de alimentos y déficit de agua potable. Por lo tanto, estos son los aspectos que deben ser considerados dentro de las políticas que las autoridades de cada país deben tomar para disminuir estas enfermedades que son problemas de salud serios en la población y que incluso llegan a producir la muerte sobre todo en infantes.

“En el Ecuador la parasitosis es un problema de salud pública, con caracteres endémicos, que afecta a un 80 % de la población en el área rural y a un 40 % de la población en el área urbano-marginal y es responsable de complicaciones como desnutrición, anemia, bajo rendimiento escolar, entre otros” (Noviembre 2012, Ministerio Coordinador de Desarrollo Social).

## 8.5 Medidas preventivas

### Medidas preventivas

- Consumir agua potable.
- Filtrar y hervir el agua sobre todo si no es potable o viene de cisterna.
- Lavarse las manos con abundante agua y jabón antes de comer, después de ir al baño, antes de preparar los alimentos, después de cambiar pañales a un bebé, después de manipular dinero, luego de estar en lugares públicos, cuando llegamos a casa.
- Lavar las verduras, frutas y hortalizas con abundante agua antes de consumirlas o preparar alimentos.
- Mantener las uñas cortas y no morderlas.
- Realizar exámenes médicos de heces una vez al año.
- Consumir alimentos en lugares donde los preparen bajo normas higiénicas.

### Desarrolla compromisos

#### Prevenir

Toma en cuenta todas las medidas de prevención para evitar contraer enfermedades parasitarias y compártelas en tu casa.

### Desarrolla tus destrezas



#### Indaga

- 33 Las personas que preparan los alimentos tienen una gran responsabilidad en la prevención de transmisión de enfermedades. Señala seis prácticas que deben ser tomadas en cuenta.

1

2

3

4

5

6

# Practica más

1. ¿Qué es la evolución biológica?

.....

.....

.....

.....

2. Consulta acerca de cuatro órganos vestigiales. Completa la tabla en la que organices la estructura e indiques cuál ser vivo la presenta.

Estructura	Animal que lo presenta

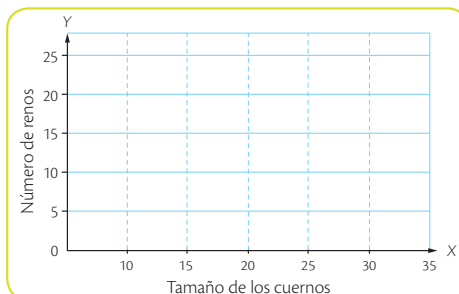
3. En las poblaciones de renos, el tamaño de la cornamenta resulta ser un factor determinante: las hembras prefieren machos con cornamentas muy grandes. Sin embargo, si es demasiado grande, el peso representa una desventaja para escapar de los depredadores. La tabla muestra el número de individuos que posee determinado tamaño de cuernos; con base en ella responde las siguientes preguntas.

Tamaño de los cuernos en cm (eje X)	Número de renos (eje Y)
10	5
15	10
20	20
25	10
30	5

a. Indica el tipo de selección natural que se muestra en el ejemplo.

.....

b. Representa los datos de la tabla en la gráfica y explica el tipo de selección natural del ejemplo.



.....

.....

.....

.....

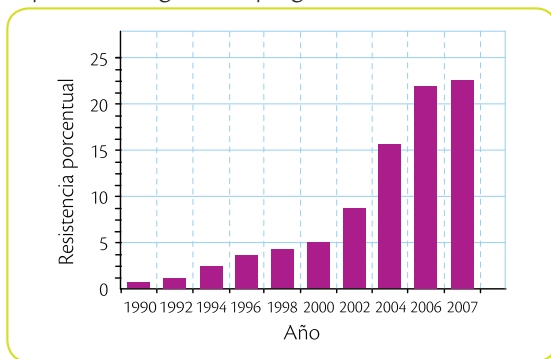
.....

.....

- c. ¿Qué tipo de selección se presentaría si los depredadores se alimentaran de los individuos que poseen cuernos con más de 15 cm?

.....

4. En la siguiente gráfica se muestra el tamaño de una población de bacterias que es sometida a un antibiótico en un determinado periodo. Con base en la gráfica responde las siguientes preguntas:



- a. ¿Por qué el caso anterior puede considerarse un ejemplo de evolución?

.....  
 .....  
 .....

- b. ¿En qué periodo se observa un menor crecimiento de la población?

.....

- c. ¿Cómo podría explicarse el bajo crecimiento porcentual de resistencia en los dos últimos años?

.....  
 .....

5. Los vectores son animales que transmiten patógenos, entre ellos parásitos, de una persona (o animal) infectada a otra y ocasionan enfermedades graves en el ser humano.

- a. Identifica dos vectores.

.....

- b. Señala con un ✓ cuáles de las siguientes enfermedades son transmitidas por un vector.

Dengue

Giardiasis

Enfermedad de Chagas

Paludismo

Amebiasis



# Construyendo la Cultura del Buen Vivir

## La disciplina

### Cada cosa en su lugar

**E**l mundo es un lugar más o menos organizado gracias a los seres humanos que cumplen con las obligaciones que les corresponden en el momento oportuno. El orden y la disciplina que cada persona tiene permiten cumplir de mejor manera con las actividades y aportar a la comunidad. Una buena forma de ir aprendiendo la importancia de la disciplina es la práctica regular de una rutina.

Ninguna disciplina es natural. En primer lugar depende de reglas establecidas; por ejemplo, el reglamento del colegio. En segundo lugar, es resultado de un entrenamiento especial para lograr objetivos. Seguir las reglas que nos marcan en la casa o en la escuela sirve para que todo funcione mejor y nos sintamos más cómodos a diario. Nos ayuda a aprovechar mejor nuestros recursos y compartirlos con los demás. Al mismo tiempo, nosotros también saldremos beneficiados de la disciplina que los demás tengan para sus compromisos. Al mantener el orden, además, podemos disponer de mayor tiempo libre para realizar las actividades que nos gustan.

El orden y la disciplina contribuyen al buen funcionamiento de todo. Si los padres o maestros indican las reglas que debemos seguir, ejerce el valor del respeto y cúmplelas. Sin embargo, es importante recordar

que no toda la disciplina es obediencia a los demás, también es un compromiso personal. Por ejemplo, puedes establecer metas propias como alcanzar un mejor desempeño en el deporte o en la práctica de un instrumento musical, ahorrar dinero o comer alimentos saludables.

El orden y la disciplina funcionan hacia adentro y permiten desarrollar autocontrol. En muchas ocasiones los padres y maestros serán guías, pero en otros casos el guía eres tú. La lucha por mantener el orden en todos los aspectos de tu vida nunca se detiene, nadie es perfecto y cada error abre una oportunidad.



SM Ediciones

### 1 Reflexiona

- ¿Cómo la disciplina puede aportar en tu relación con los demás?
- ¿Por qué son necesarias las normas y reglas en una comunidad?

### 2 Encuentra el sentido

“La disciplina es el mejor amigo del hombre, porque ella le lleva a realizar los anhelos más profundos de su corazón” (Madre Teresa de Calcuta)

Tomado y adaptado de <http://www.fundaciontelevisa.org/valores/que-son-los-valores/>

### 3 Identifica el valor

Muchas acciones que realizamos diariamente deben reflejar disciplina. Lee las situaciones y marca con una X aquellas en las que se refleje este valor.

- a. Los trabajadores llegan puntuales a su trabajo.
- b. Pedro conversa con sus compañeros cuando la profesora habla.
- c. Los estudiantes hacen fila en la cafetería.
- d. Las personas cruzan por el paso cebra la calle.

### 4 Asume compromisos

Escribe en la siguiente tabla acciones que hacen de ti una persona disciplinada y otras que puedes realizar en el futuro para cultivar este valor.

Presente	Futuro

### 5 Ahora sabes que...

Ser una persona disciplina implica:

- Tener autocontrol.
- Cumplir reglas y normas.
- Alcanzar los anhelos.

## Identifica cómo se reproducen los hongos fitopatógenos

### 1 Aproxímate al problema

Los hongos fitopatógenos son microorganismos que producen enfermedades en las plantas y generan signos como manchas, coloración amarilla en las hojas, pudrición del tallo y en algunos casos, la muerte de la planta. ¿Qué mecanismos usan los hongos para dispersarse entre las plantas y en su interior?

### 2 Elabora una hipótesis

Formula una posible respuesta al problema planteado.

.....

.....

### 3 Sigue el procedimiento

En esta práctica vas a realizar en el laboratorio un aislamiento de algunos hongos que crecen en las plantas y a identificar algunas de sus estructuras reproductivas.

#### Paso 1

En el beaker, disuelve la gelatina sin sabor, dos cubos de caldo de gallina y el azúcar en aproximadamente 100 ml de agua destilada. Agrega una pizca de cloranfenicol.

#### Paso 2

Coloca el beaker sobre el mechero hasta que hierva; agita la mezcla para evitar que se formen grumos; para esto utiliza el agitador de vidrio o plástico.

#### Paso 3

Agrega 25 ml del medio de cultivo en cada una de las cajas de Petri (esterilizadas); tápalas y espera hasta que se solidifiquen los medios.

#### Paso 4

Corta con el bisturí ocho fragmentos de las hojas (1 cm x 1 cm) que incluyan tejido sano y tejido enfermo en cada uno. Deposita por separado el hipoclorito de sodio, el alcohol y el agua en los frascos de compota.



S.M. Ediciones

#### Paso 5

Con las pinzas, toma los fragmentos de las hojas y lávalos 15 segundos en hipoclorito, 10 segundos en alcohol y 20 segundos en agua. Coloca dos fragmentos de hoja en cada una de las cajas de Petri. Revisalas a diario durante 4 días.



S.M. Ediciones

#### Paso 6

Con ayuda del palito de alambre previamente esterilizado, toma una muestra del hongo que creció, ponlo sobre una gota de azul de lactofenol en una lámina portaobjetos y cúbrelo con un cubreobjetos.

#### Paso 7

Con el microscopio, observa con el objetivo de 40x. Escribe en el cuaderno tus observaciones.

#### Materiales

- Azúcar
- Caldo de gallina
- Gelatina sin sabor
- Beaker
- Agua destilada
- Cuatro cajas de Petri
- Agitador
- Mechero
- Cloranfenicol
- Hojas con manchas
- Bisturí
- Hipoclorito de sodio
- Alcohol
- Agua destilada (100 ml)
- Tres frascos de compota
- Pinzas
- Azul de lactofenol
- Palito de alambre (10 cm)
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Microscopio

4

**Registra tus observaciones**

En una hoja aparte, realiza un dibujo de las estructuras reproductivas que observaste con el microscopio; en la siguiente tabla, describe las características de la colonia. Ten en cuenta el color y la textura.

Caja	Descripción
1	
2	
3	
4	

5

**Relaciona y concluye**

a. ¿Qué determina que el hongo solamente crezca en plantas y no en animales?

.....

.....

b. ¿Qué importancia tiene la reproducción de hongos fitopatógenos en la producción de cultivos alimenticios?

.....

.....

c. ¿Comprobaste tu hipótesis? ¿Por qué?

.....

.....

.....

6

**Usa el conocimiento**

Lee el siguiente texto y responde las preguntas.

La ingeniería genética en la agricultura permite incorporar en las células vegetales información genética procedente de otras células de la misma especie o de otra distinta. Esta tecnología puede aplicarse al cultivo de tejidos y proporcionar a las plantas propiedades que no tenían, como la resistencia a plagas como hongos patógenos y el aumento del valor nutritivo. En conclusión, la biotecnología aplicada a la agricultura genera beneficios potenciales para el desarrollo de los cultivos. Sin embargo, se deben tener en cuenta algunos factores que pueden ser perjudiciales a largo plazo, como la aparición de nuevas plagas resistentes y la pérdida de la biodiversidad en ciertas regiones cultivadas.



SM Ediciones

a. ¿Qué beneficios y perjuicios otorga el uso de la biotecnología sobre los cultivos de alimentos?

b. ¿Qué efectos negativos tienen los alimentos que son tratados con esta tecnología sobre la salud humana?



## Concepto de evolución

### Usa el conocimiento

1. Con respecto a la evolución se puede decir que...
  - a. es la idea que permite explicar el cambio de las especies a través del tiempo.
  - b. no es lineal ni tiene propósito, pues los cambios en las especies responden a presiones ambientales y de otros organismos.
  - c. es lineal, es decir, ocurre en una dirección y tiene un propósito.
  - d. es un proceso que ocurre en lapsos de tiempo cortos.

## La selección natural

2. De la selección natural se puede afirmar que...
  - a. fue una de las ideas propuestas por Darwin para explicar el cambio de las especies.
  - b. la selección natural direccional selecciona un extremo de la característica y elimina el otro.
  - c. la selección natural diversificadora favorece la formación de especies al seleccionar dos características.
  - d. La selección natural estabilizadora favorece un extremo de la característica y elimina el otro.
3. Las ideas centrales del pensamiento evolutivo de Darwin pueden resumirse de esta manera.
  - a. La fuerza que se encarga de seleccionar las características más adaptativas de una especie es la selección natural.
  - b. Los cambios en las especies se dan por la acumulación lenta de modificaciones que van produciendo variaciones graduales.
  - c. Todos los seres vivos estamos emparentados de cierta manera; aquellos que comparten un ancestro común más cercano se parecen más entre sí.
  - d. Los caracteres adquiridos por una especie pueden ser heredados a la descendencia.

## Las pruebas de la evolución

4. La embriología comparada es considerada una evidencia a favor de la evolución debido a que...
  - a. demuestra que las especies son las mismas en todos los lugares del planeta.
  - b. demuestra que el parecido entre los estadios tempranos de desarrollo embrionario de los animales es una prueba del parentesco entre las especies.
  - c. muestra a través de los fósiles el parentesco entre especies existentes y especies extintas.
  - d. utiliza el parecido entre las secuencias de ADN para mostrar el parentesco entre especies.
5. Una de las evidencias a favor de la evolución son los fósiles; estos son:
  - a. restos de seres vivos o rastros de su actividad biológica.
  - b. piedras muy viejas.
  - c. personas muy ancianas.
  - d. pedazos de rocas.

## La adaptación

6. Una adaptación es considerada cualquier cambio en una característica de un ser vivo que le permite explotar mejor el ambiente en donde vive y de esta manera dejar mayor descendencia; por ejemplo, el mimetismo es una adaptación en la cual un organismo se parece a otro que es peligroso y con ello disminuye la presión de selección sobre él al confundir a los depredadores. Los tipos de adaptaciones que los organismos pueden presentar son
  - a. cambios en partes del cuerpo o en las estructuras.
  - b. cambios en el lugar donde viven.
  - c. cambios en el funcionamiento de un órgano o estructura.
  - d. cambios en la manera de comportarse.

## Los antibióticos

### Usa el conocimiento

7. Señala tres condiciones que se deben tener en cuenta cuando ingieres antibióticos.

.....

.....

.....

.....

.....

8. Indica tres razones por las que los antibióticos han ido perdiendo efectividad con el paso del tiempo.

.....

.....

.....

.....

.....

## Los parásitos

### Explica

9. ¿Cómo puede transferirse el *Ascaris lumbricoide* de un huésped a otro?

.....

.....

.....

.....

.....

### Propón

10. ¿Qué medidas preventivas se pueden tomar en cuenta para evitar la picadura de mosquitos?

.....

.....

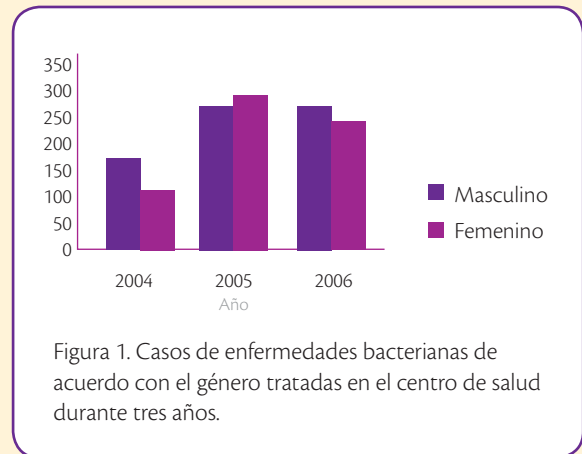
.....

.....

.....

### Interpreta

11. En el siguiente gráfico se presenta el número de casos de infecciones bacterianas tratadas en un centro de salud de una ciudad pequeña según el género durante tres años.



- a. Compara la incidencia de casos por género.

.....

.....

.....

.....

- b. Indica qué tendencia se puede observar a lo largo de los años tanto en hombres como en mujeres.

.....

.....

.....

.....

- c. En este sector se han realizado numerosas campañas de prevención para evitar el contagio de enfermedades bacterianas, ¿qué efecto han tenido estas campañas?

.....

.....

.....

.....

# 3

## La fuerza de la gravedad

En la línea equinoccial, el peso corporal disminuye en un kilogramo en relación con el registrado en cualquier otro lugar de la Tierra.

- ¿Por qué ocurre este fenómeno?
- ¿Qué relación existe entre el peso y la gravedad?



### Cultura del Buen Vivir

#### La veracidad

El ser humano posee una actitud natural que busca la verdad, quiere saber el qué, el cómo y el para qué de las cosas. La búsqueda de la verdad es más una necesidad que una cuestión moral.

- ¿Cómo aportan la sinceridad y la franqueza a la veracidad?

## Aprenderás...

- Masa y peso
- La fuerza gravitacional
- Segunda ley de Newton
- Gravedad
- La gravedad en los planetas
- La Tierra
- Las mareas
- El Sistema Solar
- Las órbitas planetarias
- Movimiento de los planetas
- Gravedad solar
- La Misión Geodésica Francesa

## Habilidades lectoras

### La Mitad del Mundo

Desde tiempos inmemoriales, la forma de la Tierra constituía un problema para los científicos de Egipto y Grecia. Eratóstenes (275 a.de C.) fue el primer científico que trató de medir la Tierra. Luego lo intentaron Hiparco y Estabón (210 y 60 a. de C., respectivamente).

Los grandes enigmas siempre han fascinado a los hombres de ciencia; por eso surgió un grupo de sabios franceses: Luis Godín, Carlos María de la Condamine y Pedro Bourger, quienes organizaron la Primera Misión Geodésica de Francia, 1736-1744, en busca de la 'Mitad del Mundo'.

Los estudios que realizaron en el Ecuador fueron fundamentados en los conocimientos de Newton, Marchaut, Delambre, Snellius y Clairaut; bajo el auspicio de la Academia de Ciencias de París y con el apoyo de Luis XV, rey de Francia.

El monumento de la Mitad del Mundo se ubica a 15 km al norte de Quito, capital de la República del Ecuador, alrededor de un entorno interesante y en la latitud  $0^{\circ}0'00''$ ; exactamente en el punto geográfico donde la distancia hacia uno u otro polo del planeta es la misma.

Gracias a la tecnología satelital se ha podido comprobar la ubicación del centro de la Tierra con apenas unos metros de diferencia en relación con la medida realizada por los geofísicos franceses hace casi tres siglos y a partir de la cual, se trazaron los meridianos y paralelos terráneos.

Tomado y adaptado de <http://www.bibliotecagnostica.org/para-los-pocos/la-mitad-del-mundo>

### Actividades

#### Interpreta

1. ¿De qué manera el conocimiento científico aporta en nuevas investigaciones?

#### Argumenta

2. ¿Qué conocimientos fueron ratificados a partir del trabajo de la Misión Geodésica?

#### Propón

3. ¿Cómo pueden validar las innovaciones tecnológicas el trabajo científico?

# 1 Masa y peso

## Explora

La atracción gravitatoria de la Tierra, como toda atracción gravitatoria, tiene un alcance indefinido: se va haciendo más débil cuanto más se aleja uno, pero nunca disminuye hasta cero. Cada átomo en el universo es atraído gravitatoriamente por cada uno de los demás átomos, no importa dónde estén.

Pero, por supuesto, cuanto más grande es la aglomeración de átomos, como un planeta o una estrella, más fuerte será su atracción.

Tomado y adaptado de [http://www.cpraviles.com/materiales/letraespejo/aula/docs/a3\\_12.pdf](http://www.cpraviles.com/materiales/letraespejo/aula/docs/a3_12.pdf)

- ¿Puede la gravedad llegar a agotarse?
- ¿Qué pasaría con el peso en ausencia de la gravedad?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

La masa y el peso no son lo mismo. La **masa** es una propiedad de los cuerpos que se refiere a la cantidad de partículas que lo forman y se mide en kilogramos, unidad del Sistema Internacional. El **peso**, en cambio, es la fuerza de atracción que la Tierra ejerce sobre un cuerpo y se mide en newtons.

Cuando los cuerpos caen, el peso hace que en la Tierra se acelere a 9,8 m/s<sup>2</sup>. Esa aceleración se conoce como **gravedad**.

Por lo tanto:

$$\text{Peso} = m \times g$$



SM Ediciones

## Desarrolla tus destrezas



### Indaga

- 1 Completa la siguiente tabla.

	Masa	Peso
Instrumento que se usa para medir		
Tipo de magnitud		
Otras unidades de medida		

### Usa tu conocimiento

- 2 Una persona tiene una masa de 55 kg en la Tierra y en la Luna; sin embargo, el peso en la Luna es menor. ¿A qué se debe esta diferencia?

.....

.....

.....

.....

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



## TECNOLOGÍAS de la comunicación

<http://www.educaplus.org/play-341-Masa-y-peso.html>

Presenta una visión global sobre el proceso de la evolución.

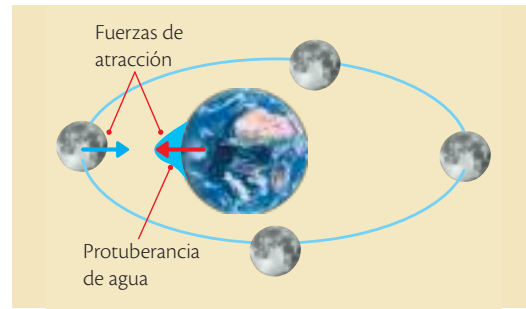


## 2

## La fuerza gravitacional

## Explora

Cuando la fuerza de gravedad de un cuerpo grande como la Luna actúa sobre la Tierra pueden pasar grandes cosas, como el flujo de los mares. Cuando la Luna viaja por las zonas más cercanas a la Tierra, el agua de mar es atraída con mayor fuerza y genera una protuberancia de agua. La Tierra orbita sobre su propio eje y por esta razón la protuberancia del agua se desplaza alrededor de los océanos; cualquier parte de la Tierra que pase por debajo del abultamiento tiene marea alta.



SM Ediciones

- Si la Luna no orbitara alrededor de la Tierra, ¿qué pasaría con las mareas?
- Si la Luna orbitara siguiendo una trayectoria elíptica más grande alrededor de la Tierra, ¿cómo afectaría esto a las mareas?

## Conoce y amplía

## 2.1 Segunda ley de Newton

Como recordarás, el año anterior estudiaste la segunda ley de Newton, la cual explica que cualquier cuerpo se acelera por la acción de una fuerza. La aceleración y la fuerza son directamente proporcionales.

La aceleración que puede llegar a tener un cuerpo no solo depende de la fuerza sino también de su masa: si un cuerpo tiene mayor masa la aceleración es menor. La relación entre la masa y la aceleración de un cuerpo es inversamente proporcional.

$$F = m \times a$$

Esta ley se relaciona con la ley gravitacional, pues la gravedad es aceleración.

$$F = m \times g$$

## Aceleración



SM Ediciones

## Trabaja con las imágenes

- 4 Considerando que la fuerza que ejerce la mano es la misma en los tres casos, explica en cuál imagen hay mayor aceleración.



## Identifica

- 5 Marca cuál de las siguientes situaciones presentan ejemplos de la segunda ley de Newton.

- a. Empujar un carro de supermercado.      b. Golpear una bola de golf para que ingrese al hoyo.      c. Golpear un saco para entrenar box.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Indagar y explicar el origen de la fuerza gravitacional de la Tierra y su efecto en los objetos sobre la superficie, e interpretar la relación masa-distancia según la ley de Newton.

## 2.2 Generalidades de la fuerza gravitacional

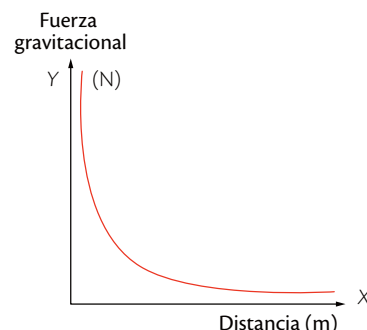
La fuerza de atracción gravitacional es una fuerza de acción a distancia entre dos cuerpos, por ejemplo, la Tierra y los cuerpos que están sobre su superficie. La fuerza gravitacional es una cantidad vectorial y por lo tanto cuenta con dirección y magnitud; su unidad de medida es el Newton. Para determinar la fuerza de interacción gravitatoria entre dos cuerpos se deben tener en cuenta sus masas respectivas (que se miden en kg), la distancia que separa a un cuerpo del otro (medida en metros) y la constante de gravitación universal  $G$ . La magnitud de  $G$  es igual a la magnitud de la fuerza entre dos masas de 1 kilogramo que están separadas 1 metro de distancia,  $6,67 \times 10^{-11}$  N, una fuerza extremadamente débil.

$$G = 6,67191 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$$

La ley de Isaac Newton sobre la gravitación universal dice que toda partícula en el universo atrae a cualquier otra partícula con una fuerza que es proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas. Esta fuerza actúa a lo largo de la línea que une a las dos partículas.

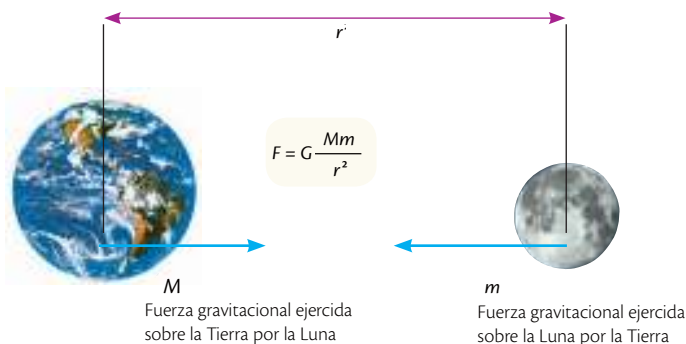
La fuerza de atracción gravitacional también se evidencia en el movimiento de los planetas con respecto al Sol. Así, Marte, que se encuentra a una distancia del Sol menor que a la que se encuentra Neptuno, experimenta una mayor atracción por parte del Sol comparada con la que experimenta Neptuno: se cumple que a menor distancia de separación mayor es la fuerza de atracción entre los cuerpos.

### Relación entre la fuerza gravitacional y la distancia



La fuerza gravitacional es inversamente proporcional a la distancia.

### Fuerza gravitacional de la Tierra y la Luna



Las fuerzas de atracción gravitatoria son iguales en magnitud y opuestas en dirección.

### TECNOLOGÍAS de la comunicación

<https://www.youtube.com/watch?v=fyE1uTt-Glw>

Observa el video que presenta el experimento de Cavendish, en donde se aplica la fuerza de atracción gravitacional para obtener la masa de la Tierra.

### Desarrolla tus destrezas

#### Indaga

6 Calcula lo siguiente:

- a. Calcula la fuerza de atracción entre dos personas. Asume que los dos cuerpos tienen la misma masa (100 kg) y que la distancia entre ellas es  $r = 1$  m. El valor de  $G = 10^{-10}$  N m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>.

.....

.....

- b. ¿Qué podrías concluir respecto al valor obtenido?

.....



## 2

## La fuerza gravitacional

## App

Ingresa al juego *Loco Bola*. Juega y mira quién puede llegar al nivel más alto. ¿El juego tiene alguna relación con la gravedad? ¿Por qué es necesaria la gravedad?



SM Ediciones

## 2.3 La gravedad

La aceleración que ocurre como consecuencia de la fuerza de gravedad que ejerce la Tierra sobre los cuerpos que están en su superficie se denomina **aceleración de la gravedad g**. La gravedad es el resultado de la atracción o interacción de la Tierra con cualquier cuerpo que se encuentre en su periferia. El valor de la gravedad es  $9,8 \text{ m/s}^2$ , lo que indica que por cada segundo de tiempo la velocidad aumenta en  $9,8 \text{ m/s}$ , y su dirección es vertical hacia abajo (dirigida hacia el centro de la Tierra).

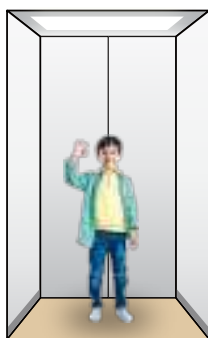
Todos los cuerpos que se dejan caer en ausencia del aire caen a la superficie terrestre con la misma aceleración constante debido a la influencia de la gravedad; no obstante, el valor de la gravedad puede alterarse con la altitud, incluso en la misma Tierra. En general, el valor más alto de la gravedad está en los polos y su valor mínimo en la línea del ecuador.

## Peso e ingravidez

Si te pesas en una báscula dentro de un elevador que esté en reposo o moviéndose a velocidad constante, el peso registrado por la báscula (peso aparente) será igual al peso registrado fuera del elevador (peso real).

Si estás dentro de un elevador que acelera verticalmente hacia arriba, tu peso aparente será mayor que tu peso real. Si estás dentro de un elevador que acelera verticalmente hacia abajo, tu peso aparente será menor que tu peso real. Ahora, si el cable que sostiene al elevador se rompe, el elevador cae libremente con la aceleración de la gravedad y tú no tienes ningún peso, experimentas una sensación de **ingravidez**, pues nada te sostiene. A continuación puedes identificar las situaciones anteriores.

Ascensor en estado de reposo. El peso aparente es igual al peso real del niño.



Ascensor acelerando hacia arriba. El peso aparente es mayor que el peso real del niño.



Ascensor acelerando hacia abajo. El peso aparente es menor que el peso real del niño.



Ascensor en caída libre. El niño experimenta la ingravidez.



SM Ediciones

## Desarrolla tus destrezas

## Indaga

7 Analiza las siguientes situaciones e indica cuáles presentan sensación de ingravidez.

- Un hombre viajando en un avión.
- Un esquiador en pleno salto.
- Una paracaidista en descenso antes de abrir su paracaídas.
- Un astronauta en el espacio.
- Una persona caminando.



## 2.4 Caída libre

Es un movimiento uniformemente variado que hace referencia al movimiento libre que experimenta un cuerpo bajo la influencia de la **gravedad**. Si sueltas un cuerpo, este parte del reposo ( $v_0 = 0 \text{ m/s}$ ) y su velocidad en la caída va aumentando, acelera a razón de  $9,8 \text{ m/s}^2$ . Si lanzas un cuerpo verticalmente hacia abajo, la velocidad inicial del cuerpo es diferente de cero y va aumentando en su descenso, acelera a razón de  $9,8 \text{ m/s}^2$ . Al lanzar un cuerpo hacia arriba, la velocidad inicial del cuerpo es diferente de cero y en el ascenso va disminuyendo, desacelera a razón de  $-9,8 \text{ m/s}^2$  hasta llegar al punto de máxima altura donde su velocidad se hace cero y posteriormente empieza a descender.

## 2.5 ¿Cómo se mide la gravedad?

Galileo Galilei, físico italiano (1564-1642), hizo el primer intento por medir la gravedad. Su experimento se basó en dejar rodar una esfera sobre planos inclinados. Galileo descubrió que la esfera rodaba con aceleración constante y que esta aumentaba a medida que la inclinación era mayor en los planos. Cuando el plano es vertical, la esfera alcanza su mayor aceleración, que es la **gravedad**.

Años más tarde, este dato fue verificado gracias a la ley de gravitación universal y las leyes de Kepler por medio del despeje de ecuaciones y del entendimiento del movimiento elíptico de los planetas. Este fue un análisis más matemático que práctico.

Actualmente, el método más sencillo para calcular la gravedad es por medio del experimento del péndulo simple. Para realizarlo se requieren un soporte, una cuerda, un cronómetro, un metro y una pesa.

La pesa se ata a la cuerda (de longitud  $l$ ) y se sujeta al soporte. A la masa colgada se le da una pequeña amplitud angular,  $\Theta$  y se suelta. Posteriormente se toma el tiempo de una oscilación ( $T$ ), es decir, el tiempo que le toma al cuerpo ir y volver a su posición inicial; este tiempo se conoce como **periodo**. El periodo de un péndulo simple se define así.

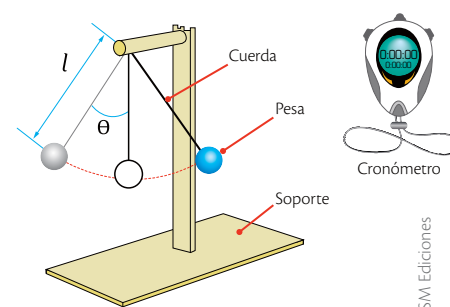
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{0,248 \text{ m}}{9,8 \text{ m/s}^2}} = 1 \text{ s}$$

De donde se puede despejar la gravedad.

$$g = 4\pi^2 \frac{l}{T^2} \quad g = 4\pi^2 = \frac{0,248 \text{ m}}{(1\text{s})^2} = 9,8 \text{ m/s}^2$$

También existen los **gravímetros**, dispositivos que miden el valor de la gravedad local. Están calibrados para ser muy sensibles y detectar cambios en la gravedad, incluso en variaciones de altitud del orden de los centímetros. En la tabla adjunta se muestran algunos valores obtenidos para diferentes ciudades del mundo.

Localidad	Elevación (m)	Gravedad ( $\text{m/s}^2$ )
Nueva York	0	9,803
San Francisco	0	9,800
Denver	1650	9,796
Monte Pikes	4300	9,789
Ecuador	0	9,780
Polo Norte	0	9,832



Montaje del experimento del péndulo para determinar la gravedad.

### Desarrolla compromisos

#### Reconoce la evolución de la ciencia

Debes reconocer que los modelos de la ciencia evolucionan con el tiempo. Antes se consideraba que la Tierra era el centro del universo; hoy sabemos que es el Sol.

- Comenta cómo los modelos de la ciencia aportan para la comprensión de la realidad.

## 2

## La fuerza gravitacional



Nube cósmica.

## 2.6 La gravedad en los planetas

Los planetas del Sistema Solar se formaron a partir de una nube de residuos, gas y polvo que giraban alrededor del Sol, que estaba en formación, y que por acción de la gravedad se atrajeron mutuamente.

Durante siglos se ha buscado definir qué es un planeta y los científicos han acordado que para que un cuerpo sea considerado un planeta debe cumplir tres condiciones:

- Girar alrededor del Sol.
- Ser tan grande para que su gravedad le dé una forma esférica.
- Ser tan grande para que la gravedad aleje los objetos cercanos a su órbita.

Gracias a las misiones espaciales podemos tener información sobre los planetas. Una de las más importantes es la de los *Voyager*, que son dos naves espaciales lanzadas con una diferencia de dos días en 1977, cuyo objetivo fue explorar los planetas más alejados del Sol. En la actualidad los estudios se han extendido a zonas más alejadas.

La fuerza de atracción de un cuerpo sobre cualquier superficie planetaria es el peso. El peso depende del planeta donde se mida y se calcula como:

$$\text{peso en el planeta} = (\text{masa del cuerpo}) (\text{gravedad del planeta})$$

Y la gravedad de cualquier planeta se calcula así:

$$\text{gravedad del planeta} = G \frac{\text{masa del planeta}}{(\text{radio del planeta})^2}$$

En la siguiente tabla se presenta la gravedad en los planetas, el Sol y la Luna.

Cuerpo celeste	Masa (kg)	Radio (km)	Gravedad (m/s <sup>2</sup> )
Sol	$1,98 \times 10^{30}$	1 390 000	-
Mercurio	$3,28 \times 10^{23}$	4 880	2,78
Venus	$4,83 \times 10^{24}$	12 100	8,87
Tierra	$5,98 \times 10^{24}$	12 756	9,81
Marte	$6,40 \times 10^{23}$	6 794	3,72
Júpiter	$1,90 \times 10^{27}$	142 800	22,88
Saturno	$5,68 \times 10^{26}$	120 600	9,05
Urano	$8,67 \times 10^{25}$	51 800	7,77
Neptuno	$1,05 \times 10^{26}$	49 500	11
Luna	$7,34 \times 10^{22}$	3 476	1,62

TECNOLOGÍAS  
de la comunicación

[http://spaceplace.nasa.gov/external/http://www.messenger-education.org/Interactives/ANIMATIONS/Planet\\_Size\\_Comparison/planet\\_size\\_comp.php](http://spaceplace.nasa.gov/external/http://www.messenger-education.org/Interactives/ANIMATIONS/Planet_Size_Comparison/planet_size_comp.php)

Ingresa a este divertido simulador donde puedes comparar los tamaños entre diferentes planetas.



**Desarrolla tus destrezas**

**Explica**

8 Si se deja caer una manzana en la Tierra y luego la manzana se lleva a Júpiter y se deja caer en ese lugar, ¿el peso de la manzana cambia?, ¿por qué?

.....

.....

.....

9 Si dejas caer una manzana en la Tierra que pesa normalmente 100 N, al llevártela a un lugar que esté al doble de distancia del centro de la Tierra la manzana pesará solo la cuarta parte, es decir, 25 N. ¿Por qué?

.....

.....

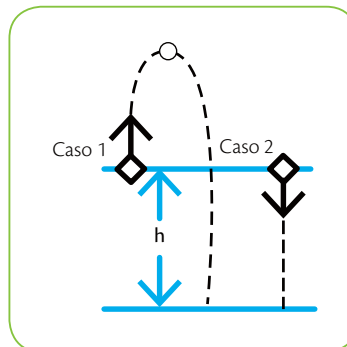
.....

**Usa el conocimiento**

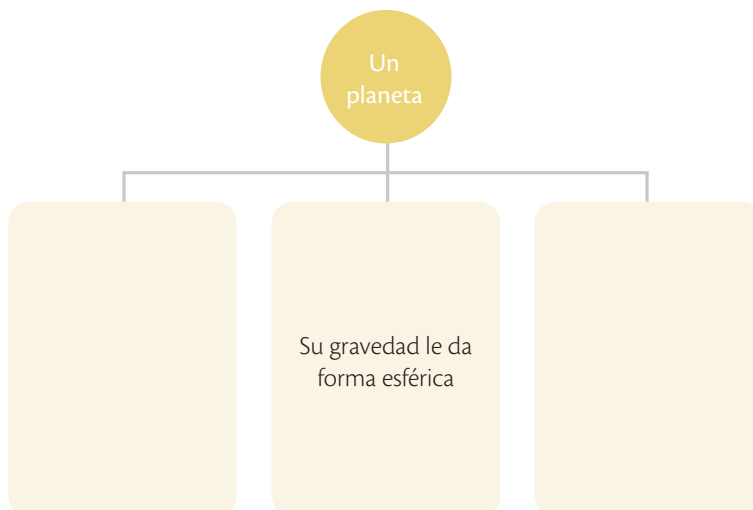
10 Selecciona la opción que consideres correcta.

Para los siguientes dos casos de caída libre se puede afirmar que...

- a. la aceleración del movimiento para ambos cuerpos es  $g$ .
- b. en el segundo caso la pelota disminuye la velocidad mientras cae.
- c. en el primer caso la pelota aumenta la velocidad mientras sube.
- d. para ambos casos la velocidad inicial es cero.



11 Completa en el siguiente mapa conceptual las características que debe cumplir un cuerpo celeste para ser considerado un planeta.



**Relación entre masa y peso**

**Trabaja con la tabla**

Una manzana se deja caer en la superficie de diferentes cuerpos celestes y te piden determinar su peso cuando conoces su masa en la Tierra.

Cuerpo celeste	Masa de la manzana	Peso de la manzana
Júpiter		
Neptuno		
Luna		
Tierra	5 kg	
Marte		
Saturno		

12 Completa la tabla.

13 Ordena los pesos de la manzana en los distintos cuerpos celestes, de menor a mayor.

.....

.....

.....

## 2

## La fuerza gravitacional



La Tierra con su satélite natural, la Luna.

## 2.7 La Tierra

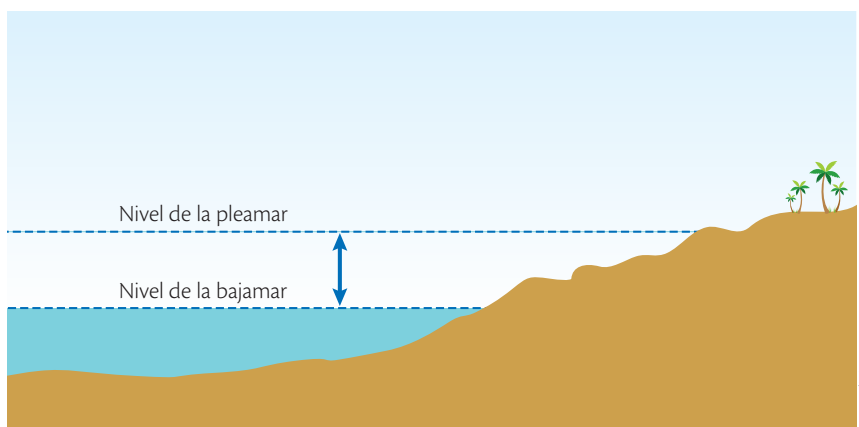
Es un planeta que se formó hace unos 4650 millones de años, junto con todo el Sistema Solar; es el tercer planeta desde el Sol y quinto en cuanto a tamaño. La Tierra gira en su propio eje en 24 horas, lo que genera los días y las noches, y alrededor del Sol en aproximadamente un año, para dar origen a las estaciones.

La Tierra tiene un satélite natural, la Luna que esta gira alrededor de la Tierra en 28 días aproximadamente.

Todos los procesos que ocurren en la naturaleza están asociados a cambios de energía: se sostiene hasta la actualidad que ocurren por cuatro tipos de energía, dentro de los cuales está la **fuerza de la gravedad**.

La gravedad produce cambios a través de una atracción universal que hace que los ríos fluyan hacia abajo por las montañas, que las construcciones poco estables tiendan a caerse, y que aproximadamente cada seis horas cambie la marea de pleamar a bajamar y viceversa.

## Pleamar y bajamar



La pleamar se conoce como marea alta y la bajamar como marea baja.

SM Ediciones

TECNOLOGÍAS  
de la comunicación

<https://www.youtube.com/watch?v=nBWW9tiwmNY>

Observa el siguiente video, que explica cómo estudios basados en la gravedad aportan información sobre la constitución de la Tierra y fenómenos que ocurren en ella.

La gravedad da origen a la aceleración que sufre un cuerpo debido a la presencia de otro cuerpo que existe en el Universo.

## Las mareas

Los marinos predijeron que había una relación entre la Luna y el comportamiento del mar; sin embargo, fue Newton quien demostró que las mareas se producen por diferencias en la fuerza de atracción gravitacional que ocurren entre la Tierra y la Luna.

Para entender este fenómeno imagina una bola esférica de gelatina: si se ejerce la misma fuerza en todos los puntos cuando acelera mantiene su forma; sin embargo si se somete a una fuerza mayor en un punto esta se deformaría.

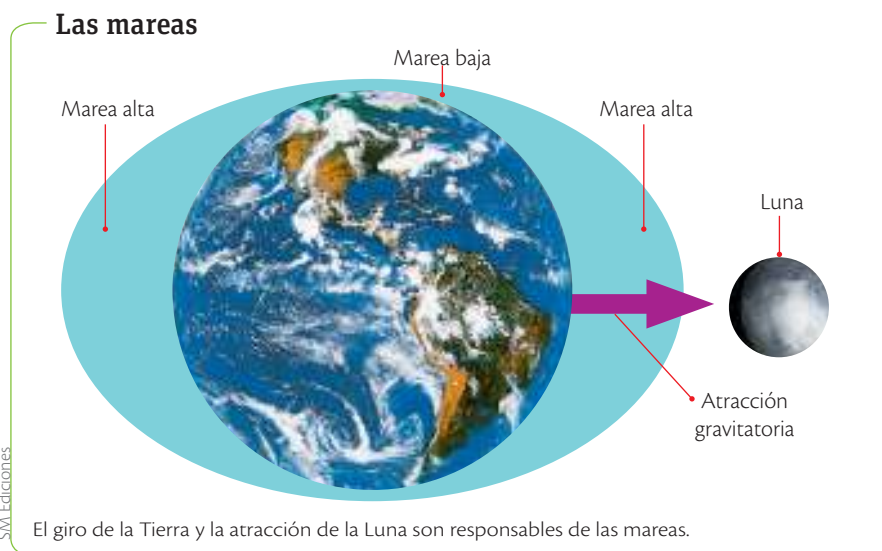


EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

La Tierra está representada por esta esfera de gelatina, el lado más cercano a la Luna sufre un abultamiento. Estos abultamientos son de alrededor un metro sobre el nivel del mar.

El giro de la Tierra hace que en un día pase dos veces por el mismo punto fijo y se produzcan dos abultamientos, por lo que suceden dos conjuntos diarios de mareas.

La pleamar o marea alta ocurre cuando la Tierra sufre el abultamiento; luego de seis horas ocurre la marea baja o bajamar, cuando el nivel del mar ha disminuido.



La Luna gira en su órbita cada 24 horas y 50 minutos, por eso el fenómeno de las mareas no ocurre a la misma hora todos los días.

El Sol también participa en el fenómeno de las mareas, pero su aporte es mínimo, pues la distancia entre el Sol y la Tierra disminuye significativamente la fuerza gravitacional.

Cuando el Sol, la Tierra y la Luna se encuentran alineadas ocurren pleamares más altas que lo normal y bajamares también más bajas que lo normal, estas se llaman mareas vivas, y ocurren cuando hay Luna llena y cuando el Sol y la Luna están más cerca de la Tierra.

No todas las mareas vivas tienen la misma altura, ya que las órbitas no son circulares sino elípticas y eso hace que las distancias varíen.

**TECNOLOGÍAS**  
de la comunicación

[https://www.youtube.com/watch?v=hbDbRH7p\\_OY](https://www.youtube.com/watch?v=hbDbRH7p_OY)

Presenta una explicación de cómo se producen las mareas

**Desarrolla tus destrezas**

**Explica**

**14** Explica, por qué si la fuerza de la gravedad actúa sobre todos los cuerpos en proporción con sus masas, los cuerpos más pesados no caen más rápido que los livianos.

.....

.....

**15** Explica dónde sería más fácil levantar un saco de cemento: en la Luna o en la Tierra.

.....

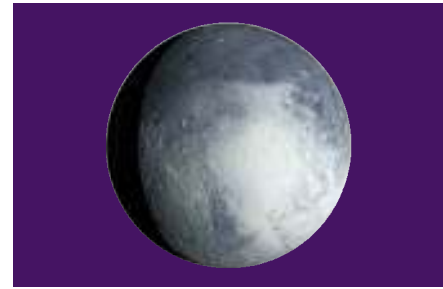


# 3 El Sistema Solar

## Explora

El 24 de Agosto de 2006, la Unión Astronómica Internacional definió lo que era un planeta, y el Sistema Solar quedó conformado solo por ocho planetas, pues Plutón fue calificado como un planeta enano. Un planeta enano se diferencia de un planeta porque su órbita no está libre de otros objetos. Esta característica podría indicar que su origen es distinto.

- ¿Qué otros planetas enanos se conocen?



SM Ediciones

## Planeta interior



Marte, el planeta rojo.

SM Ediciones

## Planeta exterior



Saturno, es diez veces más grande que la Tierra.

SM Ediciones

## Conoce y amplía

Es un sistema planetario que está formado por el Sol, que es la estrella central que brinda luz y calor a la Tierra, lo que posibilita que haya vida en nuestro planeta. Además, tiene astros que giran a su alrededor, que son los planetas, planetas enanos, satélites, asteroides, cometas y meteoroides.

## 3.1 Planetas y satélites

Los planetas son ocho, partiendo desde el más cercano al Sol están: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Los cuatro más próximos al Sol son compactos, tienen superficies rocosas y se llaman **planetas interiores**. En tanto que los **planetas exteriores** son de mayor tamaño y están formados básicamente de gases.

Los **satélites** son cuerpos que se mueven alrededor de los planetas, Mercurio y Venus no tienen satélites, la Tierra a la Luna y Marte tiene dos. Los otros planetas tienen varios satélites.

## Desarrolla tus destrezas



### Identifica

16 Clasifica los planetas del Sistema Solar en la siguiente tabla:

Planetas interiores	Planetas exteriores

### Indaga

17 Define el término alunizaje.

.....

.....

.....

.....

.....

Destreza con criterios de desempeño:

Indagar, con uso de las TIC y otros recursos, la gravedad solar y las órbitas planetarias, y explicar sobre el movimiento de los planetas alrededor del Sol.

### 3.2 Cuerpos pequeños del Sistema Solar

Los asteroides, cometas y meteoroides se consideran cuerpos pequeños y presentan características específicas.

#### Asteroides

- Son cuerpos pequeños formados de roca.
- Giran alrededor del Sol.
- Un cinturón importante de asteroides se encuentra entre Marte y Júpiter.



SM Ediciones

#### Cometas

- Son bolas de hielo, polvo y rocas.
- Las nubes de polvo le dan una apariencia de tener una cola.
- Son brillantes.
- Se mueven alrededor del Sol en diversas trayectorias.



SM Ediciones

#### Meteoroides

- Cuerpo rocoso.
- Giran alrededor del Sol.
- Si entran a la atmósfera se queman y producen una estrella fugaz o meteoro.



SM Ediciones

#### Desarrolla tus destrezas

##### Usa tu conocimiento

- 18 Elabora un modelo tridimensional del Sistema Solar con material reciclado. Toma una foto y pégala en el recuadro.



# 4 Órbitas planetarias

## Explora

Newton estudió el movimiento de los planetas basado en las leyes de Kepler y determinó que, como estos describen órbitas alrededor de Sol, deben tener la influencia de una fuerza centrípeta que los mantiene en ellas debido a la atracción del Sol. Newton se dio cuenta de que las leyes de movimiento también eran válidas para los cuerpos celestes.

- Compara entre la fuerza de atracción entre la Tierra y la Luna con la fuerza de atracción entre el Sol y los planetas.



SM Ediciones

## Conoce y amplía

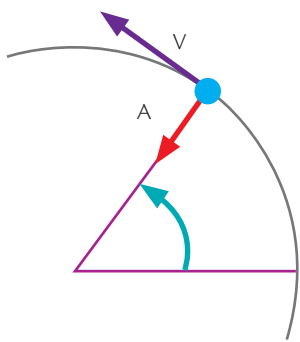
### 4.1 Fuerza centrípeta

Cuando un cuerpo debe moverse sobre una trayectoria circular tendrá un movimiento acelerado que le impulsará a salirse de su camino. La fuerza centrípeta es aquella que se dirige al centro y le mantiene en su trayectoria.

El término centrípeta proviene de las palabras latinas *centrum*, que significa centro, y *petere*, que es dirigirse hacia, por lo tanto es una fuerza que se dirige hacia el centro.

Es difícil comprobar la fuerza de atracción gravitacional entre dos objetos comunes en la Tierra, debido a que es muy pequeña; sin embargo, cuando los objetos tienen masas grandes como el Sol y los planetas es posible comprobar y explicar esta fuerza.

### Fuerza centrípeta



La fuerza centrípeta es la que se dirige al centro.

### Desarrolla tus destrezas

#### Usa tu conocimiento

- 19 Si los planetas describen órbitas alrededor del Sol.
- Indica cómo Newton estableció que debía haber una fuerza que actúa sobre ellos.

.....  
 .....

- ¿Cuál es el origen de esta fuerza?

.....

- Realiza un diagrama que represente la fuerza centrípeta entre el Sol y un planeta.



Destreza con criterios de desempeño:

Indagar, con uso de las TIC y otros recursos, la gravedad solar y las órbitas planetarias, y explicar sobre el movimiento de los planetas alrededor del Sol.

## 4.2 Órbitas elípticas

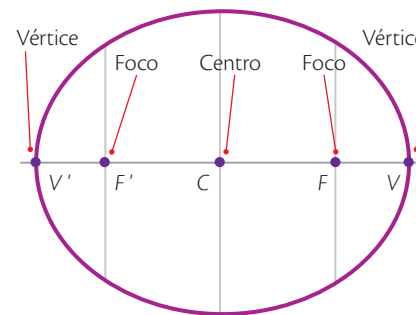
Los planetas del Sistema Solar giran alrededor del Sol debido a su fuerza de atracción. Se mueven en órbitas que tienen la forma de un círculo achatado, denominadas **elípticas**. El Sol, que es el cuerpo más grande, se ubica en uno de los focos de la elipse.

Las órbitas de los planetas se encuentran en un mismo plano, por eso el Sistema Solar se observa como un disco gigante.



Debido a la atracción gravitatoria, todos los cuerpos del Sistema Solar giran alrededor del Sol.

### La elipse

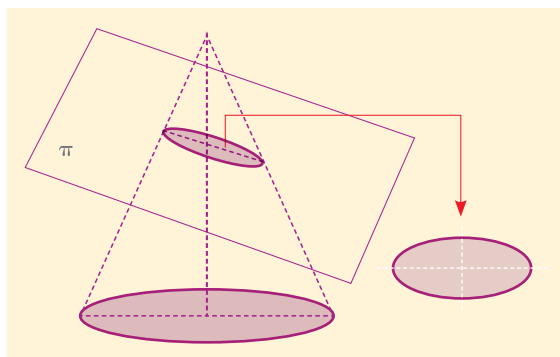


Elementos de la elipse.

### Desarrolla tus destrezas

#### Indaga

- 20 La elipse se define como una “figura geométrica curva y cerrada, con dos ejes perpendiculares desiguales, que resulta de cortar la superficie de un cono por un plano no perpendicular a su eje”.



- Obtén o modela un modelo tridimensional sólido de un cono.
- Córtalo como indica la imagen y obtendrás una elipse.
- Señala el lugar que ocupa el Sol y la trayectoria que siguen los planetas.



### CULTURA del Buen Vivir



#### La unión

Juntar elementos para formar un todo. Cada elemento es importante, cumple una función y permite el desarrollo del otro.

La familia forma un todo, cada integrante debe cumplir su función para que el sistema funcione perfectamente.

- ¿Cómo aportas a tu familia?

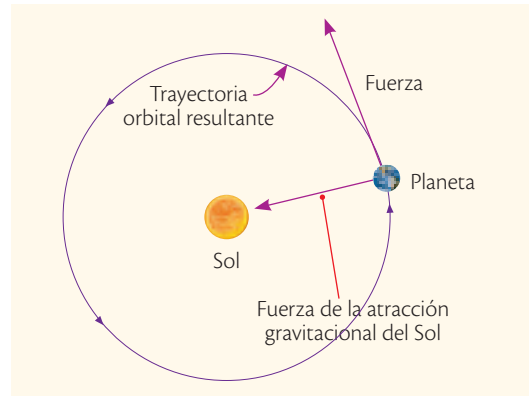
## 5

## Movimiento de los planetas

## Explora

Si un cuerpo en el universo tiene masa, estará sujeto a las leyes de la gravedad. La gravedad permite que los cuerpos se atraigan entre sí. Mientras mayor sea su masa, mayor será la fuerza de atracción. El Sol, al ser un cuerpo grande, atrae a los planetas de tal forma que estos no pueden irse al espacio exterior; pero, si la gravedad es tan fuerte, ¿por qué los planetas no chocan con el Sol?

- ¿Qué condición mantiene a los planetas en su órbita?
- ¿Podría la Luna algún momento chocar con la Tierra?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

Los planetas no se encuentran fijos en un punto, se mueven de forma constante, eso quiere decir que están en inercia. Si no existiera la gravedad u otra fuerza sobre ellos, se moverían en línea recta. La fuerza de gravedad interrumpe esa inercia y cambia la trayectoria del movimiento logrando que los planetas giren alrededor del Sol.

El Sol atrae a los planetas y estos caen, pero no lo hacen en línea recta sino en una parábola porque la inercia los envía hacia adelante y la gravedad los atrae hacia abajo. En cada instante se generan nuevas parábolas que hacen que los planetas se queden en una órbita circular. El Sol también se mueve, lo que cambia su curvatura constantemente. La puesta en órbita de satélites artificiales sigue este principio: son lanzados hasta una altura deseada y luego son lanzados horizontalmente con una velocidad determinada que hace que tomen una trayectoria alrededor de la Tierra. Si se mueven más despacio caerán, ya que la gravedad será más fuerte que la inercia.



SM Ediciones

Los satélites puestos en órbita pueden girar de forma indefinida alrededor de la Tierra.

## 5.1 Movimiento de traslación

El movimiento de los planetas alrededor del Sol se conoce como traslación, y ocurre en sentido contrario a las manecillas del reloj. Cada planeta gira a velocidades diferentes, pues dependen de la distancia que les separa del Sol; la velocidad también se relaciona con la masa del Sol. Los planetas que están más lejos giran más lentamente. Así, por ejemplo, Mercurio demora 88 días en completar una vuelta; a la Tierra le toma un poco más de 365 días, y Neptuno tarda casi 165 años en recorrer su órbita. Observa la siguiente tabla:

Planeta	Período orbital (en días terrestres)
Mercurio	88
Venus	224,7
Tierra	365,26
Marte	687
Júpiter	4 331
Saturno	10 759
Urano	30 799
Neptuno	60 179
Plutón (planeta enano)	90 613

Tomado de: <http://www.astromia.com/solar/orbital.htm>

Si la masa del cuerpo central fuera mayor, el movimiento también sería más rápido.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Indagar, con uso de las TIC y otros recursos, la gravedad solar y las órbitas planetarias, y explicar sobre el movimiento de los planetas alrededor del Sol.

## 5.2 Movimiento de rotación

El giro de los planetas sobre sí mismos se conoce como **movimiento de rotación**, que también ocurre en dirección contraria a las manecillas del reloj, excepto en el caso del planeta Venus.

### Rotación

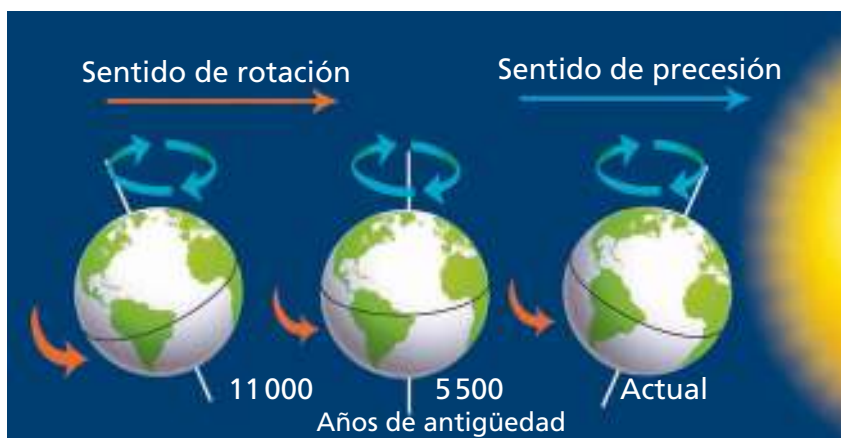


El movimiento de rotación marca los días y las noches.

## 5.3 Movimiento de precesión

Es un movimiento que produce un cambio de dirección del eje de rotación del planeta. Puede ser representado por el movimiento que realiza un trompo.

### Precesión



Una vuelta completa de precesión demora 26 000 años.

### TECNOLOGÍAS de la comunicación

[http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/1esobiologia/1quincena3/1quincena3\\_contenidos\\_4c.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/1esobiologia/1quincena3/1quincena3_contenidos_4c.htm)

Observa de forma interactiva los movimientos de los planetas.

# 6

## Gravedad solar

### Explora

Los agujeros negros tienen una gravedad tan intensa que nada puede escapar de su atracción, ni siquiera la luz. Tienen una densidad gigantesca que se podría comparar con la masa de cinco o diez soles concentrada en la cabeza de un alfiler. Se forman cuando la masa que queda después de una explosión violenta de una estrella gigante es más grande que el Sol.

- ¿Qué pasa al acercarse a un agujero negro?



SM Ediciones

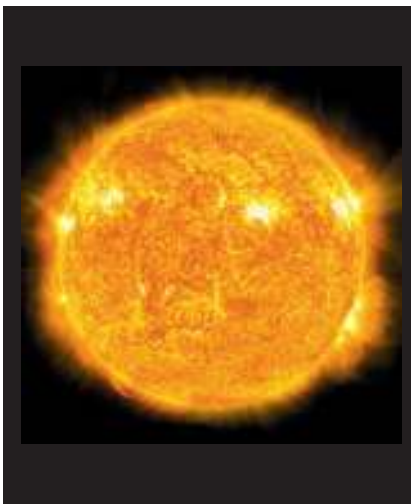
### Conoce y amplía

El Sol es una estrella de forma redonda con un leve achatamiento en los polos y presenta un movimiento de rotación lento. Es un cuerpo macizo, en donde la materia que lo constituye se ve atraída hacia el centro debido a la fuerza de gravedad; pero, por otro lado, el Sol ejerce presión debido a las altas temperaturas que se tienen por las reacciones termonucleares que ahí ocurren, lo cual le provee un equilibrio.

El Sol es el cuerpo más pesado del Sistema Solar y ejerce una fuerza de atracción hacia los planetas, de la misma forma que la Tierra atrae a los objetos. Los objetos más pesados producen una atracción gravitacional más grande que los objetos más livianos, por lo tanto el Sol ejercerá la fuerza gravitacional más fuerte.

Los planetas, al ser objetos más livianos, orbitan alrededor del Sol cumpliendo con las leyes físicas estudiadas anteriormente, así como la Luna orbita alrededor de la Tierra.

Mientras más cerca está un planeta al Sol, más rápido debe girar para no salirse de su órbita debido a las fuerzas de atracción.



SM Ediciones

El Sol es fuente de calor y energía para la Tierra.

### Desarrolla tus destrezas



#### Identifica

21 Levanta los dedos pulgar, índice y medio y forma un triángulo.

- Coloca una liga gruesa entre el pulgar y el índice.
  - Coloca una liga normal entre el pulgar y el dedo medio.
  - Coloca una liga delgada entre el pulgar y el índice.
- a. Observa y describe lo que sientes cuando mueves los dedos.

.....

.....

b. ¿Qué fuerzas estás simulando?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Destreza con criterios de desempeño:

Indagar, con uso de las TIC y otros recursos, la gravedad solar y las órbitas planetarias, y explicar sobre el movimiento de los planetas alrededor del Sol.

## Una mirada en el tiempo

La astronomía puede ser considerada una de las ciencias más antiguas; sin embargo, la cantidad de datos obtenidos y su precisión realmente sorprenden. Probablemente la influencia que los cuerpos celestes tenían sobre la vida de los habitantes de esa época era tan grande que los científicos, matemáticos e incluso la gente común se veían obligados a dar respuestas para entender los fenómenos y usarlos en su propio beneficio, por ejemplo, establecer tiempos para la siembra y la cosecha.

La característica más importante que mostraban estos seres humanos era su capacidad de observación y una mentalidad creativa que les permitía cuestionarse y encontrar respuestas, sin recursos tecnológicos únicamente disponían de conocimientos matemáticos y su ingenio.

El uso del telescopio por parte de Galileo (1546- 1642) permitió por primera vez observar las estrellas, la Luna y algunos planetas. Estos instrumentos han sido mejorados en su tecnología con el paso de los años y son muy utilizados durante todo el tiempo.

George Hale inventó e introdujo el uso del espectroscopio en el siglo XIX, el cual brindó información sobre la composición química de los cuerpos celestes y sobre su movimiento.

Ahora la astronomía, la geología, la climatología, la física, la electrónica y la astronáutica comparten técnicas experimentales y usan tecnología desarrollada de forma precisa.

El lanzamiento y puesta en órbita de satélites (el primero fue el *Sputnik 1*, en 1957) marcó un antes y después en la ciencia espacial. Los satélites transmiten información de manera constante y permiten obtener imágenes satelitales en tiempo real, modelos tridimensionales, entre otros. Sus usos son variados para observación, investigación y comunicación.

Las organizaciones científicas tienen muchos planes a futuro, trabajan constantemente con la información que obtienen y buscan más respuestas a tantas preguntas; sin embargo, tal vez el mayor reto es desarrollar combustibles y motores que permitan viajar a otros planetas.



Las antenas parabólicas reciben señales de un satélite de telecomunicaciones.

### Desarrolla tus destrezas

#### Usa el conocimiento

- 22 Traza una línea del tiempo con los tres eventos que se señalan en el texto anterior y destaca su importancia.

	.....
	.....
	.....



### TECNOLOGÍAS de la comunicación



<http://www.lanasa.net/news/sondas/>

En esta página se encuentran actualizadas las noticias sobre misiones espaciales.

## 7

## La Misión Geodésica Francesa

### Explora

El monumento a la Mitad del Mundo presenta, en sus cuatro puntos cardinales, inscripciones y escudos conmemorativos. En el lado norte se encuentra una leyenda dedicada a Pedro Vicente Maldonado y un grabado usado por la Misión Geodésica. En el lado occidental, una inscripción dedicada a Jorge Juan de Santacilia y Antonio de Ulloa, y el Escudo de España. En la cara sur, un reconocimiento del Gobierno ecuatoriano y su Escudo; y en el lado este, un inscripción dedicada a La Condamine y sus colegas, con el Escudo francés.

- ¿Por qué se encuentran estas inscripciones en el monumento?
- ¿Qué representa este monumento?



SM Ediciones

### Conoce y amplía

La Misión Geodésica Francesa fue una expedición científica que se realizó en nuestro país en lo que se conocía como la Real Audiencia de Quito en el siglo XVIII. Su principal objetivo era comprobar la forma de la Tierra.

En 1732 la comunidad científica europea presentaba diferentes argumentaciones sobre la forma de la Tierra. La Academia Francesa solicitó ayuda al rey de Francia, Luis XV, para financiar dos expediciones para medir la longitud de un grado del meridiano terrestre en las regiones árticas y en la zona ecuatorial. Se utilizaron

SM Ediciones  
EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

El monumento a la Mitad de Mundo describe su historia.



### CULTURA del Buen Vivir

#### La confianza

Es la esperanza firme que se tiene en que una persona o un grupo actuarán de manera adecuada en una determinada situación.

- ¿Quiénes mostraron confianza frente a este proyecto?

**Destreza con criterios de desempeño:**

Investigar en forma documental sobre el aporte del científico ecuatoriano Pedro Vicente Maldonado en la verificación experimental de la ley de la gravitación universal, comunicar sus conclusiones y valorar su contribución.

como base los estudios realizados por geógrafos reconocidos como Newton, Cassini, Picard, Colbet, Merchaut, Delambre, Snellius, Clairaut.

En 1736, luego de que el rey de España, Felipe V, otorgara el permiso, pues el territorio era una colonia española en América, la misión llegó a estas tierras y sus estudios concluyeron en 1745. Su trabajo consistió en medir un arco del meridiano desde la latitud cero al polo norte para comprobar la forma de la Tierra.

La Misión Geodésica pudo comprobar que la Tierra es ensanchada en la zona ecuatorial y achatada en los polos; esta medición además originó el Sistema Métrico, al definir al metro como la diez millonésima parte del cuadrante terrestre.

La Misión Geodésica estuvo integrada por personas conocidas como sabios en aquella época y que fueron escogidos por su trayectoria por la Academia Real de Ciencias de París:

- Louis Godin, matemático
- Pierre Bouguer, matemático y astrónomo
- Charles de La Condamine, geógrafo
- Joseph de Jussieu, médico y naturalista
- Un ingeniero llamado Verguin, el cirujano Seniergue, y los técnicos Couplet, Godin des Odonnais, Hugot y Marainville
- Dos tenientes de fragata y hombres de confianza del Rey de España: Jorge Juan y Antonio de Ulloa
- El ecuatoriano Pedro Vicente Maldonado

Como resultado de este trabajo se comenzó a identificar a los alrededores de Quito como las tierras de 'Ecuador', en referencia a la línea que divide el planeta en dos hemisferios.

La Misión Geodésica Francesa tuvo un aporte importante de carácter científico y además permitió que el mundo conozca el nombre de Ecuador y se puedan compartir aspectos de carácter social, cultural y antropológico.

En la actualidad existe un monumento por donde cruza la línea ecuatorial, el lugar que constituye una de las principales atracciones de la capital de los ecuatorianos y del Ecuador en general. El camino de ingreso al monumento está rodeado por bustos construidos en honor a los integrantes de la Primera Misión Geodésica, de 1736.



Monumentos en honor a los integrantes de la Misión Geodésica. Al fondo se puede observar el monumento a la Mitad del Mundo, provincia de Pichincha, Ecuador.

## 7.1 Pedro Vicente Maldonado

## Biografía

Nació en Riobamba y en 1718 comenzó en Quito sus estudios de aritmética, geometría, latín, astronomía y música con los padres jesuitas. Recibió el grado de Maestro en la Universidad Gregoriana.

Siempre le interesó el estudio de la naturaleza y sus fenómenos, y realizó exploraciones a lugares desconocidos para estudiar su geografía y realizar mapas. Ocupó cargos administrativos en su ciudad natal y presentó el primer proyecto de ingeniería civil para la construcción de la carretera Esmeraldas-Quito.

En 1736 colaboró con la Misión Geodésica Francesa y entabló una buena amistad con los científicos que participaron, especialmente con La Condamine. Su trabajo fue reconocido por su calidad y precisión.

En 1744 viajó a Europa y dos años más tarde el rey de España, Felipe V, lo condecoró con el título de Gentil Hombre de la Real Cámara y Caballero de la Llave de Oro. En París imprimió su Mapa General y fue recibido por la Academia de Ciencias como miembro, debido al trabajo y a los informes realizados con los geodésicos. En 1748 fue a Londres, a participar en reuniones de la Real Sociedad Científica como uno de sus miembros, pero falleció antes de incorporarse.

Como parte de un homenaje, el nombre de Pedro Vicente Maldonado ha sido utilizado en diversos ámbitos. Existe un cantón en la provincia de Pichincha, un colegio, una condecoración que se entrega a personas que prestan servicios relevantes en Riobamba y, probablemente, lo que tiene más renombre es un centro ecuatoriano de investigación científica que se encuentra en la Antártida.

## Aportes científicos

Pedro Vicente Maldonado es considerado uno de los científicos más importantes del siglo XVIII, a continuación se presenta un resumen de sus aportes:

- En 1736, colaboró con los científicos de la Misión Geodésica y lograron medir un arco del meridiano terrestre, lo que permitió determinar con exactitud la forma de la Tierra. Este trabajo aportó a la geografía y a la astronomía.
- Los métodos utilizados por los geodésicos permitieron observar, calcular y comprobar las teorías físicas.
- A partir del trabajo con los geodésicos se sentaron las bases para el desarrollo de un sistema de medida universal, el Sistema Métrico Decimal, basado en el metro como medida de longitud y cuyas unidades de mayor o menor tamaño se relacionan por ser múltiplos o submúltiplos de 10.
- Elaboró la Carta Geográfica, considerada la obra más completa de planos y mapas de la Real Audiencia levantados en el siglo XVIII. Este es un trabajo de excelente calidad y fuente de consulta. Una copia de este trabajo se encuentra en la Biblioteca del Colegio Maldonado de Riobamba.
- Trazado y construcción de la vía Quito-Esmeraldas realizado en las primeras décadas del siglo XVIII.
- Expedición al río Amazonas en la región oriental junto con La Condamine, lo que dio origen a un escrito sobre la Historia Natural de la Amazonía, que constituye un aporte al descubrimiento de la biodiversidad. Cuentan los diarios de esta expedición que conocieron una planta que los indígenas del Amazonas



SM Ediciones

Pedro Vicente Maldonado (1704-1748)



bit.ly/fNXXniE

La Base Pedro Vicente Maldonado se encuentra ubicada en la isla de Greenwich.



## CULTURA del Buen Vivir

## El coraje

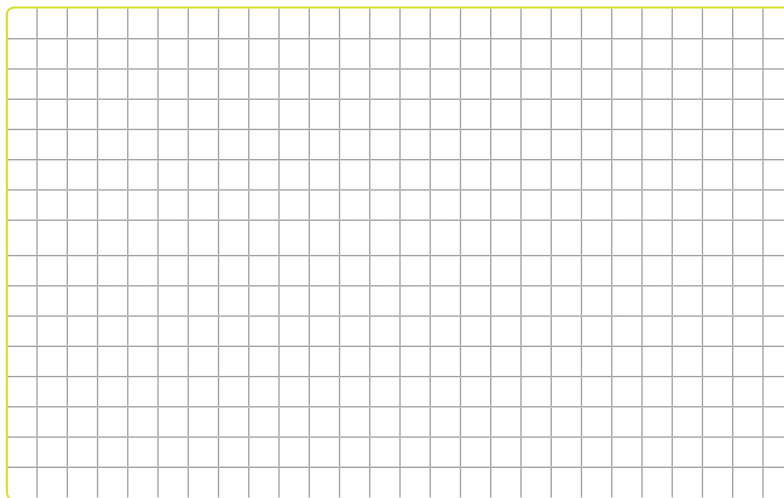
La fuerza de voluntad para cumplir con un objetivo a pesar de las dificultades es una virtud necesaria para alcanzar nuestras metas.

- ¿De qué manera el coraje nos permite superar el miedo al fracaso?



# Practica más

1. Toma tu masa en una balanza y calcula tu peso.



- a. Masa = .....
- b. Cálculo del peso: .....

2. La ley de gravitación universal establecida por Newton expresaba la fuerza de atracción entre el Sol y los planetas, luego fue llamada ley de gravitación universal, explica por qué.

.....

.....

.....

3. ¿Qué son las mareas?

.....

.....

.....

4. Relaciona el fenómeno con su descripción.

a. Alineación del Sol y la Luna.

b. Abultamiento de la Tierra.

c. Disminución del nivel del mar.

Pleamar

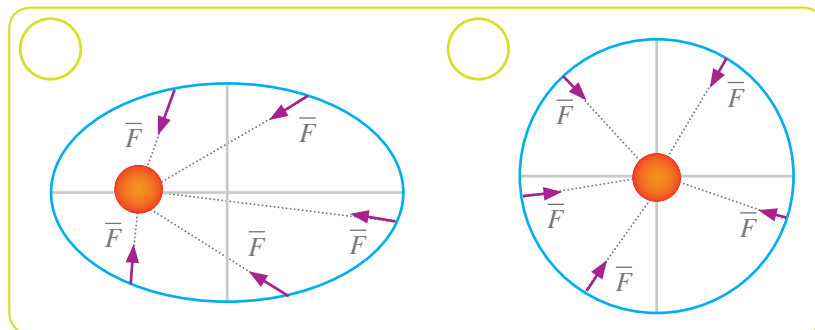
Bajamar

Marea viva

5. Identifica qué cuerpo pequeño del Sistema Solar se representa en la siguiente imagen y señala dos características.



6. Identifica qué imagen representa de forma adecuada la trayectoria de movimiento que siguen los planetas alrededor del Sol.



- Sustenta tu elección.

.....

.....

.....

.....

7. Un estudiante sostiene que “cuando la Tierra está más cerca del Sol es verano y cuando está más alejada es invierno”.

- a. Explica con un argumento por qué el razonamiento del estudiante es errado.

.....

.....

- b. ¿Cuál es la causa de la existencia de las estaciones?

.....

.....



# Construyendo la Cultura del Buen Vivir

## La colaboración

“Es todo proceso donde se involucra el trabajo de varias personas en conjunto, tanto para conseguir un resultado muy difícil de realizar individualmente como para ayudar a conseguir algo a quien por sí mismo no podría”.

### La cooperación internacional en ciencia y tecnología

La cooperación institucional dentro de cada país, así como la cooperación internacional en ciencia y tecnología, aumentan la capacidad de producción de conocimientos y estimulan a través de su difusión en medios especializados el desarrollo humano y social de los países involucrados. Los beneficios de la cooperación son comprendidos y utilizados por todos los países desarrollados; pero también es de estricta necesidad en los países que intentan desarrollarse, para mejorar la calidad de vida de sus moradores. Entre estos países, denominados ‘en vías de desarrollo’, existen también diferencias enormes en lo que invierten en desarrollo científico y en el producto que logran obtener de esas inversiones.

Los países latinoamericanos vamos comprendiendo cada día mejor la necesidad de la cooperación y desarrollamos, en la medida de nuestras capacidades, los instrumentos que se requieren para optimizar nuestras posibilidades de fortalecimiento a través de la cooperación.



SM Ediciones

Tomado y adaptado de Aintablian 2009, [www.ess.iesalc.unesco.org](http://www.ess.iesalc.unesco.org).

1

### Reflexiona

- ¿Qué fortalezas tienes cuando realizas trabajos en grupo?
- ¿Qué estrategias son necesarias para que los trabajos colaborativos tengan éxito?

2

### Encuentra el sentido

“Solos podemos hacer poco, juntos podemos hacer mucho” (Hellen Keller).

### 3 **Identifica el valor**

Muchas acciones que realizamos diariamente deben reflejar disciplina. Lee las situaciones y marca con una X aquellas en las que se refleje este valor.

- a. Los miembros de la familia hacen algún quehacer doméstico juntos.
- b. Estudiantes realizan trabajo en grupo.
- c. Un adolescente trabaja en su computadora con audífonos.
- d. Una minga barrial.

### 4 **Asume compromisos**

Escribe en la siguiente tabla acciones que hacen de ti una persona colaboradora y otras que puedes realizar en el futuro para cultivar este valor.

Presente	Futuro

### 5 **Ahora sabes que...**

Ser una persona colaboradora implica:

- Tener una mentalidad abierta.
- Ser solidario.
- Valorar el trabajo de los otros.



## El Sistema Solar

### Indaga

7. Contesta lo siguiente.
- ¿Cuáles planetas, aparte de la Tierra, eran conocidos hasta la época de Galileo y Newton?  
.....  
.....  
.....
  - ¿Por qué cree usted que esos planetas ya eran conocidos en épocas muy anteriores?  
.....  
.....  
.....

### Dibuja

8. Realiza una representación gráfica de un Sistema Solar conformado por los siguientes elementos:

Cuerpo	Masa en kg	Tiempo que demora en recorrer la órbita en años
A	$3.8 \times 10^{26}$	3,6
B	$6.9 \times 10^{32}$	
C	$9.3 \times 10^{20}$	6,2
D	$2.8 \times 10^{23}$	1,5

### Calcula

9. La siguiente tabla muestra la masa de algunos planetas.

Planeta	Masa en kg
Tierra	$5,98 \times 10^{24}$
Urano	$8,67 \times 10^{25}$
Saturno	$5,68 \times 10^{26}$

- Determina la relación de masa entre:
  - La Tierra y Urano
  - La Tierra y Saturno

### Usa tu conocimiento

10. Identifica y describe tres propiedades del cuerpo que se presenta en la imagen.



S.M. Ediciones

.....  
.....  
.....

## Movimientos de la Tierra

### Identifica

11. De acuerdo con lo que se presenta en la imagen, la Tierra A en esa época del año en el hemisferio sur está en verano o invierno. ....



S.M. Ediciones

# 4

## Nuestro universo

El universo es todo lo que podemos palpar, apreciar, observar, medir o revelar. Incluye los seres vivos, el aire, los planetas, las estrellas, las galaxias, las nubes de polvo, la luz e incluso el tiempo. Antes de que naciera el universo, no existían ni el tiempo, ni el espacio ni la materia.

- ¿Es nuestro Sistema Solar el centro del universo?
- ¿Está presente la materia que constituye el universo en nuestro planeta?



### Cultura del Buen Vivir

#### La curiosidad

Se refiere a ese rasgo en la personalidad que busca conocer lo que no se sabe. La curiosidad genera la necesidad de explorar e investigar para aprender e interactuar con el entorno. Una de las frases más conocidas del genio Alberto Einstein es aquella en la que decía no tener ningún talento especial, sino simplemente ser “apasionadamente curioso”.

- ¿Cómo puede la curiosidad aportar en tu proceso de aprendizaje?

## Aprenderás...

- El universo
- Las estrellas
- Las nebulosas
- Las galaxias
- Aportes científicos para conocer el universo
- El cielo
- Observatorios astronómicos
- Las estrellas fugaces
- Lluvia de meteoritos
- Las constelaciones
- Posición de la Tierra, el Sol y la Luna
- Fenómenos astronómicos
- El espectro electromagnético

## Habilidades lectoras

### El universo

Contiene miles de millones de galaxias, cada una con miles de millones de estrellas. El espacio entre las estrellas y las galaxias está en gran parte vacío, sin embargo, en sitios alejados de las estrellas y los planetas existen partículas dispersas de polvo y unos pocos átomos de hidrógeno. El espacio también contiene radiación en forma de luz y calor, campos magnéticos y rayos cósmicos, que son partículas de alta energía.

El universo es extraordinariamente grande. Si un artefacto viajara a 300 000 km/s, la velocidad de la luz, tardaría más de un millón de años en llegar a la estrella más cercana al Sol y 100 000 años en cruzar nuestra Vía Láctea.

Nadie conoce el tamaño exacto del universo, porque somos incapaces de ver el borde, si es que lo tiene. Todo lo que sabemos es que el universo visible tiene al menos 93 000 millones de años luz de ancho (un año luz es la distancia que la luz recorre en un año, por lo tanto, unos 9 billones de km).

El universo no ha sido siempre del mismo tamaño. Los científicos creen que se inició con un *big bang*, que sucedió hace 14 000 millones de años. Desde entonces, el universo se ha estado expandiendo a gran velocidad. Por lo tanto, la zona de espacio que ahora vemos es miles de millones de veces más grande que cuando el universo era muy joven. Las galaxias también se alejan entre sí a medida que se expande el espacio.

Tomado y adaptado de la Agencia Espacial Europea [http://www.esa.int/esaKIDSes/SEMHI8E8JG\\_OurUniverse\\_0.html](http://www.esa.int/esaKIDSes/SEMHI8E8JG_OurUniverse_0.html)

### Actividades

#### Interpreta

1. ¿De qué está formado el universo?

#### Argumenta

2. ¿Por qué el universo ha cambiado de tamaño?

#### Propón

3. ¿Cuál será el futuro del universo?

# 1 El universo

## Explora

El telescopio espacial *Hubble* (HST) es un observatorio espacial famoso. Fue puesto en órbita en abril de 1990 y ha logrado enviar una innumerable cantidad de datos e imágenes de todos los objetos del universo. Ha sido testigo del nacimiento de una estrella, en donde se puede observar la expulsión de chorro de gas incandescente que es disparado a velocidades supersónicas al espacio. Esta información puede ayudar a conocer cómo se formó el Sol hace millones de años.

- ¿Qué ventajas ofrece un telescopio puesto en órbita?
- ¿Por qué es importante para los seres humanos entender el comportamiento del Universo?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

### 1.1 Las estrellas

Las estrellas maravillan a los seres humanos, pues ¿quién no se encanta con una noche estrellada? Probablemente las estrellas son las responsables de que la humanidad desde tiempos remotos haya tenido la necesidad de conocer y entender el universo.

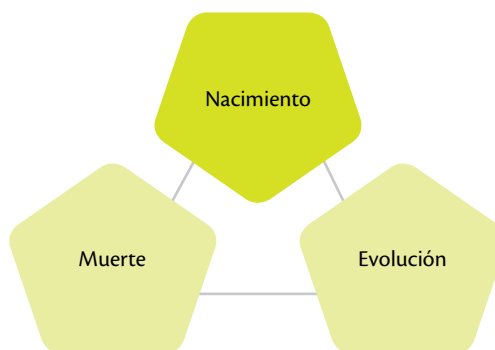
Las estrellas son esferas de gas caliente y brillante que producen su propia luz y energía mediante un proceso de fusión nuclear, la cual sucede cuando los elementos livianos se juntan para convertirse en elementos más pesados, liberando calor y produciendo brillo.

Las estrellas son tal vez el cuerpo celeste más importante del universo, ya que:

- Muchos elementos químicos se formaron en las estrellas.
- Cuerpos presentes en el universo tienen origen en las estrellas.
- Muchas leyes y teorías de la física moderna han podido enunciarse y comprobarse gracias a la observación y al estudio del comportamiento de las estrellas.

Aunque no son seres vivos, las estrellas se parecen a ellos porque cumplen con un ciclo:

#### Ciclo de las estrellas



SM Ediciones

La observación de un cielo lleno de estrellas produce una sensación de eternidad.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Indagar, con uso de las TIC y en modelos, la configuración y forma de las galaxias y los tipos de estrellas, describir y explicar el uso de las tecnologías digitales y los aportes de astrónomos y físicos para el conocimiento del universo.

## Nacimiento de las estrellas

Las estrellas nacen en las nebulosas, que son nubes frías y grandes formadas por polvo y gases como hidrógeno y helio; elementos como nitrógeno, oxígeno y otros más pesados. Las nubes se contraen debido a la fuerza de gravedad entre sus partículas. Conforme va disminuyendo su tamaño se van rompiendo en pedazos más pequeños. En estos fragmentos ocurren reacciones nucleares que elevan la temperatura y aumentan la densidad, convirtiéndose en una estrella.

El tiempo que demora una estrella en formarse depende de su masa, mientras más grande es la estrella más rápido es el proceso; sin embargo, hay que tomar en cuenta que la formación de estrellas ocurre entre 100 000 a 10 millones de años.

Las estrellas tienen brillo debido a que ocurre de forma constante una reacción química que transforma el hidrógeno en helio, lo cual libera energía. Las estrellas de menor masa queman su hidrógeno poco a poco; en cambio, las estrellas grandes, llamadas también **masivas**, agotan su combustible rápidamente.

El Sol es una estrella que se estima tendrá una vida de 10 000 millones de años; su edad actual es de 5 000 millones de años, por lo que se calcula que está en la mitad de su vida.

### Desarrolla tus destrezas



#### Indaga

- Describe tres propiedades físicas de los elementos:

Hidrógeno	Helio

Oxígeno	Nitrógeno

# 1 El universo



S.M. Ediciones

Las supernovas son explosiones estelares.

## Muerte de las estrellas

Cuando el hidrógeno que se encuentra en una estrella se consume, se inicia la muerte de esta. Las estrellas mueren de diferentes maneras:

- Las poco y medianamente masivas agotan su hidrógeno y su núcleo, formado de helio, se contrae; las capas externas siguen quemando hidrógeno, y la estrella sigue brillando, pero comienza a sufrir un fenómeno de expansión que enfría las capas externas y convierte a la estrella en una **gigante roja**.
- Las estrellas con masas menores no llegan a desarrollar un núcleo de helio ni queman sus capas exteriores, lo que les convierte en **enanas rojas**.
- Otras estrellas comienzan a desprenderse de sus capas externas, su tamaño disminuye debido a que se comprime y forma un cuerpo de alta densidad, llamada **enana blanca**, que luego se enfría y se hace invisible.
- Las estrellas muy pesadas o masivas mueren de forma repentina, se les acaba el combustible y se dilatan hasta convertirse en una **supergigante roja**, tratan de mantenerse vivas con otros combustibles, luego de lo cual se produce una enorme explosión llamada **supernova**.
- La **supergigante** contiene oxígeno, carbono y hierro, que se dispersa en el espacio como polvo espacial y da origen a nuevas estrellas y planetas.
- La **supernova** produce un brillo muy intenso comparado con todas las otras estrellas, este brillo dura unos siete días, finalmente se desvanece y deja como resultado una estrella de neutrones o un agujero negro que se rodea de una nube de gas caliente.




### Desarrolla tus destrezas

#### Usa el conocimiento

- 2 Describe cómo se forma una estrella.  
.....  
.....  
.....  
.....
- 3 Indica por qué mueren las estrellas.  
.....  
.....  
.....
- 4 Busca seis términos relacionados con las estrellas en la siguiente sopa de letras.

S	D	G	E	V	E	M	O	B
U	F	E	C	I	D	O	I	D
P	A	H	S	S	A	J	E	A
E	C	P	E	O	F	I	N	D
R	O	M	J	L	T	T	L	E
N	N	L	O	H	I	F	P	V
O	G	A	L	B	T	O	S	A
V	O	L	L	I	R	B	G	R
A	V	I	S	A	M	C	A	G



### CULTURA del Buen Vivir

**La sabiduría**  
Es la capacidad para adquirir información a partir de la vida y las experiencias, y tener la posibilidad de usarla para el bienestar de los demás.

- ¿De qué forma los científicos demuestran sabiduría?

## Evolución estelar

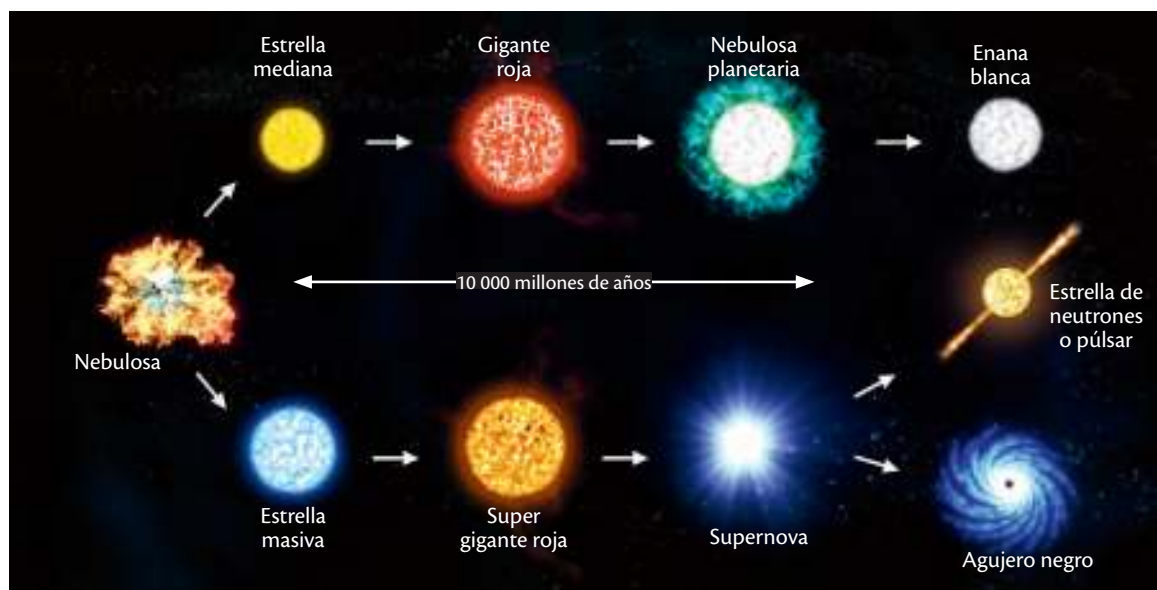
La evolución estelar se refiere a los cambios que una estrella sufre a lo largo de su existencia. Como sabes, las estrellas tienen un tiempo de vida de millones de años, lo cual imposibilita que se pueda estudiar un ciclo de vida completo de una estrella.

Los científicos recurren a rondas de observación de muchas estrellas que se encuentran en diferentes fases, además estudian modelos y simulaciones. Los cúmulos o agrupaciones de estrellas son muy importantes en este trabajo, pues se pueden observar de manera simultánea muchas estrellas en diferentes estados de evolución.

En un principio se pensaba que las estrellas eran grandes bolas de fuego perpetuo, luego se pensó que la energía la obtenían de la fuerza de la gravedad; finalmente, después de varios cuestionamientos se sabe que las estrellas obtienen su energía de reacciones nucleares.

Los procesos de cambio que atraviesan las estrellas se dan entre la fuerza de la gravedad que desde su formación busca comprimirla y la energía nuclear que genera expansión debido a la alta presión que se produce en las reacciones nucleares.

### Evolución estelar



### Desarrolla tus destrezas

#### Explica

- 5 La materia que forma una estrella puede haber sido parte de otra estrella que murió hace miles de millones de años, ¿puede ser esto posible?

.....

.....

#### Indaga

- 6 ¿Qué son los neutrones?

.....

.....



### TECNOLOGÍAS de la comunicación

<https://www.youtube.com/watch?v=RJBQE0MwGog>

Observa este video que presenta un resumen detallado sobre el ciclo de vida de una estrella.



# 1 El universo



SM Ediciones

Nova.

## Novas y supernovas

En tiempos antiguos, cuando una estrella aparecía de pronto se la llamaba **nova** o **estrella nueva**, estas aumentan su brillo de forma violenta, luego entran en un periodo de transición, palidecen y vuelven a brillar. Las novas son más comunes en otras galaxias.

“Las novas son estrellas en un periodo tardío de evolución. Explotan porque sus capas exteriores han formado un exceso de helio mediante reacciones nucleares y se expande con demasiada velocidad como para ser contenida. La estrella despidе de forma explosiva una pequeña fracción de su masa como una capa de gas, aumenta su brillo y después se normaliza. La estrella que queda es una **enana blanca**”. (Tomado de: <http://www.astromia.com/universo/supernovas.htm>)

Las novas y las supernovas son estrellas que explotan y dan al universo materiales para formar nuevas estrellas. La diferencia es que la nova puede existir un tiempo después de la explosión, en cambio la supernova se destruye con la explosión.

Las supernovas proveen al medio estelar de **metales**, como denominan los astrónomos a todos los elementos con mayor masa que el helio. De esta forma, una mayor formación de estrellas genera una mayor cantidad de explosiones, lo cual hace que el medio estelar tenga un mayor contenido de metales.

Los medios estelares con gran concentración de metales tienen mayor probabilidad de formar nuevos planetas.

Además, los científicos sostienen que las primeras estrellas del universo que estallaron como supernovas habrían aportado con elementos químicos que constituyen la materia y los seres vivos.

### Desarrolla tus destrezas



#### Explica

7 El astrofísico Carl Sagan afirma que “el ser humano está hecho con material de estrellas”, ¿qué opinas acerca de esta aseveración? Según tu criterio, ¿en qué se basa el científico para sostener esto?

.....

.....

.....

.....

#### Usa el conocimiento

8 Completa las siguientes oraciones con las palabras que se indican en cada caso.

- |      |                 |             |
|------|-----------------|-------------|
| luz  | espectroscopios | propiedades |
| azul | temperatura     | estrellas   |

- a. Los ..... son utilizados para medir las ..... de la .....
- b. La ..... determina el color de las ..... Las rojas están en un rango de temperatura de entre 2 000 y 3 500 °C, en tanto que las más calientes son de color .....

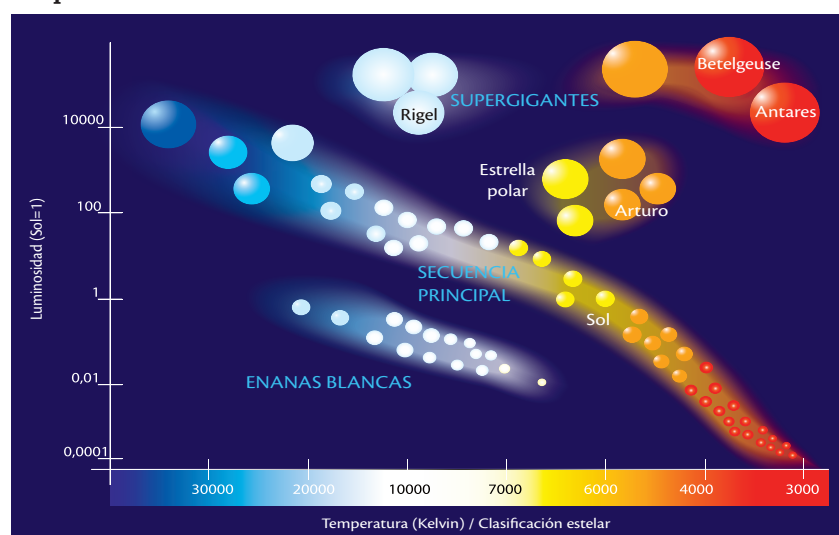
## Tipos de estrellas

Las estrellas pueden ser clasificadas en función de su tamaño, su temperatura y su color.

- Por su tamaño pueden ser desde enanas hasta supergigantes. Como referencia, el Sol es una estrella de tamaño mediano, cuyo diámetro es de 1.4 millones de km; una supergigante puede ser 10 000 veces más grande y las estrellas enanas pueden alcanzar la mitad del diámetro de la Tierra, alrededor de unos 6 500 km.
- La temperatura y el color de las estrellas son dos factores que se encuentran relacionados, ya que la temperatura determina el color.

Las estrellas pueden alcanzar temperaturas de hasta 50 000 °C, lo cual hace que presenten diferentes colores. Esto colores pueden ser observados y estudiados por los espectroscopios, instrumentos que sirven para medir las propiedades de la luz.

### Tipos de estrellas



El diagrama de Hertzsprung-Russell muestra la escala estelar de magnitudes absolutas o luminosidades y es utilizado para diferenciar tipos de estrellas y estudiar su evolución.

En la siguiente tabla se muestra esta relación:

Rango de temperatura °C	Color de la estrella
2 000 – 3 500	Rojo
3 500 – 5 000	Naranja rojo
5 000 – 6 000	Amarillo
6 000 - 7 500	Blanco
7 500 – 11 000	Azul - blanco
11 000 – 50 000	Azul

Es importante comprender que las estrellas pueden presentar el mismo color porque están a temperaturas similares; sin embargo, su tamaño puede ser muy diferente. También se pueden distinguir estrellas dobles, debido a que su fuerza gravitacional las atrae.

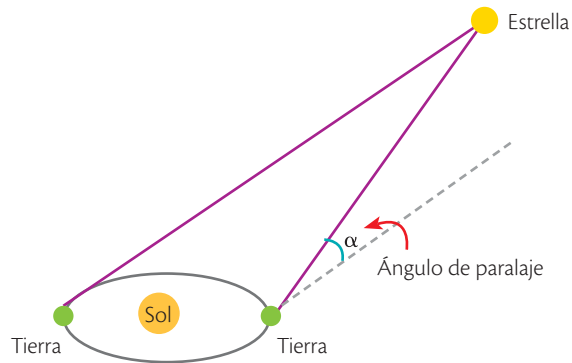
# 1 El universo

## Brillo y distancia de las estrellas

Las estrellas muestran diferente intensidad de **brillo**, esta característica depende mucho de la distancia. Medir las distancias entre la Tierra y las estrellas no es tan simple, pues estas son muy grandes, los científicos utilizan el método de **paralaje** para poder hacerlo.

Los astrónomos realizan la observación de las estrellas desde dos puntos y miden la distancia que aparentemente se movió la estrella en relación con las otras y con esta información calculan las distancias.

### Método de paralaje



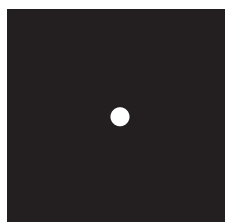
Estas distancias se miden en años luz, que es la distancia que viaja la luz en un año a una velocidad de 300 000 km/s y equivale a 9 billones de km aproximadamente. El brillo de la estrella se mide con un fotómetro y se expresa con los términos magnitud absoluta y magnitud aparente.

- **La magnitud absoluta** es la cantidad de luz que emite una estrella y no cambia.
- **La magnitud aparente** es el brillo de la estrella y depende de la distancia y de su magnitud absoluta.

Para entender el concepto de magnitud aparente, imagina una vela prendida y una fogata. Si las dos se encuentran a la misma distancia, el brillo de la fogata será mayor; sin embargo, si la fogata está muy alejada y la vela muy cerca, el brillo de la vela será mayor.

La cantidad de luz que produce una estrella puede ser determinada midiendo su magnitud aparente y la distancia.

### Usa tus sentidos



muevas el dedo ni la cabeza, cierra un ojo y observa el punto con el ojo abierto, abre el ojo que tenías cerrado y cierra el abierto y vuelve a observar el punto. Recuerda no mover el dedo ni la cabeza.

### Trabaja con la imagen



Apunta con tu dedo índice de la mano derecha el punto blanco. No

9 ¿Qué apreciaste cuando hacías el ejercicio?

.....

.....

.....



## Desarrolla tus destrezas

### Indaga

- 10 Explica por qué la Estrella Polar es usada por los navegantes para orientarse.

.....

.....

.....

.....

### Experimenta

- 11 Existen estrellas de varios tamaños, el Sol es una estrella amarilla de tamaño mediano. ¿Qué pasaría si Betelgeuse fuera la estrella del Sistema Solar?

#### Materiales

- Hojas de papel grandes
- Un compás
- Un lápiz
- Un cordel
- Una regla
- Lápices de colores

- a. Indaga acerca de la estrella Betelgeuse: qué tipo de estrella es, qué tamaño tiene, compara con el tamaño del Sol.

.....

.....

.....

- b. Toma una hoja de papel grande.
- c. Coloca un punto en el centro que representa el Sol.
- d. Dibuja los planetas y las órbitas de Mercurio, Venus, Tierra, Marte y Júpiter. Toma en cuenta la información de la siguiente tabla.

Planeta	Distancia desde el Sol (cm)
Mercurio	1.2
Venus	2.2
Tierra	3.0
Marte	4.6
Júpiter	15.6

- e. Usa el cordel para ayudarte a trazar la órbita de Júpiter.
- f. Rotula tus planetas.
- g. Dibuja en otro papel un círculo de 12 cm de diámetro.
- h. Pinta de rojo tu círculo.
- i. Coloca tu estrella, que representa a Betelgeuse, sobre tu modelo. Haz coincidir el centro de tu círculo con el centro de tu Sistema Solar.
- k. Compara los tamaños relativos del Sol y Betelgeuse.
- l. Usando tu modelo explica qué sucedería con la Tierra si el Sol creciera hasta alcanzar el tamaño de Betelgeuse.

## 1.2 Las nebulosas

Son estructuras en forma de nubes formadas de gas y polvo interestelar, con densidades variables; se encuentran asociadas a las estrellas. Las nebulosas pueden o no ser visibles desde la Tierra. Las nebulosas son comprimidas por la gravedad y forman las estrellas.

El término nebulosa fue muy utilizado en la antigüedad para referirse a cualquier objeto de apariencia difusa en el espacio; sin embargo, gracias a los instrumentos de observación más precisos, se logró establecer las diferencias y distinguir entre estrellas, galaxias y las nebulosas propiamente dichas.

Las nebulosas se ubican en cualquier lugar del espacio, son frías y no tienen brillo, pero son capaces de absorber la energía de las estrellas, lo que produce un resplandor. Los astrónomos sostienen que al estudiar las nebulosas se puede entender mejor el ciclo de vida de las estrellas.

En las nebulosas oscuras la gravedad obliga a los materiales a condensarse más, la presión y la temperatura aumentan y las estrellas nacen en el interior.

Cabeza de Caballo es la nebulosa oscura más famosa y bella, se encuentra en la constelación de Orión. Otras nebulosas oscuras son la de Saco de Carbón y la del Cono.

Las estrellas originadas en las nebulosas oscuras calientan la nebulosa, el gas caliente se ilumina y se convierte en una nebulosa de emisión.

En las nebulosas de emisión se crean nuevas estrellas, mientras las ya formadas originan imágenes variadas y hermosas.

La nebulosa de emisión más brillante y conocida es la de Orión, se la puede ver a simple vista como una mancha blanca en el Cinturón de Orión. La nebulosa de Águila y de Carina son nebulosas de emisión.



SM Ediciones

Imagen de la nebulosa del Ojo de Gato, tomada por el telescopio espacial *Hubble*.



SM Ediciones

Nebulosa Cabeza de Caballo.

SM Ediciones  
EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Nebulosa de Orión.

### 1.3 Las galaxias

Son grupos de miles de millones de estrellas que están esparcidas en una gran distancia del universo. Las estrellas que forman parte de una galaxia giran alrededor de un núcleo.

Las galaxias se consideran bloques que forman el universo, se calcula que existen aproximadamente 100 000 millones de galaxias.

Edwin Hubble (1889-1953) fue un astrónomo que estudió y clasificó las galaxias; el telescopio espacial fue denominado *Hubble* en su honor. Además, determinó que las galaxias están moviéndose constantemente, alejándose unas de otras.

Existen tres tipos de galaxias: espiral, elíptica e irregular.

- **Las galaxias espirales** tienen la apariencia de discos planos con unas extensiones a manera de brazos. Pueden tener 10 billones de masas solares. Los brazos señalan cómo se mueven las olas de formación estelar dentro de la galaxia.
- **Las galaxias elípticas** son las más comunes y parecen una esfera aplanada ligeramente. Se piensa que las galaxias elípticas grandes son producto de choques entre dos galaxias.
- **Las galaxias irregulares** no tienen una forma definida.

Existe un tipo de galaxias denominadas activas, las cuales tienen un agujero negro en el núcleo.

#### CULTURA del Buen Vivir



##### La admiración

Significa sorprenderse de algo que impacta a los sentidos por sus rasgos sobresalientes.

- ¿Piensas que los procesos que ocurren en el universo pueden generar admiración? Sustenta tu respuesta.

#### Tipos de galaxias

##### Elípticas



M87, galaxia elíptica gigante.

Las estrellas se agrupan de manera uniforme alrededor del centro de la galaxia, la cual tiene forma de elipse. Cuentan con un gran porcentaje de estrellas viejas.

##### Espirales



Galaxia de Andrómeda.

Tienen una protuberancia central, que contiene estrellas jóvenes. Su estructura se destaca por los brazos espirales que nacen del centro de la galaxia.

##### Irregulares



M82, galaxia irregular.

No tienen una estructura bien definida, son las galaxias de menor tamaño. Además, se caracterizan por su composición, rica en gas y estrellas muy jóvenes.



La Nube de Magallanes es una galaxia irregular.



Los Ratones son galaxias elípticas.

# 1 El universo



## Desarrolla tus destrezas

### Explica

**12** Toma un globo de fiesta redondo y pinta unos puntos con marcador. Infla una tercera parte del globo y observa la posición de los puntos, finalmente infla el globo totalmente y vuelve a observar la posición de los puntos.

a. Describe lo observado.

.....

.....

.....

.....

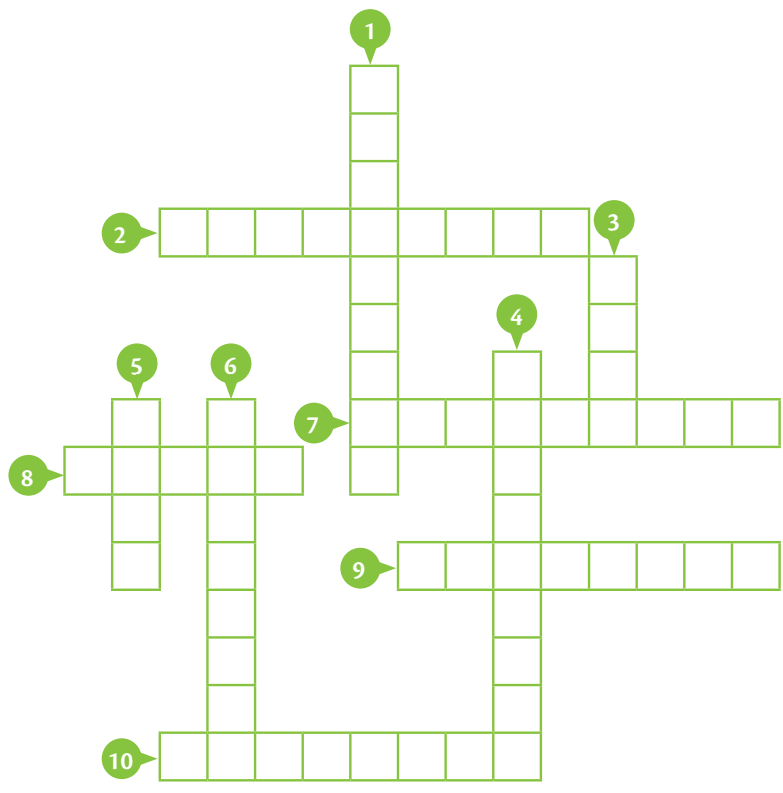
b. ¿Qué representan los puntos y el aumento de tamaño del globo?

.....

.....

### Identifica

**13** Completa el siguiente crucigrama.



#### Horizontal

- 2. Partículas subatómicas sin carga
- 7. Nubes de gas y polvo interestelar
- 8. Estrella brillante, casi inmóvil
- 9. Método que mide la distancia entre la Tierra y las estrellas
- 10. Cuerpo celeste que libera energía

#### Vertical

- 1. Combustible de las estrellas
- 3. Color de las estrellas más frías
- 4. Enorme explosión
- 5. Estrella nueva
- 6. Grupos de estrellas

## La Vía Láctea: una galaxia especial

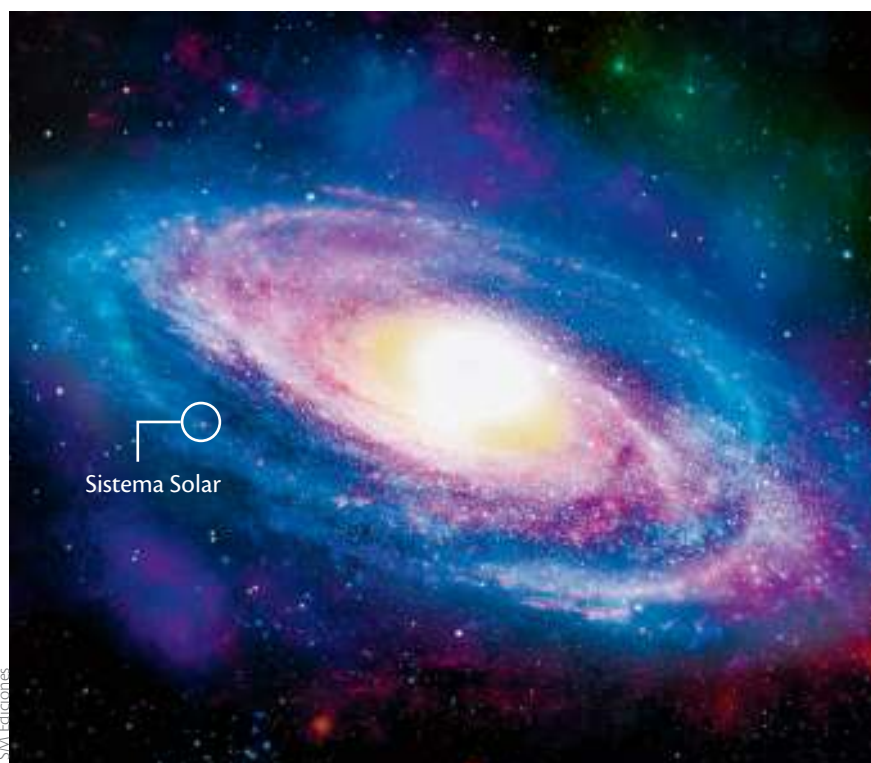
Probablemente para nosotros es la más importante, pues es la galaxia donde nuestra vida se desarrolla.

Es una galaxia espiral formada por 100 000 millones de estrellas, tiene dos brazos curvos que se extienden hacia afuera de una protuberancia central. Nuestro Sistema Solar forma parte de esta galaxia y está ubicado en una de esas protuberancias.

Su nombre viene del aspecto que muestra en las noches, cuando se divisa una banda blanca lechosa, formada por estrellas y nubes de polvo de nuestra galaxia.

El Sol es una estrella mediana de la Vía Láctea, hay alrededor de 100 000 millones de estrellas.

La Vía Láctea y Andrómeda son las dos galaxias más grandes y próximas entre sí, y pertenecen a un grupo local que contiene una docena de galaxias.



El Sistema Solar es un punto pequeño de una galaxia.

### Desarrolla tus destrezas



#### Usa el conocimiento

- 14 Completa la siguiente frase con los términos que se presentan a continuación.

espiral      Andrómeda      estrellas      Vía Láctea

Nuestra galaxia se llama ....., su forma es ..... y está formada en su interior por ..... entre otras. .... es la galaxia más próxima.

### 1.4 Aporte de astrónomos y físicos en el conocimiento del universo

Los primeros observadores estudiaron las estrellas, el movimiento de los planetas y recopilaron calendarios. Además, asignaron a las constelaciones nombres de personajes mitológicos. Las primeras constelaciones en el Occidente fueron Leo, Cáncer, Géminis y Tauro.

Los monumentos de las antiguas civilizaciones muestran que sus constructores tenían conocimientos de astronomía. Podemos citar tres ejemplos independientes: en los años 3000 a. C. los egipcios construyeron las pirámides de Gizeh que, según se sostiene, están alineadas con los cinturones celestes de la constelación de Orión llamada Osiris (Dios de la Muerte) por los egipcios. Las ventanas de las Pirámides Mayas están orientadas para reflejar los ciclos de Venus. Stonehenge (Inglaterra) construida alrededor del año 1500 a. C. podría ser uno de los primeros observatorios. Hace más de 2 500 años, los astrónomos de Babilonia registraron los movimientos de las estrellas y los planetas en antiguas tablillas de arcilla.

Conforme la Tierra orbita alrededor del Sol, atraviesa las 12 constelaciones que forman el Zodíaco, con sus nombres griegos antiguos. Los astrónomos chinos muestran los solsticios y equinoccios, su ciclo zodiacal y las fases lunares. Los egipcios decoraron las tumbas de sus faraones con figuras de las constelaciones.

Los antiguos astrónomos de Mesopotamia, Egipto y China sentaron las bases para que los egipcios comenzaran con el estudio científico del universo y lograran conocimientos muy avanzados acerca de los cuerpos celestes. Este conocimiento se relacionó con la religión y los rituales.

Los antiguos griegos sostenían que el Sol, la Luna y los planetas giraban alrededor de la Tierra.



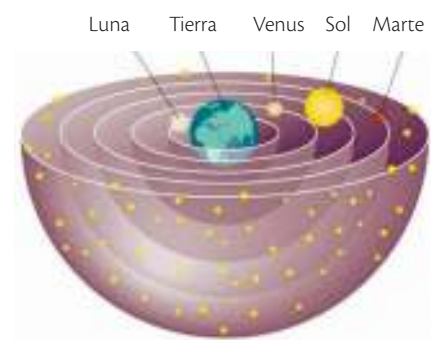
Tablillas babilónicas.



Vista general de Tikal.



Calendario chino.



Teoría griega.

El siglo XVI aportó muchos avances científicos que dieron una nueva perspectiva a los conocimientos que se habían mantenido por largos años. Surgió un gran interés por comprobar si la Tierra era o no el centro del universo.

### Claudio Ptolomeo

Sostuvo en el año 150 d. C. que los cuerpos pesados orbitaban alrededor de la Tierra; esta idea fue apoyada por la Iglesia.

### Nicolás Copérnico (1473-1543)

El primer científico en enunciar la teoría heliocéntrica. Es considerado el fundador de la astronomía moderna y una pieza clave en lo que se llamó la revolución científica en la época del Renacimiento. Es autor del libro *Sobre las revoluciones de las esferas celestes*. Dedicó alrededor de veinticinco años al estudio del modelo heliocéntrico



del universo. En 1543, poco antes de morir, enunció un modelo del universo en donde el centro era el Sol.



Representación del geocentrismo. Andreas Cellarius, 1660.

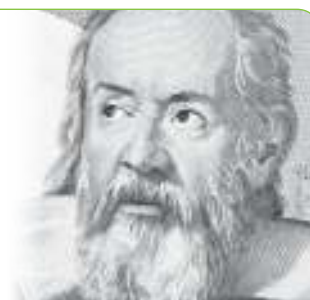
### Tycho Brahe (1546-1601)

Presentó un modelo basado en los estudios de Ptolomeo y Copérnico, y enunció que los planetas giraban alrededor del Sol, pero el Sol orbitaba alrededor de la Tierra. Fue considerado el más grande observador del cielo antes del uso del telescopio.



### Galileo Galilei (1564-1642)

Fue el primero en utilizar el telescopio para observar los fenómenos astronómicos, lo cual le dio mayor sustento a la teoría del universo con el Sol en el centro, a pesar de la oposición de la Iglesia. Descubrió otros cuerpos celestes como las lunas de Júpiter.



### Isaac Newton (1642-1727)

Un genio científico en muchas áreas, fue quien propuso la teoría de la gravedad para explicar el comportamiento del Sistema Solar, entre otros. Logró desarrollar un equipo a base de espejos que permitía obtener imágenes más claras.

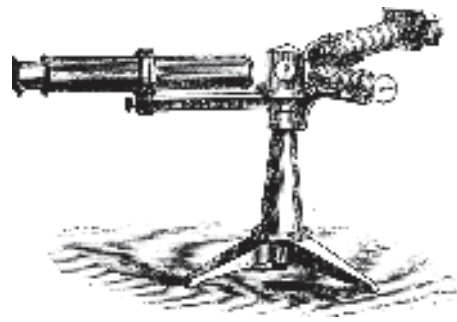


# 1 El universo

El siglo XVIII trajo grandes progresos en la comprensión de nuestro universo gracias a las nuevas teorías y tecnologías. A partir de esta fecha los avances han sido innumerables y se han dado pasos gigantescos que han permitido que la humanidad comprenda cada vez con mayor exactitud al gigante universo que nos rodea.

## El espectrógrafo

Aproximadamente en 1850 se inventó el espectrógrafo, el cual es un aparato que mide la luz que emite o refleja un objeto. El análisis de la luz que proviene de un cuerpo celeste alejado permite determinar la composición, su temperatura y la materia que hay entre el cuerpo y el observador.



SM Ediciones

## Los telescopios

Los primeros telescopios fueron **refractores**. Estos captaban las imágenes con un sistema de lentes convergentes donde la luz se refractaba en un plano focal que permitía observar objetos lejanos y brillantes.

Luego se perfeccionaron los telescopios refractores y se les añadieron sistemas de espejos que reflejaban la luz de un espejo primario a



un segundo y luego al lente ocular. Además, Newton redondeó los lentes y se obtuvieron los **telescopios de lentes**.

SM Ediciones

## Los radiotelescopios

Permiten estudiar la radiación de longitud larga que viene como ondas radiales desde los planetas, las estrellas y las galaxias.

El radiotelescopio capta las ondas que emiten los cuerpos celestes.



SM Ediciones

## CULTURA del Buen Vivir

### La tenacidad

El trabajo de los científicos a lo largo de los tiempos nos deja un ejemplo de firmeza y constancia en la búsqueda de resultados. Nos muestran una fortaleza de espíritu.

- Identifica acciones que demuestran tenacidad en personas que te rodean.

## Astronomía desde el espacio

La presencia del aire en nuestra atmósfera interfiere en los estudios y bloquea partes del espectro electromagnético, razón por la cual se trabajó en explorar el universo más allá de la atmósfera. Este sueño se hizo realidad a partir de 1957.

La puesta en órbita de **satélites artificiales, telescopios y observatorios** con diferentes fines ha permitido obtener información sobre el espacio profundo.



SM Ediciones

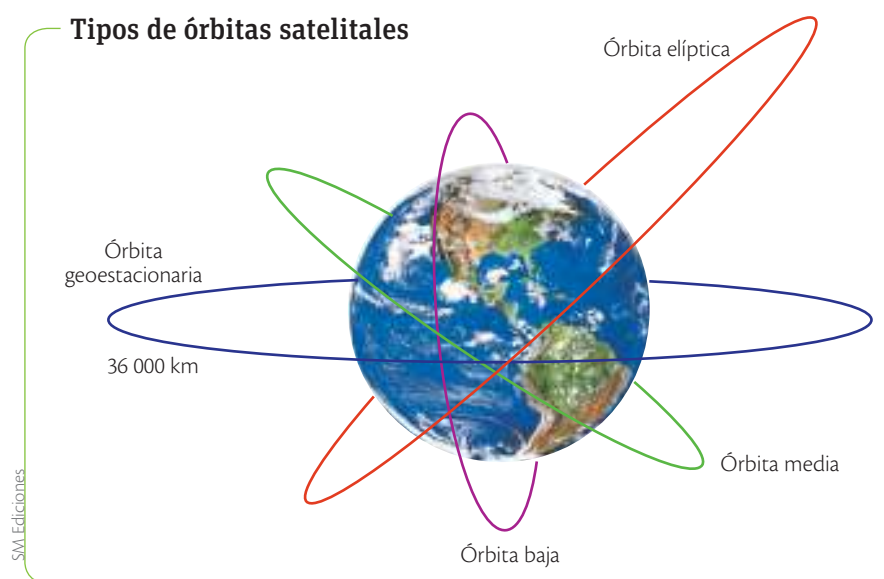
EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

## Satélites artificiales

Existe un sinnúmero de satélites que giran alrededor de la Tierra en cuatro órbitas principales, que son utilizadas para diferentes fines:

- **Órbita baja:** debajo de la atmósfera. Para comunicaciones y astronomía
- **Órbita media:** sobre los 800 km de altitud. Para meteorología y navegación.
- **Órbita elíptica:** ubicación en el extremo más alto de la elipse. Para comunicaciones en latitudes septentrionales.
- **Órbita geoestacionaria:** a 36 000 km de altitud. Parece estar inmóvil en el cielo. Para comunicaciones y meteorología

### Tipos de órbitas satelitales



## Logros en la exploración espacial

Misión	Fecha	Características
<i>Sputnik 1</i>	Octubre 1957	Primer satélite en el espacio
<i>Sputnik 2</i>	Noviembre 1957	Primer animal en el espacio (perra <i>Laica</i> )
<i>Vostok 1</i>	Abril 1961	Primer humano en el espacio (Yuri Gagarín)
<i>Apolo 11</i>	Julio 1969	Primer humano en la Luna (Neil Armstrong)
<i>Salyut 1</i>	Abril 1971	Lanzamiento de una estación espacial
<i>Pioneer 10</i>	Diciembre 1973	Sobrevuelo de Júpiter
<i>Voyager 1 y 2</i>	Agosto / septiembre 1977	Sondas para sobrevolar Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno
<i>STS 31</i>	Abril 1990	Telescopio espacial <i>Hubble</i>
<i>Messenger</i>	Agosto 2004	Sonda enviada a Mercurio
<i>New Horizons</i>	Enero 2006	Sonda enviada a Plutón

## 2 El cielo

### Explora

Muchas civilizaciones tempranas desarrollaron mitos sobre dioses y diosas del cielo, para ayudarse a explicar el cielo y las estrellas. Estas deidades eran usualmente muy importantes o poderosas, y estaban asociadas a los dioses y diosas más poderosos de sus templos.

Tomado de: [http://www.windows2universe.org/mythology/sky\\_nav.html&lang=sp](http://www.windows2universe.org/mythology/sky_nav.html&lang=sp)

- ¿Qué necesidad tenían las civilizaciones de desarrollar mitos?
- ¿Por qué se vinculaban elementos de la naturaleza con los dioses?



El nacimiento de la Vía Láctea. Peter Paul Rubens, 1636.

SM Ediciones

### Conoce y amplía

Cuando se observa una noche sin nubes se pueden apreciar innumerables estrellas que aparentemente no tienen orden; sin embargo, al prestar atención, se pueden distinguir patrones y formas.

La observación del cielo ha permitido comprender el comportamiento del universo. Los astrónomos han tenido la posibilidad de estudiar el movimiento de planetas y satélites, los fenómenos astronómicos y las leyes que gobiernan el comportamiento de los cuerpos, lo cual ha permitido establecer conclusiones valiosas que sirven como base para continuar avanzado en la explicación de aquello que no vemos.

Al observar el cielo se puede apreciar que las estrellas parecen moverse juntas, en tanto que los planetas tienen sus propias rutas. Venus, Marte y Saturno son planetas que pueden ser vistos fácilmente desde la Tierra.

Las luces de la ciudad y la contaminación son factores que dificultan la observación del cielo, es mejor escoger lugares alejados y oscuros. La observación del cielo se puede realizar a simple vista y también con instrumentos como binoculares y telescopios.



### TECNOLOGÍAS de la comunicación

<https://www.youtube.com/watch?v=IwRlu76TY-k>

Observa el video sobre las constelaciones que observamos en el cielo en las diferentes estaciones y los hemisferios .



En el cielo nocturno se pueden apreciar planetas a simple vista.

SM Ediciones  
EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Observar en el mapa del cielo la forma y ubicación de las constelaciones, y explicar sus evidencias sustentadas en teorías y creencias, con un lenguaje pertinente y modelos representativos.

## 2.1 Observatorios astronómicos

Los observatorios son lugares que se encuentran de preferencia en sitios de gran altura y que sirven para observar el cielo. El cielo puede ser visto con claridad desde pocos puntos del planeta.

Los observatorios están equipados con telescopios, antenas parabólicas y otros equipos que detectan ondas de sonido y radiación infrarroja.

Mauna Kea (Montaña Blanca) es un volcán inactivo que se encuentra en la isla de Hawái. Tiene 10 200 metros de altitud, por lo que es calificado como el más alto del mundo, medido desde su base. Tiene 6 000 m sumergidos bajo el agua y 4 200 que emergen a la superficie.

Este lugar tiene la particularidad de tener 300 noches despejadas en el año, un clima seco y estable, poca contaminación y una posición privilegiada, por lo que en su cumbre se encuentran instalados doce observatorios de diferentes países y dos de los mayores telescopios ópticos, lo que lo califica como el observatorio más grande del mundo.



Observatorio Mauna Kea.

### Desarrolla tus destrezas



#### Indaga

15 ¿Qué discusiones ha generado la construcción de tantos observatorios en el volcán Mauna Kea?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



### Mapa del cielo del hemisferio sur



2

El cielo

2.3 Estrellas fugaces

Los **meteoroides** son cuerpos formados de partículas de polvo, hielo o rocas que se encuentran en el espacio y son producto de la formación de planetas, estrellas y otros cuerpos o que quedan del paso de los cometas.

Cuando los meteoroides ingresan a nuestra atmósfera se queman y producen un fenómeno luminoso llamado meteorito o **estrella fugaz**.

Se podría definir a las estrellas fugaces como trozos de polvo o roca que ingresa a la atmósfera de la Tierra y se queman antes de tocar la superficie.

El ingreso del meteoroides en la atmósfera de la Tierra produce un fenómeno de ionización que es observado como una línea luminosa. Los meteoroides tienen el tamaño de granos de arena y se desintegran a una altitud de 80 a 100 km de altitud.

Se llaman estrellas fugaces porque se mueven tan rápido y brillan mientras atraviesan una porción del cielo. Los meteoros o estrellas fugaces se desintegran antes de llegar a la superficie de la Tierra.

Si los meteoros son grandes y llegan a la superficie de la Tierra sin consumirse totalmente se denominan **meteoritos**.



SM Ediciones

Meteorito.



CULTURA del Buen Vivir

El placer

Es una sensación o sentimiento positivo y agradable que nos satisface.

- ¿Puede la estructura de nuestro universo generar esta sensación?

Desarrolla tus destrezas



Identifica

- 16 Responde verdadero (V) o falso (F) a cada enunciado.
  - a. El nombre científico de una estrella fugaz es meteorito.
  - b. Todos los planetas son visibles a simple vista en el cielo.
  - c. Los satélites permiten obtener información del espacio.
- 17 Define el término estrella fugaz y señala cuál es su nombre adecuado.

.....

.....

.....

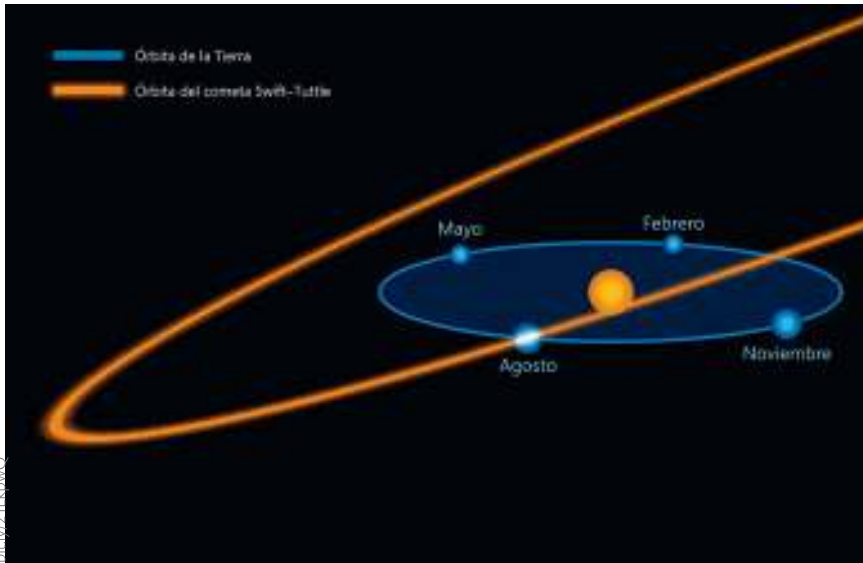
.....



## 2.4 Lluvia de meteoritos

En diferentes épocas del año se pueden observar a simple vista numerosas estrellas fugaces que brillan durante la noche. Esto ocurre cuando la Tierra encuentra muchos meteoroides al mismo tiempo y genera una lluvia de meteoritos.

Los cometas se mueven alrededor del Sol y forman unas corrientes de meteoroides que cruzan en periodos cortos de tiempo la órbita de la Tierra y esto produce una lluvia de meteoritos. Las Perseidas y Las Leónidas, que ocurren en los meses de agosto y noviembre respectivamente, son un ejemplo.



La órbita del cometa ingresa en la órbita de la Tierra.



La lluvia de meteoritos es un espectáculo de luz hermoso.

### Desarrolla tus destrezas

#### Identifica

- 18 Las principales lluvias de meteoritos ocurren en fechas determinadas con una diferencia de uno o dos días. Recuerda que si es noche de Luna o está muy nublado, es difícil observar los meteoritos. Organiza con tu familia una observación de lluvia de meteoritos, escoge un lugar desde donde puedan divisar el cielo, lleven ropa abrigada y observen con paciencia sin fijar la vista en un punto específico para que puedan detectar cualquier movimiento. Las mejores fechas para observar lluvias de meteoritos son:

Cuadrántidas	3 – 4 de enero
Líridas	21 – 22 de abril
Perseidas	12 – 13 de agosto
Oriónidas	21 – 22 de octubre
Leónidas	17 – 18 de noviembre
Geminidas	13 – 14 de diciembre

De todas maneras, recuerda que en cualquier noche puedes observar estrellas fugaces. Describe lo observado, acompaña tu descripción con un dibujo.

.....

.....

.....

.....

.....



## 2.5 Las constelaciones

Son grupos de estrellas brillantes y no tan brillantes que forman variadas figuras en diferentes zonas del firmamento y que aparentemente no cambian de posición. Las estrellas que forman parte de una constelación se encuentran a diferentes distancias de la Tierra, aunque a simple vista parecería que están a la misma distancia. Además, el brillo de las estrellas es diferente.

Las civilizaciones antiguas realizaron trazos imaginarios y en función de las formas delimitadas por las estrellas les asignaron diferentes nombres. En la actualidad se sabe que muchas de esas estrellas no tienen relación unas con otras y en algunos casos están muy distantes entre sí.

Entre 1928 y 1930, gracias al trabajo del belga Eugene Delporte, la Unión Astronómica Internacional (UAI) delimitó 88 constelaciones con límites precisos.

Las constelaciones son visibles desde la Tierra; sin embargo, depende del lugar donde estamos ubicados para poder divisarlas: las personas que viven en el hemisferio norte observarán unas constelaciones y las que habitan en el hemisferio sur divisarán otras. Los habitantes de la zona ecuatorial tienen la posibilidad de apreciar todas las constelaciones a lo largo del año. Las constelaciones ubicadas al norte se denominan **septentrionales** y las del sur, **australes**.



SM Ediciones

Las constelaciones y las estrellas constituyeron para los primeros pueblos nómadas una herramienta de orientación.

Se deben buscar zonas libres de luz y contaminación ambiental para poder observar las constelaciones, las noches despejadas y estrelladas nos brindan un espectáculo maravilloso para poder apreciar y reconocer las constelaciones.

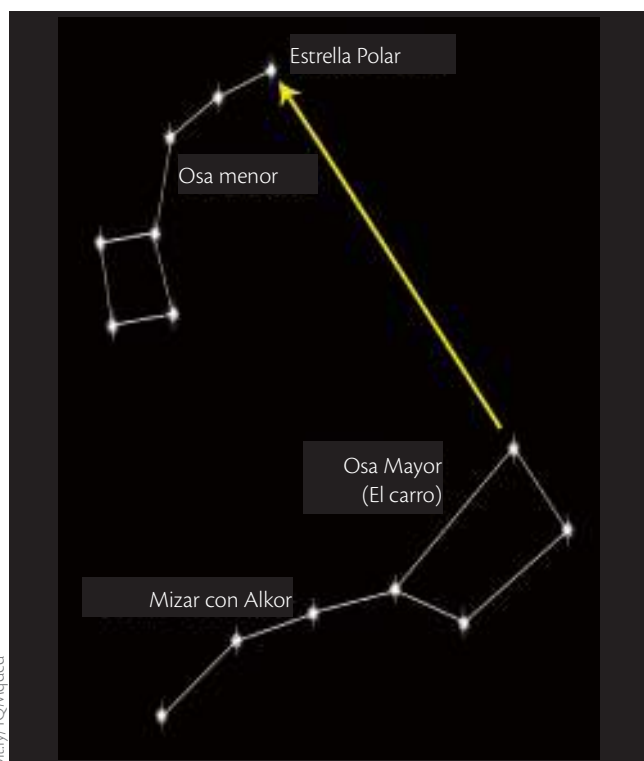
En el cielo se pueden divisar conjuntos de estrellas que toman diferentes nombres: las más conocidas son las **constelaciones del Zodiaco** que se encuentran en el plano de la órbita de la Tierra sobre el fondo de las estrellas fijas; la mayor constelación es la **Hydra**, formada por 68 estrellas visibles a simple vista; la más pequeña es la **Cruz del Sur**, visible desde el hemisferio sur; y la Osa Mayor, visible desde el hemisferio Norte.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

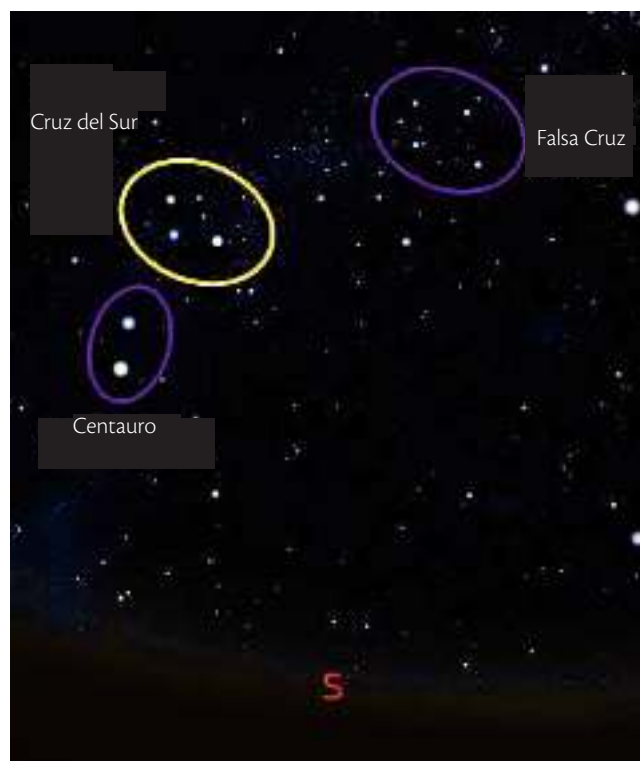
### TECNOLOGÍAS de la comunicación

<http://universo.about.com/od/Espacio/ss/12-Constelaciones-Para-Localizar-A-Simple-Vista-En-El-Cielo-Nocturno.htm#step5>

Encontrarás la información y forma de 12 constelaciones que pueden ser observadas a simple vista.



La Osa Mayor, conocida también como Carro Mayor, está formada por siete estrellas y es visible durante todo el año en el hemisferio norte.



La Cruz del Sur, visible en el hemisferio sur, está formada por cuatro estrellas.



Las constelaciones que representan los signos del zodiaco.



**Desarrolla tus destrezas**

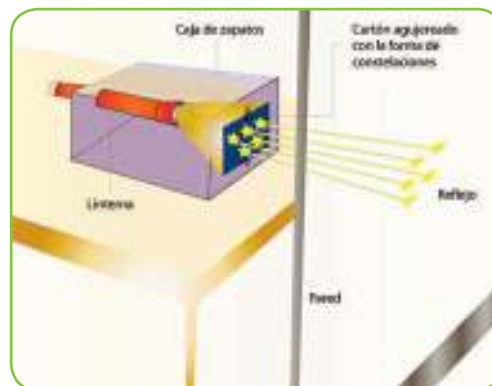
**Indaga**

**19** Construye un miniplanetario. Los planetarios son lugares en donde se presentan espectáculos astronómicos, uno de ellos es reproducir las constelaciones y proyectarlas en una pantalla de 360°. Están formados por la pantalla de proyección en forma de cúpula y un proyector móvil. En Ecuador contamos con algunos planetarios en las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca.

**a.** Para construir tu propio planetario debes:

- Tomar una caja de zapatos y cortar un cuadrado de 7 x 7 cm en un lado.
- Cortar en el lado opuesto un círculo del tamaño de una linterna.
- Verificar que la linterna se sujete y que se pueda prender por fuera. Observa la figura.

- Materiales**
- Caja de zapatos
  - Cuadrados de cartulina de 8 cm x 8 cm
  - Linterna
  - Lápiz
  - Alfiler

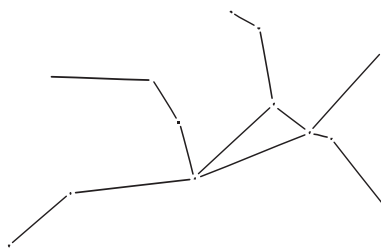


**b.** Adicionalmente debes:

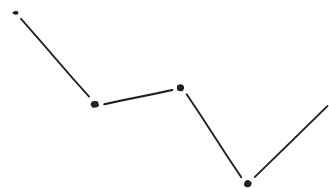
- Cortar varios cuadrados de cartulina de 8 x 8 cm.
- Marcar con un lápiz la figura de las constelaciones usando los modelos que se presentan en la sección esquema de constelaciones.
- Realizar un agujero con un alfiler en la posición de cada estrella.
- Colocar la cartulina en el agujero que quedó en la caja de zapatos.

**c.** Esquema de las constelaciones

Andrómeda

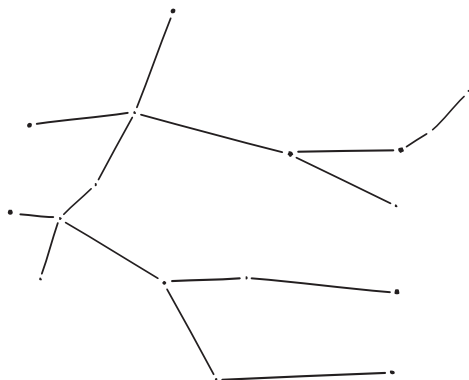


Casiopea

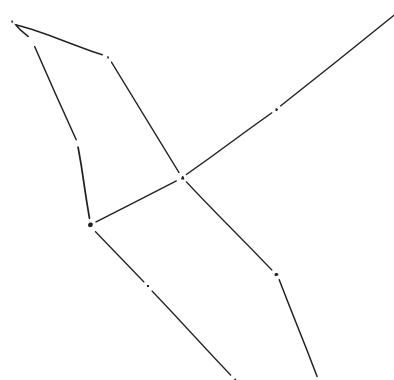


### Desarrolla tus destrezas

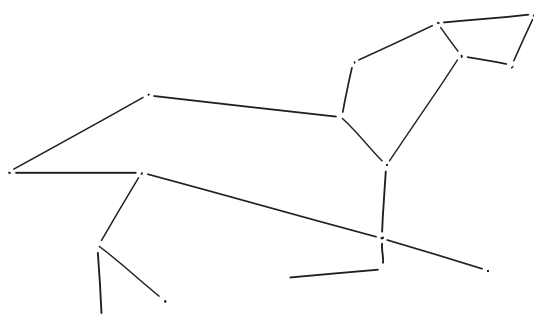
Gemini



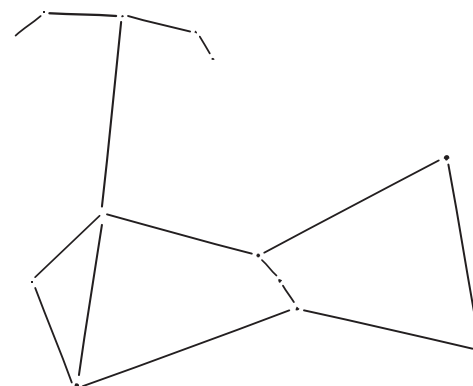
Cisne



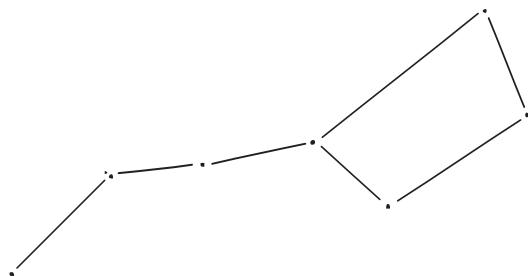
Leo



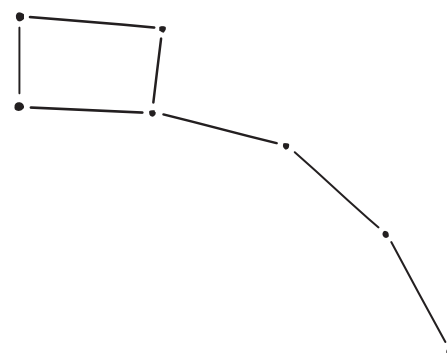
Orión



Osa mayor



Osa menor



- d. Haz funcionar el miniplanetario.
- Coloca la caja de zapatos en un lugar oscuro y proyéctalo hacia la pared o el techo.
  - Prende la linterna y la figura de la constelación aparecerá.
  - Si las estrellas son pequeñas o débiles, agranda el agujero.
  - Cambia las cartulinas para poder observar las diferentes constelaciones.
- e. Juega con tus compañeros de clase y en casa.
- Proyecta tus constelaciones y haz que las reconozcan.
  - Usa esta guía para reconocer constelaciones en el cielo.

Tomado y adaptado de: <http://saccsic.es/unawe/Actividades/MINI%20PLANETARIO%20REVISADO.pdf>

## 3 Posición del Sol, la Luna y la Tierra

### Explora

A medida que la Luna gira alrededor de la Tierra, y la Tierra gira alrededor del Sol, la zona de la Luna iluminada va cambiando de posición, de manera que unas veces vemos toda la cara visible de la Luna iluminada por el Sol, cuando la Tierra está en alguna posición entre el Sol y la Luna, y otras veces vemos la cara visible oscura, ya que el Sol se encuentra al otro lado de la Luna e ilumina la cara oculta.

Tomado de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/contenido16.htm>

- ¿Tiene la Luna una cara oculta?



SM Ediciones

### Conoce y amplía

La Luna se encuentra a 384 000 km de distancia de la Tierra y gira a su alrededor en aproximadamente un mes. Es un satélite natural de la Tierra y presenta brillo debido a que refleja la luz del Sol incluso cuando el lado de la Tierra está oscuro, ya que el Sol ilumina un lado de la Luna.

La Luna es un cuerpo redondo y nunca cambia de forma, lo que cambia es su posición en relación con la Tierra y esto hace que se la vea diferente.

En la imagen se puede observar de qué manera cambia la Luna en las noches mientras realiza un giro completo alrededor de la Tierra.

Cuando la Luna está frente a la Tierra, no está iluminada y no se la puede ver, se la conoce como **Luna nueva**.

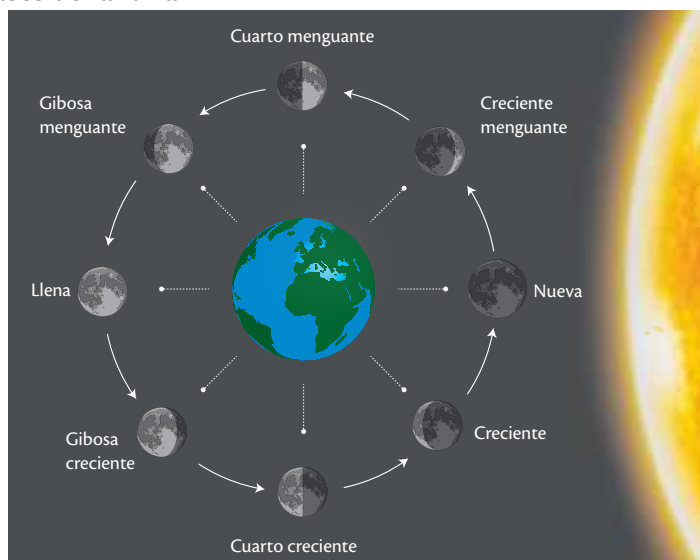
La Luna gira alrededor de la Tierra en sentido a las manecillas del reloj conforme los días pasan, se puede observar una porción delgada y curva que se denomina Luna nueva visible o **Luna creciente**.

Al pasar de los días la cara de la Luna se ilumina más y se la puede observar más redonda, esta fase se llama **cuarto creciente**.

Cuando toda la cara de la Luna que se encuentra frente a la Tierra se ilumina, podemos observar una Luna redonda y completa, la cual es denominada **Luna llena**.

Durante las noches siguientes la Luna se va haciendo más pequeña, se dice que va "menguando" hasta repetir nuevamente el ciclo.

### Fases de la luna



SM Ediciones

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Describir la posición relativa del Sol, la Tierra y la Luna, y distinguir los fenómenos astronómicos que se producen en el espacio.



### Desarrolla tus destrezas

#### Indaga

20 Define el término 'menguar' en general y en referencia a la Luna.

.....

.....

21 Observa la Luna todas las noches durante un mes, registra la fecha y el aspecto. La primera observación debe ser en una noche de Luna llena.

Día de observación	Fecha	Aspecto de la Luna	Día de observación	Fecha	Aspecto de la Luna
1			16		
2			17		
3			18		
4			19		
5			20		
6			21		
7			22		
8			23		
9			24		
10			25		
11			26		
12			27		
13			28		
14			29		
15			30		

a. Determina aproximadamente cuánto tiempo demoró la Luna en dar la vuelta a la Tierra.

.....

.....

b. Pega un recorte o una fotografía de la Luna en las siguientes fases:

Cuarto creciente

Luna llena

Cuarto menguante

## Posición del Sol, la Luna y la Tierra

### 3.1 Eclipses del Sol y de la Luna

Son fenómenos astronómicos que consisten en el oscurecimiento del Sol o de la Luna durante un corto tiempo.

#### Eclipses de Sol

Ocurren cuando durante el día el Sol desaparece y se hace de noche por un corto momento. Para que esto ocurra es necesario que se alineen el Sol, la Luna y la Tierra, en ese orden.

La sombra de la Luna se proyecta sobre una región de la Tierra, las personas que ahí se encuentran ubicadas observarán como si el Sol se ocultara detrás de la Luna por unos minutos.

Los eclipses solares pueden ser:

- **Totales:** cuando se oscurece totalmente el Sol y se puede observar como una noche de Luna llena.
- **Parciales:** cuando solo un fragmento se oculta.
- **Anulares:** cuando solo se ve como un anillo brillante.

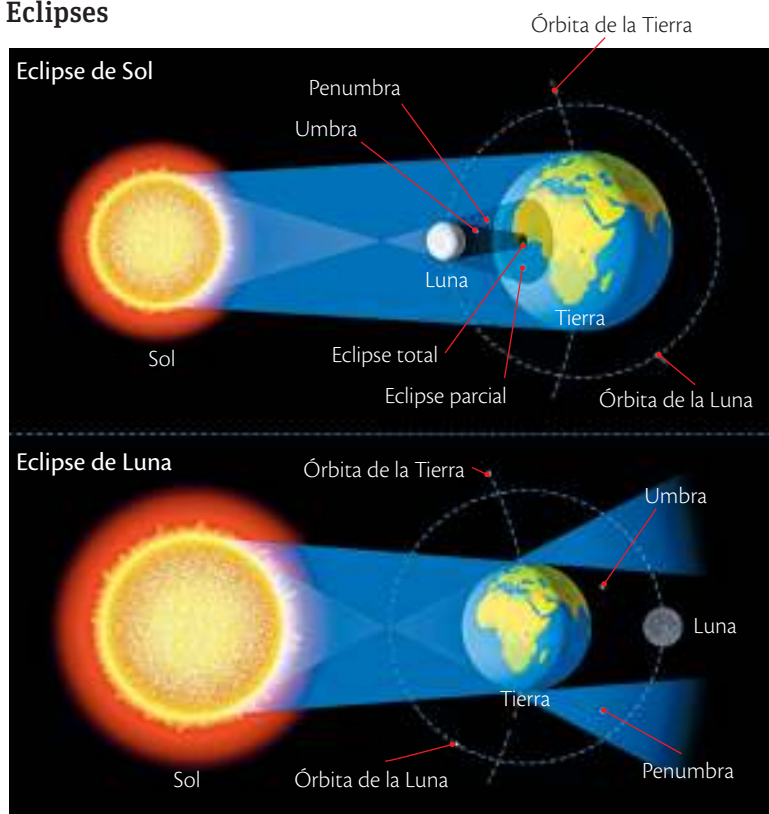
Los astrónomos determinan que dos veces por año sería posible que se den los eclipses de Sol.

#### Eclipses de Luna

Ocurren cuando el Sol, la Tierra y la Luna, en ese orden, se alinean en el espacio. En ese momento la sombra de la Tierra cubre a la Luna, que debe estar en su fase de Luna llena.

En un eclipse de Luna se observará un oscurecimiento del disco lunar.

#### Eclipses



SM Ediciones

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

### 3.2 Los cometas

El apareamiento de los cometas se consideró un fenómeno astronómico hasta el año de 1577, cuando el astrónomo Tycho Brahe demostró que los cometas eran cuerpos celestes; sin embargo, por el espectáculo y la expectativa que brindan los vamos a estudiar.

Los cometas son cuerpos formados por un núcleo de roca, polvo y gases congelados y una atmósfera nebulosa llamada cabellera o coma, formada por partes de elementos que se encuentran en el espacio, como: hidrógeno, carbono, nitrógeno y oxígeno. Sus tamaños pueden ser más grandes que el planeta Júpiter.

Cuando los cometas se acercan al Sol, se calientan y los gases se evaporan, formando la cabellera; cuando se alejan se vuelven a enfriar, los gases se congelan y la cabellera desaparece. El movimiento de los cometas se rige con las mismas leyes que el movimiento de los planetas.

Los cometas tienen órbitas elípticas alrededor del Sol muy grandes y alargadas. En una punta se pueden acercar al Sol y en la otra sobrepasar la distancia de Neptuno. El tiempo que tardan en dar la vuelta puede variar de 3,3 hasta 2 000 años.

El astrónomo británico Edmund Halley demostró que un cometa observado en 1682 era igual a los vistos en 1531 y 1607, además logró predecir el apareamiento de este en 1759. Existen registros que aseguran que la aparición de este cometa, que tomó el nombre de Halley, ocurrió en los años 240 a.C. y 466 a.C. El cometa Halley fue visto por última vez en 1986 en la Tierra, sondas espaciales y astronaves han tenido la posibilidad de observarlo en el espacio.



SM Ediciones

Los cometas son fragmentos rocosos que tienen una cola de luz y fuego por haber pasado cerca de una estrella.

#### Desarrolla tus destrezas



##### Usa el conocimiento

- 22 Calcula el periodo orbital del cometa Halley y predice cuándo será visible nuevamente desde la Tierra.

.....

.....

##### Propón

- 23 Lee el siguiente extracto tomado de [http://www.nasa.gov/audience/forstudents/nasaandyou/home/comets\\_bkgd\\_sp.html](http://www.nasa.gov/audience/forstudents/nasaandyou/home/comets_bkgd_sp.html)

##### Los cometas

En el pasado lejano, los cometas hacían que la gente se sintiera intimidada e inquieta. Eran considerados estrellas "con el cabello largo" que aparecían en el cielo en forma imprevisible e imprevista. Algunos observadores clásicos decían que un cometa parecía una espada ardiente que atravesaba el cielo. Los astrónomos chinos guardaron registros de los momentos que aparecían, en qué lugar e ilustraron las formas de las colas durante siglos.

- a. ¿Qué importancia pueden tener estos registros?

.....

.....

- b. ¿Por qué crees que los observadores generaron estos registros?

.....

.....

# 4 El espectro electromagnético

## Explora

Hasta 1800 no se sabía de la existencia de otros tipos de luz que no fueran las visibles. El descubrimiento inesperado por el astrónomo William Herschel (que descubrió también el planeta Urano) hizo que a lo largo del siglo XIX se estudiaran ondas desconocidas e invisibles que permitieron una mayor comprensión sobre la radiación.

- ¿Qué ondas forman parte del espectro electromagnético?

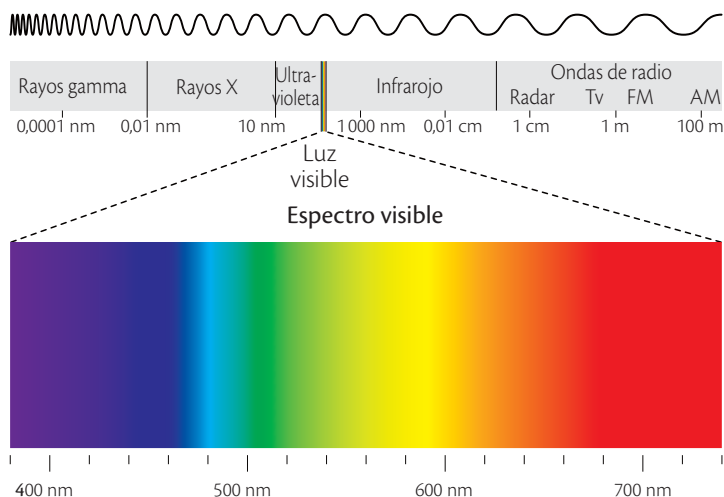


SM Ediciones

## Conoce y amplía

La luz que proviene del Sol, de las lámparas incandescentes o de los focos es una forma de energía radiante. Cuando esta luz blanca pasa a través de un prisma, se obtiene un **espectro continuo**, también llamado un **arcoíris**, ya que la descomposición de la luz blanca produce un arcoíris. Además de la luz visible, existen otras formas de radiación que conforman el espectro electromagnético, el cual forma un continuo de ondas de radiación con diferentes longitudes que viajan en el espacio a la velocidad de la luz ( $3,0 \times 10^8$  m/s).

### Espectro electromagnético



SM Ediciones



## CULTURA del Buen Vivir

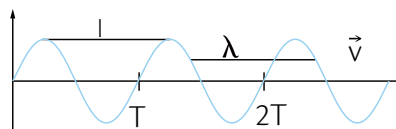
### Optimismo

Tu energía debe ser tan grande como la del Sol, pero a diferencia de este debes aprovecharla para enfrentar de manera positiva todos los sucesos de la vida.

- ¿Eres una persona optimista?

Las ondas presentan las siguientes propiedades:

- **Longitud de onda ( $\lambda$ ):** es la distancia entre las crestas o la cima de dos ondas consecutivas.



- **Frecuencia ( $\nu$ ):** es el número de ondas que atraviesan por un punto en un tiempo determinado. La frecuencia de una onda se relaciona de manera inversa con su velocidad y de forma directa con el contenido de energía.

$$c = \lambda \nu$$

En donde c es la velocidad de la luz.

Destreza con criterios de desempeño:

Reconocer, con uso de las TIC y otros recursos, los diferentes tipos de radiaciones del espectro electromagnético y comprobar experimentalmente, a partir de la luz blanca, la mecánica de formación del arcoíris.

## Composición del espectro electromagnético

- **Rayos cósmicos:** son partículas de alta energía que vienen del espacio exterior.
- **Rayos gamma ( $\gamma$ ):** ondas cortas con alta frecuencia, son capaces de penetrar en materiales y alterar tejidos. Son utilizados actualmente en medicina.
- **Rayos X:** tienen una longitud de onda mayor a los rayos gamma, pueden atravesar tejidos blandos, pero no los huesos, por eso se los utiliza para obtener radiografías.
- **Radiación ultravioleta (UV):** son ondas con longitudes más cortas que la luz visible, provienen del Sol y no ingresan a la Tierra debido a la presencia de la capa de ozono. Cuando la radiación UV incide en algunas pinturas o ciertas rocas, el material absorbe estos rayos y emite luz visible de menor energía, este fenómeno se denomina **fluorescencia**.
- **Espectro visible:** incluye las ondas que tienen entre 700 y 400 nm de longitud, atraviesan la atmósfera terrestre y son visibles para el ojo humano en forma de colores, que dependen de una frecuencia específica. La mezcla de todas las longitudes de onda de la luz visible da como resultado la luz blanca.
- **Radiación infrarroja:** es un tipo de radiación que produce vibraciones en las moléculas emitida por los objetos calientes y pueden ser absorbida por gases como el vapor de agua y el dióxido de carbono.
- **Microondas y radar:** se emplean en las telecomunicaciones, transportan señales de TV y transmisiones telefónicas, la televisión satelital también usa estas ondas.
- **Ondas de radio:** son ondas largas de frecuencia corta que son utilizadas por las estaciones de radiocomunicación.



SM Ediciones

Las microondas son absorbidas por las moléculas de agua presente en los alimentos, lo que produce una agitación molecular que aumenta la temperatura.

### Desarrolla tus destrezas

#### Identifica

- 24 A partir de la imagen del espectro electromagnético presentada en la página anterior, responde las siguientes preguntas.
- ¿Qué color de la luz visible tiene la frecuencia más alta?  
.....
  - ¿Qué tipo de radiación presenta las ondas con menor longitud?  
.....
  - Coloca los siguientes tipos de radiación: IR, UV, EV en orden descendente, en función de su frecuencia.  
.....
  - ¿Cuál es el rango de longitud de onda que nuestros ojos son capaces de percibir?  
.....
  - ¿Qué tipo de ondas son las responsables de generar el fenómeno de la fluorescencia?  
.....



# 4 El espectro electromagnético

## Espectro de líneas

Cuando los electrones presentes en un elemento o en ciertas sustancias químicas ganan energía cambian su posición y al regresar a su lugar original emiten energía en forma de líneas que tienen frecuencias determinadas. El espectro formado se llama **espectro de líneas**, el cual es característico de cada sustancia, por lo que se puede usar para su identificación.

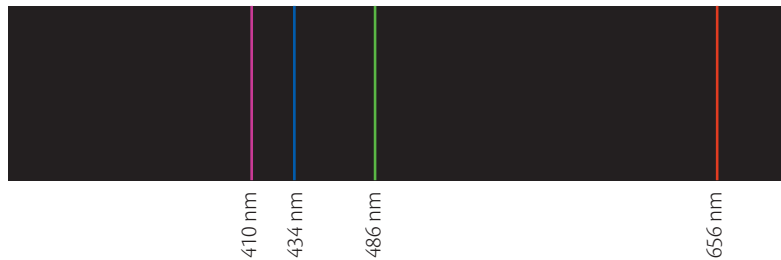
El espectroscopio ha permitido obtener estos espectros y poder determinar la constitución química de las estrellas y la atmósfera de los planetas.

Otra forma de identificar ciertos metales es por medio de la coloración que toma la llama cuando compuestos formados por estos son expuestos a la llama. De igual forma, los metales absorben la energía, sus electrones suben a un nivel superior de energía y cuando vuelven a su estado basal emiten energía con frecuencias específicas.



Los colores se producen a partir de sales de diferentes metales.

### Espectro de líneas del hidrógeno



Los fuegos artificiales producen diferentes colores brillantes de acuerdo con el metal presente.

En la tabla se presentan los colores característicos de un grupo de metales.

Metales	Coloración de la llama
Litio	Rojo
Sodio	Amarillo
Potasio	Violeta
Cobre	Azul y verde
Calcio	Anaranjado

### Desarrolla tus destrezas



#### Indaga

**25** Toma un prisma y colócalo de tal manera que los rayos de Sol incidan sobre él. Dibuja tus observaciones.



**Desarrolla tus destrezas**

**Indaga**

26 Observa una luz de sodio a través de un espectroscopio. Dibuja tus observaciones.

27 Compara el espectro continuo obtenido por la descomposición de la luz blanca y el espectro de líneas formado por la luz de sodio. Argumenta a qué se debe la diferencia.

.....

.....

.....

**Experimenta**

28 Captura colores. Los astrónomos pueden observar la luz de las estrellas utilizando un espectroscopio. En esta actividad necesitarás:

**Materiales**

- Una lámpara con foco de vidrio transparente
- Filtros rojos y verdes
- Un espectroscopio

- a. Prende la lámpara en un cuarto oscuro y describe lo que observas.
- b. Observa el foco a través del filtro rojo. Describe lo que observas.
- c. Observa el foco a través del filtro verde. Describe lo que observas.
- d. Observa el foco a través del espectroscopio. Dibuja lo observado en la siguiente banda.

- e. Coloca el filtro rojo en el agujero del espectroscopio y observa el foco.
- f. Dibuja lo observado.

- g. Repite el procedimiento con el filtro verde.
- h. Dibuja lo observado.

i. Analiza lo sucedido. ¿Cómo afectaron los filtros y el espectroscopio a la apariencia del foco?

.....

j. ¿Qué puedes inferir de la luz blanca?

.....

# Practica más




1. ¿Qué son las estrellas variables?

.....  
.....

2. Relaciona mediante una línea los cuerpos celestes con su descripción.

a. Estrellas	Millones de estrellas esparcidas en grandes distancias
b. Nebulosas	Fragmentos rocosos con cabellera
c. Galaxias	Grupos de estrellas que forman figuras
d. Cometas	Esferas de gas caliente y brillante
e. Constelaciones	Estructuras formadas por gas y polvo interestelar

3. Indica de qué manera los siguientes instrumentos han aportado a la comprensión de nuestro universo.

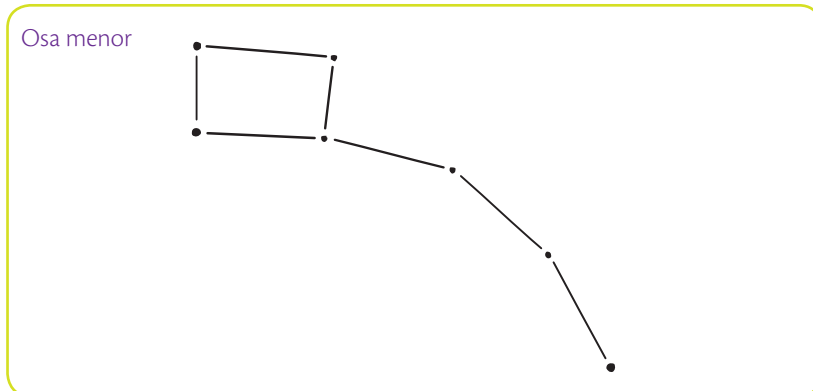
		
<div style="border: 1px solid #92d050; height: 70px; width: 150px; background-color: #e6f2e6;"></div>	<div style="border: 1px solid #92d050; height: 70px; width: 150px; background-color: #e6f2e6;"></div>	<div style="border: 1px solid #92d050; height: 70px; width: 150px; background-color: #e6f2e6;"></div>

SM Ediciones

4. Señala que enunciados corresponden a las características de un planetario y cuáles a las de un observatorio.

- a. Son lugares que se ubican en zonas de gran altitud. ....
- b. Requieren estar equipados con pantallas de 360°. ....
- c. Se pueden encontrar en muchos lugares de planeta. ....
- d. Necesitan ubicarse en zonas con poca contaminación y climas estables. ....
- e. Son lugares donde se reproducen fenómenos astronómicos.  
.....

5. La Osa Menor, es una constelación importante porque ahí se encuentra la estrella Polar, a continuación se presenta un esquema de esta constelación.



- a. Indica por cuantas estrellas está formada esta constelación.

.....

- b. Explica cómo reconocerías a la Estrella Polar.

.....

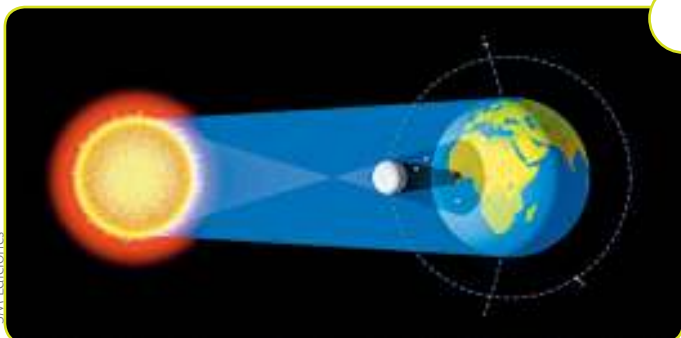
6. Describe qué ocurre cuando se producen eclipses de Sol y de Luna.

.....

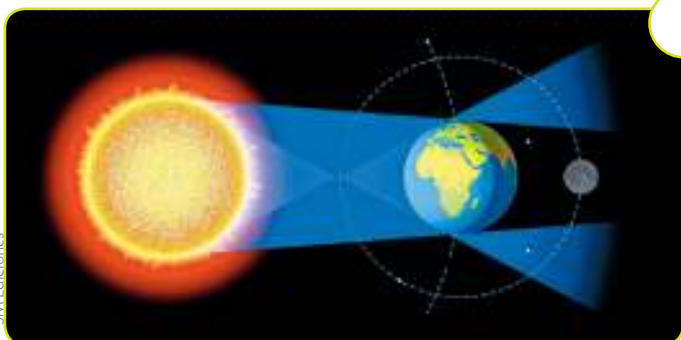
.....

7. Identifica en cuál de los siguientes diagramas se representa un eclipse de Sol.

- a.



- b.





## Construyendo la Cultura del Buen Vivir

### La excelencia

#### Neil Armstrong

El comandante del *Apollo 11* confiesa que la nave que les llevó a 'Buzz' Aldrin, a Michael Collins y a él al satélite solo tenía un "50 % de posibilidades" de posarse con seguridad y un 10 % de no poder volver a casa.

El astronauta admite que solo "un mes antes" de la fecha del lanzamiento él y sus compañeros decidieron que tenían "la suficiente confianza" para intentar el descenso.

"Los jefes preguntaron: ¿crees que tú y tus chicos estáis listos? Les dije que estaría bien disponer de un mes más, pero que se trataba de una carrera y teníamos que aprovechar la oportunidad cuando se presentase".

Relata otro momento especialmente angustioso para la tripulación: los 12 minutos del descenso, cuando se percataron de que el piloto automático del módulo *Eagle* se disponía a tomar superficie sobre la ladera de un enorme cráter. "El ordenador nos mostró dónde tenía intención de alunizar. Era una muy mala ubicación, al lado de un cráter de unos 100-150 metros de diámetro, con pendientes muy escarpadas y cubiertas de piedras de gran tamaño", rememora aquellos instantes de máxima tensión. Armstrong se hizo cargo de la nave manualmente y logró aterrizar, como si de un helicóptero se hubiese tratado, en una zona más propicia.

"Fue algo especial y memorable, pero instantáneo, porque había trabajo que hacer", comenta sobre su 'paseo' lunar. "No estábamos allí para meditar. Estábamos allí para hacer las cosas, así que nos pusimos a ello".

Extracto de la entrevista concedida a Alex Malley, un contador australiano tomada de: <http://mexico.cnn.com/tecnologia/2012/05/28/neil-armstrong-detalla-los-primeros-pasos-sobre-la-luna>



go.nasa.gov/1E32jlg

Neil Armstrong  
(1930-2012)

#### 1 Aprende del personaje

¿Qué lección nos deja este personaje?

#### 2 Reflexiona

- ¿Cómo la excelencia garantiza un trabajo comprometido?
- Cita algún ejemplo de excelencia que conozcas.

#### 3 Encuentra el sentido

La capacidad que tenemos los seres humanos para cumplir de forma responsable y comprometida nuestro trabajo.

### 3 Identifica el valor

Muchas acciones que realizamos diariamente necesitan de excelencia. Lee las situaciones y marca con una X aquellas en las que se refleje este valor.

- a. Luis talla su escultura con mucho detalle y paciencia.
- b. Isabel hace su redacción rápidamente, la imprime y la entrega.
- c. El equipo de básquet juega intensamente, muy concentrado y utiliza todas las destrezas adquiridas en el entrenamiento.
- d. Julio ayuda a sus profesores a organizar la clase, a prender la computadora para observar el video y está pendiente de lo que necesitan.

### 4 Asume compromisos

Escribe en la siguiente tabla acciones que hacen de ti una persona excelente y otras que puedes realizar en el futuro para cultivar este valor.

Presente	Futuro

### 5 Ahora sabes que...

Ser una persona excelente implica:

- Hacer las cosas de manera óptima.
- Ser proactivo.
- Comprometerse.

## Distancia entre la Tierra y las estrellas

Alcanzar las estrellas más cercanas requerirá de un viaje durante cuatro años fuera del Sistema Solar a la velocidad de la luz. Al observar el cielo en la noche se pueden distinguir estrellas que brillan con diferente intensidad.

### 1 Aproxímate al problema

¿Qué influencia tiene la distancia a la que se encuentra una estrella con el brillo que produce?

.....

.....

.....

### 2 Elabora una hipótesis

Plantea un supuesto que explique cómo se puede diferenciar el brillo de las estrellas que se encuentran a diferentes distancias.

.....

.....

.....

### 3 Sigue el procedimiento

#### Materiales

- Lápiz rotulador
- Linternas de mismo tamaño (3)
- Un pliego de papel
- Cinta transparente
- Un flexómetro
- Un regla

#### Paso 1

Rotular las linternas con las letras A, B y C.

#### Paso 2

Colocar el pliego de papel en una pared plana a la altura de tus hombros.

#### Paso 3

Sujetar el papel con la cinta transparente.

#### Paso 4

Fijar tres lugares diferentes frente a la pared.

#### Paso 5

Colocar un estudiante frente a cada punto elegido a diferentes distancias.

#### Paso 6

Oscurecer la habitación.

#### Paso 7

Enfocar con la linterna el pliego de papel desde las tres distancias de forma simultánea sin bloquear la luz.

#### Paso 8

Medir con el flexómetro las distancias a las que están ubicado cada estudiante.

#### Paso 9

Medir con la cinta métrica el diámetro de cada punto de luz.

#### Paso 10

Registrar de forma cualitativa el brillo que se observa en cada caso.

### 4 Registra tus observaciones

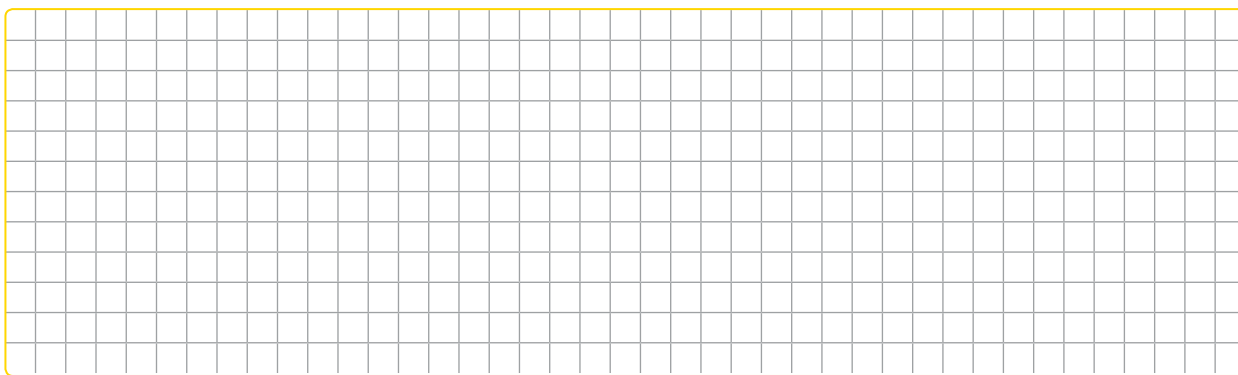
Completa la tabla.

Tabla 1.

Linterna	Distancia de la pared (cm)	Diámetro del círculo de luz (cm)	Apreciación del brillo observado de forma cualitativa
A			
B			
C			

### 5 Relaciona y concluye

Realiza un gráfico de diámetro en función de la distancia



a. ¿Qué relación se puede determinar entre la distancia de la linterna al papel y el diámetro del círculo de luz?

.....  
 .....

b. ¿Qué relación se establece entre la distancia de la linterna al papel y el brillo del círculo de luz?

.....  
 .....

c. Verifica tu hipótesis. ¿Fue posible sustentarla?

Sí  No

Explica tu respuesta. ....  
 .....

### 6 Socializa

Presenta tus hallazgos, acompañados de fotografías en una presentación de PowerPoint.



## El Universo

### Explica

1. Diferencia entre un observatorio y un planetario.

.....  
.....  
.....  
.....

### Usa el conocimiento

2. Dibuja un diagrama que presente la evolución estelar de una estrella supergigante roja. Rotula las diferentes fases.

3. ¿De qué manera se relaciona el color de una estrella con su temperatura?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

4. Identifica los siguientes cuerpos estelares:



5. Indica cuatro características de la galaxia Vía Láctea.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Argumenta

6. Muchos astrónomos y científicos sostienen que las estrellas son los cuerpos celestes más importantes, indica tres argumentos que sustentan esta afirmación.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## Aportes de astrónomos y físicos en el conocimiento del universo

### Usa el conocimiento

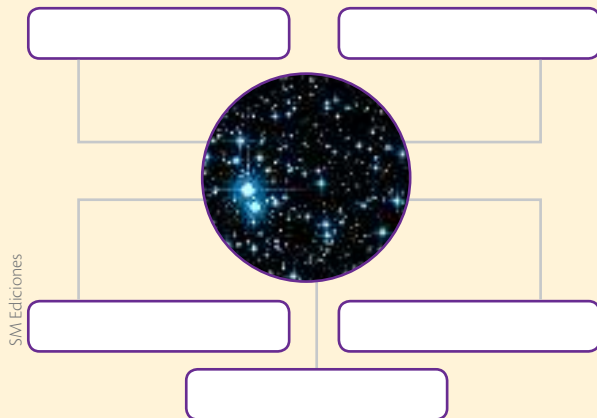
7. Relaciona los personajes con sus aportes. Coloca la letra correspondiente en el recuadro.

- A. Primeros observadores
- B. Astrónomos chinos
- C. Ptolomeo
- D. Copérnico
- E. Galileo
- F. Newton
- G. Brahe

- Descubrió las lunas de Júpiter.
- Propuso el modelo heliocéntrico del universo.
- Muestra solsticios, equinoccios, ciclo zodiacal y fases lunares.
- Explica el comportamiento del Sistema Solar.
- Usa nombres mitológicos para las constelaciones.
- Enunció que los planetas giran alrededor del Sol y a su vez el Sol alrededor de la Tierra.
- Sostiene que los cuerpos pesados orbitan alrededor de la Tierra.

### Indaga

8. Señala qué condiciones y artefactos necesitas para observar el cielo.



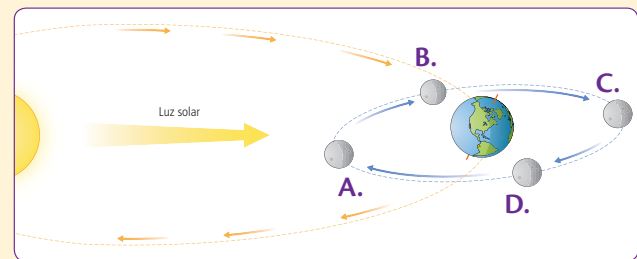
9. Encierra con un círculo lo que puedes observar en el cielo a simple vista (hay más de una respuesta correcta):

- a. Todos los planetas
- b. Constelaciones
- c. Estrellas fugaces
- d. Lluvia de meteoritos
- e. Los signos zodiacales

## Posición del Sol, la Luna y la Tierra

### Identifica

10. Reconoce las diferentes fases de la Luna en el siguiente diagrama.



.....

.....

.....

.....

## Espectro electromagnético

### Indaga

11. Menciona los colores de la luz visible que se presentan en un espectro continuo desde la que tiene más alta frecuencia.

.....

.....

.....

.....

.....

# 5

## Acción del ser humano sobre la naturaleza

Durante el último siglo el efecto de la acción del ser humano sobre el planeta Tierra ha sido muy considerable, los científicos sostienen que no hay ecosistema que no haya sido afectado. El ser humano ha utilizado los recursos de la naturaleza y esto ha llevado a que se presenten modificaciones que en muchos casos son irreversibles y afectan significativamente al equilibrio natural.



### Cultura del Buen Vivir

#### La conciencia ambiental

Es una filosofía que se orienta a la conservación y mejora del estado de nuestro entorno. Busca una gestión sostenible de recursos, cambios en las políticas pero, sobre todo, cambios en el comportamiento individual de las personas.

■ ¿Qué características se pueden distinguir en las personas con conciencia ambiental?

## Aprenderás...

- El elemento carbono
- El clima
- Las corrientes marinas
- El cambio climático
- Efecto sobre los casquetes polares, nevados y capas de hielo

## Habilidades lectoras

### La agonía de los glaciares andinos

Como gigantes en agonía, los glaciares tropicales andinos se derriten a una velocidad que preocupa a los científicos. Su imparable retroceso en las últimas décadas aumenta la sospecha de la responsabilidad humana en un fenómeno tan dañino como la fundición de los casquetes polares.

La desaparición de estos castillos de hielo, ubicados entre Ecuador, Bolivia, Colombia y Perú, en una zona en la cordillera de los Andes que abarca unos 1 700 kilómetros cuadrados, afecta a la disponibilidad de agua dulce y podría aumentar el nivel del mar.

"Es impresionante cómo en estos pocos años ha retrocedido la superficie glaciaria. Lamentablemente, no podemos hacer gran cosa. Muchos glaciares van a desaparecer", dice Bolívar Cáceres, experto del ecuatoriano Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (Inamhi).

Hacia finales de los años ochenta, Ecuador tenía 92 kilómetros cuadrados de superficie glaciaria. Para 2010, había disminuido a 42 kilómetros cuadrados y se estima que el año 2013 caerá a 38 kilómetros cuadrados, según Cáceres. Una pérdida de entre 30 y 50 %, similar a la que evidencian los glaciares de Bolivia, Colombia y Perú.

Los científicos explican este retroceso por los cambios cíclicos en la naturaleza, pero cada vez hay más evidencia de que detrás de la fusión está el calentamiento global asociado a la actividad humana, específicamente a las emisiones de dióxido de carbono a niveles industriales. "Lo que no sabemos aún es en qué porcentaje esta actividad aceleró el derretimiento de los glaciares", afirma Cáceres.

Tomado y adaptado de: <http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/ciencia/glaciares-andinos-se-derriten/14926035>

### Actividades

#### Interpreta

1. ¿Qué relación tienen los glaciares con la disponibilidad de agua?

#### Argumenta

2. ¿Por qué se sostiene que hay responsabilidad humana en el derretimiento de los glaciares?

#### Propón

3. Señala alternativas que permitan disminuir el impacto humano sobre los glaciares.

# 1 El elemento carbono

## Explora

En 1954 se obtuvo el primer diamante sintético formado por un método de cristalización del carbono a altas presiones y temperaturas de alrededor de 1 500 °C; estas condiciones simulaban las que se dan de forma natural en el manto terrestre a 200 km de profundidad. Los diamantes sintéticos tenían varias aplicaciones; sin embargo, a partir de 1970 se están desarrollando nuevos métodos para obtener diamantes de calidad para ser usados en joyas.

- ¿Qué usos aparte de la joyería tienen los diamantes?
- ¿De qué manera esta técnica puede tener un impacto económico y social?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

### 1.1 Propiedades del carbono

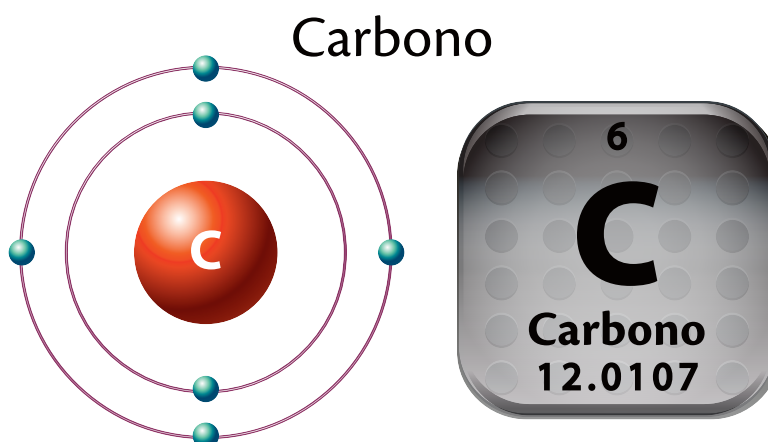
El carbono es un elemento no metálico que se encuentra en forma sólida a temperatura ambiente. Se representa con el símbolo C, tiene una masa atómica de 12 y número atómico de 6, y presenta cuatro electrones de valencia.

El carbono es el principal componente de la materia orgánica, forma parte de una variedad casi infinita de combinaciones, ya que presenta la capacidad de formar cadenas, anillos y compuestos ramificados estables. Según Hill y Kolb (1999), se calcula que existen alrededor de 15 millones de compuestos orgánicos.

El carbono también forma parte de compuestos inorgánicos como los carbonatos, bicarbonatos, cianuros, el monóxido de carbono CO y el dióxido de carbono que se encuentra en la atmósfera.

El carbono se conoce desde la antigüedad, su nombre viene del vocablo latín *carbo*, que significa 'carbón de leña'. El principal elemento químico que contiene el carbón es el carbono.

#### Átomo de carbono



Masa atómica: 12.011  
Configuración electrónica: 2,4



SM Ediciones

Elemento carbono

SM Ediciones  
EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Indagar sobre el elemento carbono, caracterizarlo según sus propiedades físicas y químicas, y relacionarlo con la constitución de objetos y seres vivos.

## 1.2 Alótropos del carbono

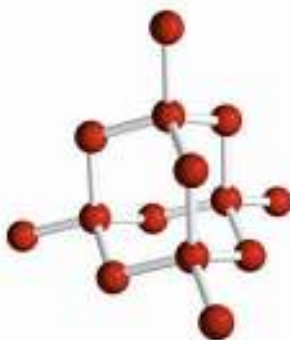
El carbono puede encontrarse en la naturaleza en distintas formas alótropicas, las cuales dependen de las condiciones de formación en la naturaleza. Los **alótropos** son formas de un mismo elemento que se diferencian en cómo sus átomos se unen entre sí, y en sus propiedades físicas y químicas.

Las formas alótropicas del carbono más comunes son el carbono amorfo o grafito, el carbono cristalino o diamante y el fulereno, conocido también como *buckyball*

### Diamante

En su estructura interna se puede observar que un átomo de carbono se une a otros cuatro átomos de carbono en forma tridimensional.

Tiene una dureza alta, su punto de fusión es de 3 500 °C. Se usa para fabricar materiales de corte y en la elaboración de joyas.



Diamante.

### Grafito

En su estructura interna se puede observar que los átomos de carbono se disponen en anillos de seis miembros y cada átomo a su vez se une a otros tres átomos.

Es negro y resbaladizo, se puede deslizar y es untuoso al tacto, es un muy buen lubricante y tiene la capacidad de conducir la electricidad. El grafito se combina con arcilla para fabricar minas de lápices y como aditivo para lubricantes.

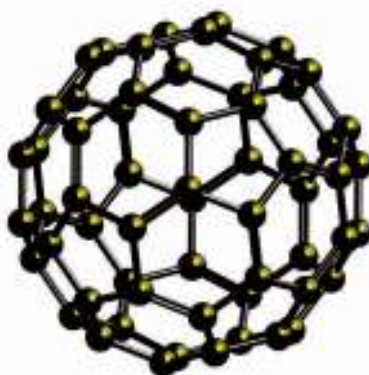


Grafito.

### Fulereno

Su estructura tiene forma de una esfera hueca con 60 vértices, en cada uno de los cuales hay un átomo de carbono. En total entre sí se unen 12 pentágonos y 20 hexágonos, que forman una especie de balón de fútbol.

Se descubrió en 1985, y se utiliza en el campo de la electrónica, en el área de la farmacia, como superconductor y catalizador de reacciones.



Fulereno.

## 1

## El elemento carbono



SMA Ediciones

La turba es un tipo de hulla con bajo contenido de carbono.

## 1.3 El carbono en los combustibles

El carbono es el elemento fundamental presente en los combustibles fósiles como carbón de piedra, petróleo y gas natural.

En el período carbonífero (hace 345 millones de años) las plantas pteridofitas eran las más abundantes. Estas crecían cerca de los pantanos y debido a la presencia de fuertes vientos y huracanes se caían y se hundían en ellos, de esta forma se iniciaba el proceso de formación del carbón fósil. En la actualidad los actuales depósitos de carbón se encuentran en los lugares donde se ubicaron bosques de helechos y equisetos.

El **carbón de piedra** o **hulla** es un combustible sólido de origen vegetal, es una roca sedimentaria de color negro que generalmente contiene otros minerales como impurezas. La presencia de azufre es el principal problema, pues al combustionarse contamina el aire por la formación de óxido de azufre.

La calidad de la hulla depende de la cantidad de carbono presente, por lo que se dispone de diferentes calidades de combustibles. El calentamiento de la hulla en ausencia de aire produce el **coque**, que es una sustancia con alto contenido de carbono que se utiliza para la fabricación de hierro y acero.

## Desarrolla tus destrezas



## Indaga

- 1 ¿Por qué el óxido de azufre es considerado contaminante?

.....

.....

.....

.....

.....

- 2 Dibuja la representación atómica del carbono e indica su masa atómica.

El **petróleo** es una mezcla de compuestos de origen natural, formados por carbono e hidrógeno llamados **hidrocarburos**, con diferentes masas moleculares y unos pocos compuestos con azufre y oxígeno. También se le denomina crudo. Es un recurso no renovable.

El petróleo tiene compuestos gaseosos, líquidos y sólidos, el número de átomos de carbono y la forma como están dispuestos le dan diferentes propiedades físicas y químicas. Así tenemos compuestos gaseosos formados por uno a cuatro átomos de carbono; otros líquidos, que tienen entre 5 a 20 átomos, y aquellos sólidos a la temperatura ambiente, con más de 20 átomos de carbono (pueden llegar hasta 40).

El petróleo se observa como un líquido viscoso de color amarillo pardo hasta negro con reflejos verdes, insoluble en el agua y más liviano, que presenta un olor característico.

Su uso más importante es como combustible y para generar electricidad, pero también es materia prima para fabricar medicinas, fertilizantes, alimentos, plásticos, materiales de construcción, pinturas y textiles.

El petróleo se forma bajo la superficie de la Tierra por la descomposición de organismos marinos. Los restos de los animales se mezclan con arenas y limo, y van al fondo del mar. Esta mezcla de materia orgánica rica en contenido de carbono se transforma en rocas generadoras de crudo. El proceso lleva millones de años y requiere de presión y temperatura propias de las capas internas de la Tierra.



### Desarrolla tus destrezas

#### Indaga

3 El petróleo es una mezcla de hidrocarburos, los cuales pueden ser separados por un proceso de destilación fraccionada. Indica qué compuestos se pueden obtener a partir de este proceso y ordénalos según su estado físico.

.....

.....

.....

.....

.....

4 ¿De dónde se origina el plástico?

.....

.....

.....

5 ¿Por qué se sostiene que el petróleo se puede agotar, si se forma por la descomposición de compuestos orgánicos?

.....

.....

.....

.....



Campo de explotación petrolera.

## 1

## El elemento carbono



SM Ediciones

Planta de gas natural.



SM Ediciones

Carbón vegetal .

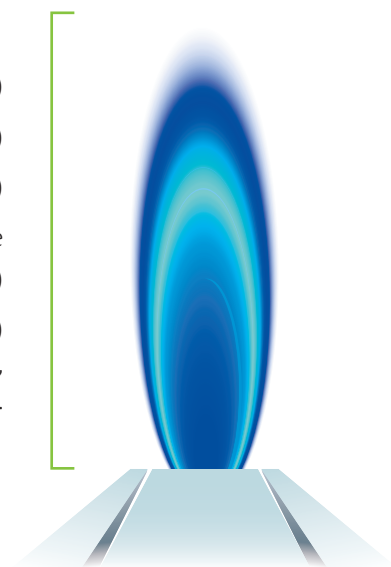
El **gas natural** está formado principalmente por gas metano y en menores proporciones por otros gases como etano, propano, butano y dióxido de carbono  $\text{CO}_2$ . Es una fuente de energía fósil importante.

Se lo obtiene de yacimientos independientes y otros asociados a los pozos de petróleo o yacimientos de carbón. Tiene una estructura similar al biogás obtenido por la descomposición anaerobia de desechos orgánicos.

Es utilizado en calefacciones, procesos industriales que requieren de calderas, centrales eléctricas y como combustible para camiones y buques, principalmente. En la actualidad se lo está probando en pilas para generar electricidad en autos que funcionan con hidrógeno.

## Componentes del gas natural

Metano ( $\text{CH}_4$ )  
 Etano ( $\text{C}_2\text{H}_6$ )  
 Propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ )  
 Pentanos en adelante  
 ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$  a  $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ )  
 Otros componentes (Impurezas)  
 Nitrógeno  $\text{N}_2$ , dióxido de carbono  $\text{CO}_2$ ,  
 ácido sulfhídrico  $\text{H}_2\text{S}$  y agua  $\text{H}_2\text{O}$ .



## Otros combustibles

- **Carbón amorfo** es aquel que no tiene estructura cristalina y se presenta como negro de humo y carbón activo.
- **El negro de humo** u hollín es carbón muy finamente dividido que se obtiene de la combustión incompleta. Tiene además hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre. Es un buen adsorbente, ayuda a reforzar el caucho de las llantas y también sirve como colorante.
- **El carbón activo** se obtiene a partir del carbón o leña mediante procesos de calentamiento, deshidratación y carbonización. Es un material muy poroso, excelente adsorbente, eso quiere decir que es capaz de atraer y retener en su superficie átomos, iones o moléculas que son de otro cuerpo. Se usa para filtrar, purificar y eliminar vapores tóxicos.
- **El carbón vegetal** se produce a partir del calentamiento de madera y residuos vegetales, se lo usa como combustible.

SM Ediciones



El carbón activado es utilizado en filtros de agua, ya que retiene partículas no deseadas.

### 1.4 El carbono en el aire, el agua y el suelo

El carbono se encuentra en el dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ , que está en el aire y disuelto en el agua. Los suelos tienen en su composición sales minerales y sedimentos que contienen carbonatos.

La presencia del elemento carbono en la corteza terrestre es de alrededor del 0,09 % en masa: sin embargo, es muy importante para la naturaleza. Muchos procesos están asociados a la presencia de este.

El carbono ingresa al suelo debido a los procesos de combustión de los combustibles fósiles, y la utilización en las actividades agrícolas y ganaderas de compuestos como fertilizantes, insecticidas y productos para la salud.

El  $\text{CO}_2$  producto de la respiración y descomposición circula en la atmósfera. El carbono presente en los organismos autótrofos ingresa al suelo por la descomposición de hojas, raíces, ramas y algas. También por la descomposición de otros integrantes que forman parte de la cadena alimenticia.

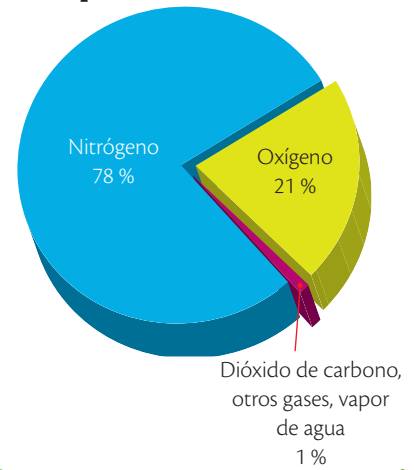
En los ecosistemas acuáticos el  $\text{CO}_2$  de la atmósfera se disuelve en el agua, y es fijado por el fitoplancton, además los organismos acuáticos respiran y liberan  $\text{CO}_2$  al agua.

Los carbonatos y bicarbonatos presentes en el agua pasan a formar parte de las conchas y exoesqueletos de los organismos marinos.

La concentración de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera ha aumentado de 280 ppm a 360 ppm entre los años de 1800 a 1999; se sostiene que este aumento ha incidido en el efecto invernadero aumentando la temperatura global de la Tierra.

El dióxido de carbono presente en el aire está en una proporción muy pequeña en relación con la cantidad de nitrógeno y oxígeno. Sin embargo, cuando se disuelve en el agua forma un compuesto ligeramente ácido, lo cual hace que la lluvia tenga un pH (medida de acidez) menor a 7. El ácido carbónico es el responsable de esta situación, este es un ácido débil e inestable.

#### Composición del aire



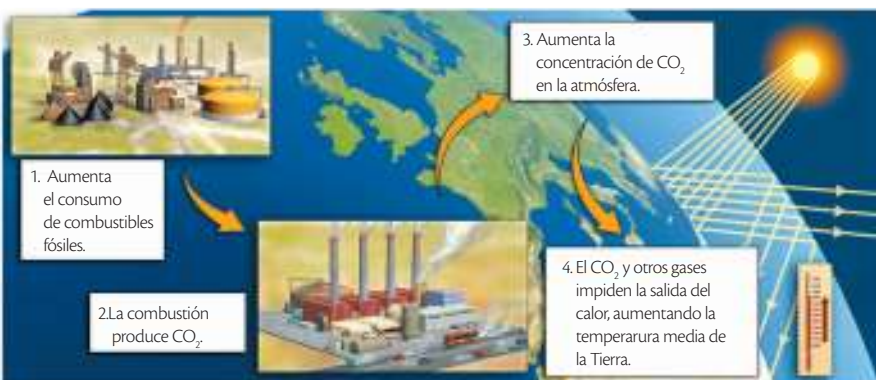
El carbonato de calcio  $\text{CaCO}_3$  forma parte del mármol, la cáscara de huevo y las conchas.

#### Desequilibrio del $\text{CO}_2$

##### Trabaja con la imagen



Los organismos autótrofos y heterótrofos mantenían un equilibrio como productores y fijadores de  $\text{CO}_2$ .



6 Señala qué situaciones han roto este equilibrio.

.....

.....

.....

.....

# 1 El elemento carbono

## 1.5 El carbono en los compuestos orgánicos

Los organismos autótrofos utilizan el carbono en la elaboración de compuestos orgánicos usados para su metabolismo. Muchas de estas moléculas son compuestos grandes de alto peso molecular, se denominan polímeros naturales.

### Polímeros naturales



Lana



Seda



Celulosa



Caucho natural

Los polímeros naturales son compuestos orgánicos.



SM Ediciones

Las frutas son fuente de vitaminas.

El almidón, la celulosa y el glucógeno son polisacáridos formados por unidades de glucosa y constituyen una fuente de energía.

Las proteínas también son formadas por unidades básicas compuestas de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y, en ocasiones, azufre. Como ejemplo tenemos el tejido muscular, el pelo, las uñas, la seda y la lana, entre otras.

Los ácidos nucleicos que forman parte de ADN y el ARN están formados por compuestos orgánicos.

Los lípidos son compuestos orgánicos que cumplen con diferentes funciones, ellos forman parte del colesterol y hormonas sexuales. Finalmente, las vitaminas también están formadas por átomos de carbono, entre otros.

### Desarrolla tus destrezas

#### Usa el conocimiento

- 7 Señala las sustancias que contienen el elemento carbono y son orgánicas.
- Sales minerales
  - Leche
  - Cáscaras de naranjas
  - Margarina
  - Bicarbonato de sodio
  - Vitamina C



## 1.6 Circulación del carbono en la naturaleza

El carbono es el principal componente estructural de las moléculas orgánicas y, por lo tanto, de los seres vivos. Este es captado en forma de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) por los organismos autótrofos, tanto terrestres como acuáticos, que devuelven una parte a la atmósfera a través de la respiración y la otra la almacenan en su cuerpo. Los organismos son consumidos por otros organismos de niveles tróficos más altos como herbívoros, carnívoros y descomponedores, que almacenan del mismo modo una parte y liberan otra. Así, el carbono se mueve entre dos grandes reservas: la atmósfera y el océano.

Sin embargo, existe otra reserva que corresponde a un segmento más largo del ciclo, la reserva fósil. En la época prehistórica, grandes cantidades de carbono quedaron aisladas del ciclo del carbono. Este aislamiento se dio cuando los restos de organismos muertos quedaron enterrados bajo sedimentos en las condiciones húmedas y cálidas de ese momento, lo que impidió su descomposición. Luego de grandes periodos, de calor y presión, tales elementos, junto con la energía que tenían almacenada en sus moléculas, se convirtieron en petróleo, carbón y gas natural.

### TECNOLOGÍAS de la comunicación



[http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena10/imagenes10/ciclo\\_carbono.swf](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena10/imagenes10/ciclo_carbono.swf)

Recuerda el ciclo del carbono.

### Desarrolla tus destrezas



#### Usa el conocimiento

- 8 Indica a partir de qué compuesto los organismos autótrofos elaboran los compuestos orgánicos.

.....  
.....

- 9 Define el término **polímero**.

.....  
.....  
.....

- 10 Coloca los términos correctos en las siguientes oraciones.

agua	organismos	oxígeno	restos gas natural
petróleo	carbón	seres vivos	alimentos
carbono	temperatura	aire	

- a. El ..... presente en todos los .....
- b. El ..... se encuentra disuelto en el ..... en el .....
- c. El carbono se transfiere entre los ..... a través de los .....
- d. Los ..... de los organismos muertos quedan enterrados y por acción de la presión y la ..... se convierten en ..... y .....

## 2 El cambio climático

### Explora

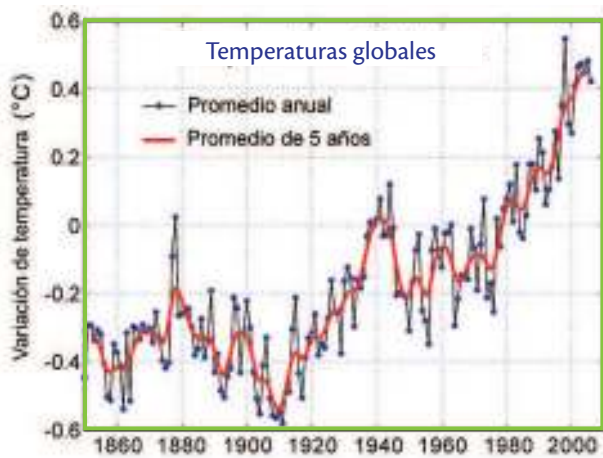
El cambio climático es un fenómeno que trae gran cantidad de desafíos para las generaciones presentes y futuras, tanto para los seres humanos como para los demás seres vivos. Estas dinámicas cambiantes obligarán a la humanidad a encontrar otras formas de supervivencia para mantener la calidad de vida de sus integrantes en aspectos como la seguridad alimentaria y energética. Tales desafíos son complejos y diversos, por lo que es necesario preverlos y conocerlos para tenerlos en cuenta a la hora de planificar nuestro desarrollo como población.

- ¿A qué tipo de desafíos crees que deberá enfrentarse la humanidad con el cambio climático que está sufriendo nuestro planeta?



SM Ediciones

### Aumento de la temperatura global



bit.ly/1QmMalb

### Conoce y amplía

#### 2.1 El clima cambiante

El cambio climático que estamos experimentando, caracterizado por el aumento de la temperatura global y el descontrol en los periodos de lluvias y sequías, está relacionado con cambios en las dinámicas que generalmente tiene la atmósfera. Estas alteraciones se han agudizado gracias a que el equilibrio energético que existe entre los componentes del planeta ha sido afectado por transformaciones físico-químicas derivadas de nuestras acciones; por ejemplo de la mayor emisión de dióxido de carbono que han llevado al desequilibrio energético responsable de tales cambios.

#### 2.2 El calentamiento de la atmósfera

Entre la atmósfera, la litósfera y la hidrósfera ocurre el movimiento de energía y nutrientes a través de los ciclos biogeoquímicos, entre los que se encuentran el ciclo del carbono, del nitrógeno, del azufre, del fósforo, entre otros. Este movimiento de nutrientes ocurre de forma recíproca desde los elementos bióticos hasta los abióticos de un ecosistema. El calentamiento global de la atmósfera se da principalmente debido a la interferencia en el ciclo del carbono.

### Desarrolla tus destrezas



#### Indaga

- 7 Cita tres actividades humanas que alteran el ciclo natural del carbono.

.....

.....

.....

- 8 Observa el gráfico que se presenta en esta página. ¿Qué puedes concluir respecto a la tendencia que se observa?

.....

.....

Destreza con criterios de desempeño:

Investigar en forma documental sobre el cambio climático y sus efectos en los casquetes polares, nevados y capas de hielo; formular hipótesis sobre sus causas, y registrar evidencias sobre la actividad humana y el impacto de esta en el clima.

### 2.3 Los combustibles fósiles

El carbono que se encuentra en el carbón, el petróleo y el gas natural que estaba enterrado bajo tierra, aislado del ciclo del carbono, fue incorporado a este gracias a la acción de los seres humanos. Cuando usamos los combustibles fósiles estamos usando la energía solar que fue almacenada hace millones de años y, como consecuencia, estamos liberando el CO<sub>2</sub> de entonces a nuestra atmósfera actual. Según pruebas científicas hechas a muestras prehistóricas de aire, se sabe que nuestra atmósfera actualmente tiene la cantidad más alta de CO<sub>2</sub> registrada en los últimos 650 000 años, un 27 % más.

### 2.4 Los gases de efecto invernadero y el calentamiento global

Los gases de efecto invernadero actúan como un filtro en la atmósfera que deja entrar la energía solar, pero luego no la deja salir porque absorbe y retiene el calor en el que se ha transformado. Este fenómeno se conoce como efecto invernadero. El CO<sub>2</sub>, junto con otros gases como el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y el metano (CH<sub>4</sub>), son gases invernadero liberados principalmente por:

- las actividades agrícolas
- los depósitos de basura
- los procesos de tratamiento de aguas residuales
- la explotación del carbón
- el uso de combustibles fósiles



SM Ediciones

La quema de combustibles fósiles aumenta la concentración de gases de efecto invernadero.



SM Ediciones

Los procesos industriales aportan con gases de efecto invernadero.



SM Ediciones

Los depósitos de basura son un problema ambiental.



SM Ediciones

El derretimiento de los glaciares es una evidencia del calentamiento global.

#### Desarrolla tus destrezas



#### Explica

9 ¿Por qué el uso de transporte público o el uso compartido de auto (*carpool*) puede contribuir a la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero?

.....

.....

.....

.....

.....

## 2

## El cambio climático

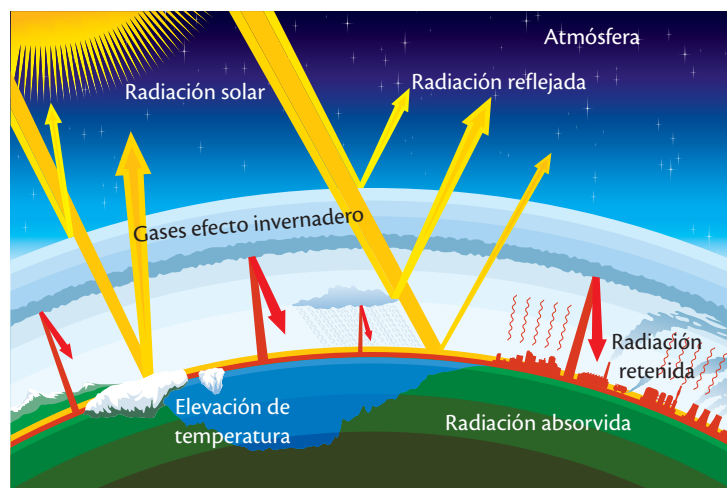


El ácido sulfúrico que se encuentra en el aire puede verse similar a la niebla y causar daño a los bosques.

El  $\text{CO}_2$  no es el gas más peligroso en toxicidad ni permanencia en la atmósfera; sin embargo, es su alta concentración lo que afecta al equilibrio. Los procesos naturales tienen un balance entre el gas generado y el gas absorbido; no obstante, solo un poco más de la mitad de las emisiones de carbono producto de la actividad humana es absorbida en estos procesos naturales. El 45 % contribuye a aumentar la concentración de carbono en la atmósfera y, por lo tanto, al aumento de la temperatura.

Aunque se considera que el efecto invernadero es un proceso natural que permite mantener un ambiente cálido y propicio para la vida en el planeta, se ha descubierto que las actividades humanas han incrementado en gran cantidad este efecto, lo que ha generado un calentamiento global que no es natural.

## Efecto invernadero



Los gases de efecto invernadero absorben la radiación térmica y la irradian en todas las direcciones

El efecto invernadero trae consecuencias sobre el planeta, como :

- Aumento de la temperatura media del planeta.
- Aumento de sequías en unas zonas e inundaciones en otras.
- Deshielo de los casquetes polares, lo que lleva a un aumento en los niveles del mar.
- Lluvias torrenciales en menos días.
- Olas de calor.

## Desarrolla tus destrezas



## Indaga

- 10 La preocupación frente al calentamiento global ha hecho que científicos de varias disciplinas desarrollen alternativas que disminuyan las emisiones de carbono. A continuación se presenta un ejemplo:

El proyecto llamado 'Ahorradores de luz', que se llevó a cabo en ciudades como Nueva York y Londres, consistió en utilizar la tecnología LED (diodos emisores de luz) en el alumbrado público para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Se calcula que se podrá disminuir 670 millones de toneladas de gases en el año.

Tomado y adaptado de: [http://elcomercio.pe/ciencias/planeta/tecnologia-led-reduciria-emisiones-gases-efecto-invernadero-noticia-1433098?ref=flujo\\_tags\\_515410&ft=nota\\_29&e=titulo](http://elcomercio.pe/ciencias/planeta/tecnologia-led-reduciria-emisiones-gases-efecto-invernadero-noticia-1433098?ref=flujo_tags_515410&ft=nota_29&e=titulo) (25 julio 2012)

- Indica otros ejemplos en donde la ciencia se encuentra desarrollando nuevas alternativas para cumplir con el objetivo de disminuir la emisión de gases.

TECNOLOGÍAS  
de la comunicación

[http://www.endesaeducaca.com/Endesa\\_educaca/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/juego-efecto-invernadero](http://www.endesaeducaca.com/Endesa_educaca/recursos-interactivos/el-uso-de-la-electricidad/juego-efecto-invernadero)

Encontrarás una simulación sobre el efecto invernadero y un juego interactivo para aplicar tus conocimientos.

## 2.5 Los glaciares

Más del 2 % del agua existente en la Tierra se encuentra en forma de hielo. Los glaciares son grandes acumulaciones de hielo que cubren los polos del planeta y las zonas altas de las montañas, y constituyen una gran reserva de agua dulce.

Los glaciares se forman sobre las nieves perpetuas. La nieve cae sobre la altitud límite y se dispone en estratos; con el paso de los años la nieve más profunda se hace más compacta.

La densidad de la nieve aumenta con la profundidad. En la base del glaciar se produce la mayor densidad por efecto del peso del hielo que tiene que soportar. Pero este hielo de la base del glaciar fluye como si fuera líquido. El centro del glaciar se mueve más rápidamente que las masas laterales, por ello se producen roturas, tensiones y estiramientos que se manifiestan en enormes y profundas grietas en las capas superiores.

Si un glaciar cubre una meseta extensa o islas de altas latitudes se denomina casquete polar o capa de hielo continental, estas capas se fragmentan durante el verano y forman los icebergs.

Estos términos se usan para describir las masas que cubren Groenlandia (Ártico) y la Antártida. Groenlandia está cubierta por 1,8 millones de km<sup>2</sup> de casquete polar, con un grosor de 2 700 m, en tanto que la Antártida tiene una superficie de hielo de 13 millones de km<sup>2</sup>.

### Casquetes polares



Polo Norte



Polo Sur

Ubicación de los casquetes polares más extensos.

## 2.6 Nevados

Son montañas que tienen su cumbre cubierta de nieve, están ubicadas en zonas de gran altitud que corresponden a ecosistemas de páramos y nieves eternas.



El Antisana es uno de los nevados más grandes de Ecuador. Se ubica en la Cordillera Oriental y mide 5 758 msnm.

### CULTURA del Buen Vivir



#### La obligación

Es una exigencia moral que tenemos frente al cuidado del planeta.

- ¿De qué forma nuestras acciones hacen peligrar el equilibrio del planeta?

### 2.7 Efectos del cambio climático sobre los casquetes polares, nevados y capas de hielo

Desde años atrás la temperatura global de la Tierra ha aumentado paulatinamente, se ha determinado que el año 2014 fue el más caluroso desde que existen estos registros.

El aumento de temperatura producto del efecto invernadero trae graves consecuencias para el desarrollo de la vida, el deshielo de los glaciares y casquetes polares es una de ellas.

Durante los últimos 15 años, el derretimiento de los casquetes polares es muy evidente. El deshielo está ocurriendo en los cinco continentes y afecta a:

- los niveles del mar
- la distribución del calor
- los ecosistemas de la zona polar y del resto del mundo
- la flora y la fauna polares
- las corrientes oceánicas

El derretimiento de los casquetes polares produce una subida de los niveles del mar y está relacionado directamente con el aumento de temperatura. La capa de hielo en Groenlandia se derrite más rápido que en el polo sur, debido a que es menos densa. Cada año se pueden observar bloques de hielo flotando en el mar; se estima que se pierden 350 km<sup>3</sup> de hielo al año, lo que constituye el 75 % del deshielo anual.

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU) muestran que el deshielo del Ártico y en Groenlandia es más acelerado de lo que se había previsto. Estos lugares contienen el 98 % de agua fresca congelada del mundo, se estima que el deshielo completo de Groenlandia incrementaría el nivel del mar a 7 metros.

Según expertos, "los tres glaciares que hay en África: en el monte Kenia, el Kilimanjaro de Tanzania y las montañas Rwenzori de Uganda, han perdido ya el 82 % de su superficie y es muy posible que los glaciares del Kilimanjaro desaparezcan por completo en el espacio de dos décadas".



El océano Pacífico aumenta su nivel de 3 a 5 milímetros anuales y el Atlántico sube de 1 a 2 milímetros por año.



#### TECNOLOGÍAS de la comunicación

<https://www.youtube.com/watch?v=40hG940tts>

Presenta los aspectos de la formación y comportamiento de los glaciares.

Imágenes satelitales indican que cada año se desvanece hasta un 4 % de la capa de hielo. El WWF prevé, además, un aumento de temperatura de entre 4 y 7 grados en los próximos 100 años.

Las superficies cubiertas por hielo reflejan la luz solar al espacio, cuando este desaparece la tierra y los océanos absorben este calor y la temperatura sube.

El Programa de la ONU para el Medio Ambiente advierte que cientos de millones de personas se verán afectadas por la disminución de los glaciares: "Solamente la pérdida de los glaciares de Asia afectaría al 40 % de la población mundial".

Los deshielos provocan cambios en los ecosistemas marinos y afectan a la supervivencia de flora y de la fauna que se encuentran tanto en los ecosistemas de las zonas polares como en las regiones costeras. Las especies migratorias que dependen del hielo del mar para alimentarse y reproducirse se ven afectadas al igual que las especies nativas. El aumento en los niveles del mar contamina las fuentes de agua dulce, inunda y erosiona las playas.

La circulación oceánica también está siendo afectada por el enfriamiento de los suelos oceánicos provocado por el derretimiento de hielo.

El deshielo del permafrost, capa profunda del suelo permanentemente helada, puede liberar el metano almacenado y enviarlo a la atmósfera. Ya se han evidenciado emisiones de metano desde los sedimentos oceánicos.

Las capas de hielo y la nieve influyen sobre la disponibilidad de agua para beber y para el riego agrícola, y en general influyen sobre la vida de todo el planeta, incluso en la gente que habita en la zona tropical, por lo que es importante hacer cambios reales que disminuyan estos efectos.

Tomado y adaptado de <https://tecnociano.wordpress.com/2012/12/05/deshielo-de-los-casquetes-polares/>

## Efecto del aumento de temperatura sobre los glaciares

### Trabaja con la imagen



Observa las dos imágenes que se presentan del volcán Cotopaxi, ubicado en los Andes ecuatorianos.



11 ¿Qué porcentaje de hielo estimas que ha perdido el volcán?

## 3 Las características del clima

### Explora

La influencia del clima sobre nuestras vidas va mucho más allá de lo que se imagina. Este no solo afecta a nuestras costumbres, o a la forma de vestirnos, sino nuestros medios de subsistencia en relación con la agricultura y con las fuentes de energía. De acuerdo con el clima es posible mayor acceso a determinados cultivos que según las condiciones climáticas presentarán mayor o menor producción. Gracias al clima, algunas zonas del planeta tienen la posibilidad de obtener energía renovable a partir del Sol y del viento.

- ¿De qué otras formas crees que el clima afecta a tu vida?
- ¿En qué otros campos podrías sacar provecho del clima?



SM Ediciones

### Conoce y amplía

#### 3.1 El tiempo atmosférico y el clima

El tiempo atmosférico y el clima son dos términos relacionados pero se refieren a fenómenos que tienen diferentes escalas de tiempo y espacio.

#### El tiempo atmosférico

Se refiere al estado momentáneo de la atmósfera. Está determinado por los **elementos y fenómenos meteorológicos** (como la lluvia, el granizo, la niebla, las tormentas eléctricas, los tornados, entre otros) presentes en un momento y en un lugar determinados. Por eso puedes decir que hace un tiempo seco o húmedo, frío o cálido, lluvioso o no, con o sin viento.

La **meteorología** es la ciencia que se encarga de estudiar los cambios que presenta el tiempo atmosférico y que afectan las capas de la atmósfera que quedan más cerca de la Tierra, en donde se desarrolla la vida. Su objetivo es caracterizar el tiempo en el presente, predecir el tiempo que se va a presentar 24 o 48 horas después, y anunciar un pronóstico futuro a mediano plazo. Para llevar a cabo su tarea, la meteorología se basa en la observación, la medición y el registro de valores de parámetros físicos. Entre los tipos de observación están los siguientes.

- **Observación sensorial:** por medio de ella una persona usa sus sentidos, en especial la visión, para realizar y registrar informaciones de los diferentes elementos y fenómenos meteorológicos. Algunas de las observaciones que se pueden hacer a través del método de apreciación visual son el número y el tipo de nubes presentes en el cielo. Gracias a este tipo de observación puedes determinar si el día es soleado o con sombra, puedes ver qué tantas nubes hay en el cielo y con base en ello tratar de predecir si se presentarán lluvias o no. Este tipo de observación es poco rigurosa, ya que no se utiliza ningún instrumento que mida de forma objetiva los elementos meteorológicos.
- **Observación instrumental:** emplea instrumentos para determinar y medir fenómenos meteorológicos que no pueden observarse ni medirse con precisión y exactitud por las personas. Para llevar a cabo esta observación se usa el método de lectura instrumental que arroja un valor numérico como 18,2 °C, o la descripción y clasificación de un fenómeno como la presencia de lluvias fuertes. Para este tipo de observación se usan las estaciones meteorológicas en las cuales, con la ayuda de diversos instrumentos como pluviómetro, anemómetro y barómetro, entre otros, se obtienen datos acerca de los fenómenos meteorológicos.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



### CULTURA del Buen Vivir

#### La gratitud

Es la actitud que demuestra aprecio a lo que algo o alguien ha hecho por nosotros.

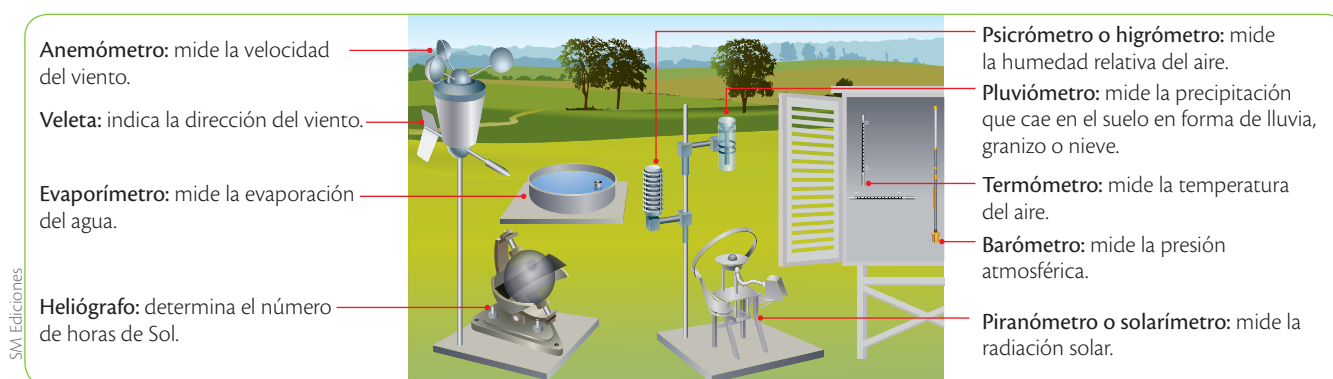
- ¿De qué manera el clima de la zona del planeta en donde vives aporta al desarrollo de tu vida?

Destreza con criterios de desempeño:

Indagar, con uso de las TIC y otros recursos, y explicar los factores que afectan a las corrientes marinas, como la de Humboldt y El Niño, y evaluar los impactos en el clima, la vida marina y la industria pesquera.

## Las estaciones meteorológicas

Una estación meteorológica es un conjunto de instrumentos que realizan observaciones de los parámetros meteorológicos. A continuación podrás observar cómo luce una estación completa y qué instrumentos contiene.



## El clima

Es el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan un lugar determinado por un largo periodo, desde décadas hasta siglos. El clima no solo tiene en cuenta el promedio de valores de los elementos meteorológicos como la cantidad de lluvia, sino también el cambio que ha experimentado el tiempo atmosférico de una región a través de los años en términos de la frecuencia con que se presentan los fenómenos meteorológicos y las características de las masas de aire que se mueven en un sitio. La **climatología** es la ciencia que estudia el clima y sus variaciones a lo largo del tiempo. Usa los parámetros que usa la meteorología pero con un objetivo diferente, pues no busca hacer predicciones a corto plazo sino caracterizar y modelar las condiciones climáticas a largo plazo.

### 3.2 Los factores que influyen el clima

Existen factores que determinan el clima que se presenta en una zona y que pueden llegar a modificarlo. Entre ellos se encuentran los siguientes.

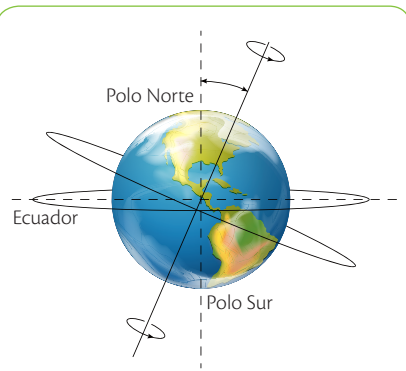
#### La radiación solar

El Sol es una estrella de gran energía termonuclear y gracias a ella se dan las dinámicas del tiempo atmosférico y del clima en la Tierra. La energía solar impulsa el viento, las corrientes oceánicas y el ciclo hidrológico en el ámbito planetario. Esta ingresa a la Tierra en forma de radiación solar y experimenta una serie de cambios al atravesar la atmósfera. La intensidad de las distintas manifestaciones de la radiación solar se mide mediante la longitud y la frecuencia de onda. Así, las radiaciones más potentes presentan mayores frecuencias y menores longitudes de onda, mientras que las más débiles se caracterizan por sus bajas frecuencias y amplias longitudes de onda. Se pueden diferenciar tres tipos de radiación de acuerdo con la longitud de onda que presentan.

- **Rayos X, rayos gamma y rayos ultravioletas:** gran parte de la radiación ultravioleta, que es nociva para las moléculas de los seres vivos, se filtra por la **capa de ozono**.
- **Radiación visible:** el polvo, el vapor de agua y las nubes dispersan y reflejan parte de la energía hacia el espacio.
- **Rayos infrarrojos:** el dióxido de carbono, el vapor de agua, el metano y otros **gases de invernadero** atrapan el calor en la atmósfera al absorber este tipo de radiación.

## 3

## Las características del clima



El ángulo de rotación de la Tierra se encuentra inclinado; esto afecta al clima en su interior.

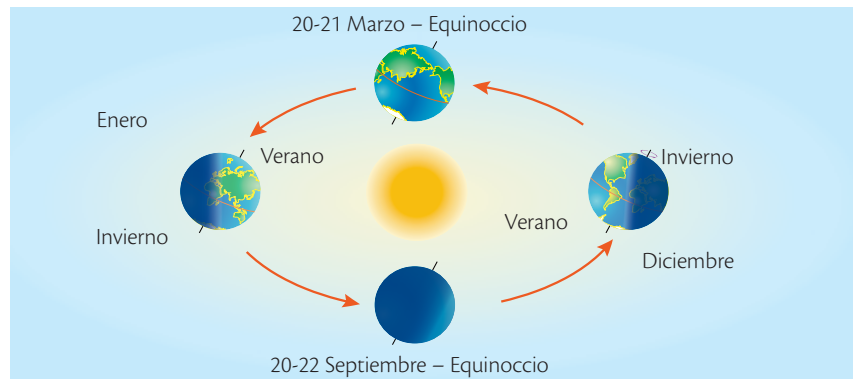
SM Ediciones

### La curvatura y la inclinación de la Tierra

Estos dos factores hacen que la energía del sol llegue diferencialmente a la superficie terrestre, lo que provoca que unas zonas se calienten más que otras. El ecuador tiene un clima cálido porque la luz le llega en ángulo recto. Las zonas ubicadas más al norte o al sur del ecuador presentan temperaturas más bajas porque la luz les llega con mayor inclinación, lo que lleva a que la misma cantidad de energía se distribuya en mayor área.

### La latitud

La latitud es una medida de la distancia hacia el norte o hacia el sur con respecto al ecuador y se expresa en grados. Así, el ecuador se encuentra a  $0^\circ$  de latitud y los polos a  $90^\circ$  de latitud norte y sur. Las latitudes altas (las cercanas a los polos) experimentan grandes cambios respecto al ángulo y a la cantidad de luz que reciben durante el año, debido a la inclinación de la Tierra; esto lleva a que presenten estaciones muy marcadas, que son opuestas en el hemisferio norte y en el hemisferio sur.



SM Ediciones

### La altitud y el relieve

Las formas irregulares y la variación de altitud en los continentes hacen que se modifique el clima. A medida que aumenta la altitud disminuye la retención de calor y, por ende, la temperatura; por cada 305 metros de altitud la temperatura desciende  $2^\circ\text{C}$ . Gracias a esto se pueden encontrar montañas nevadas en los trópicos.

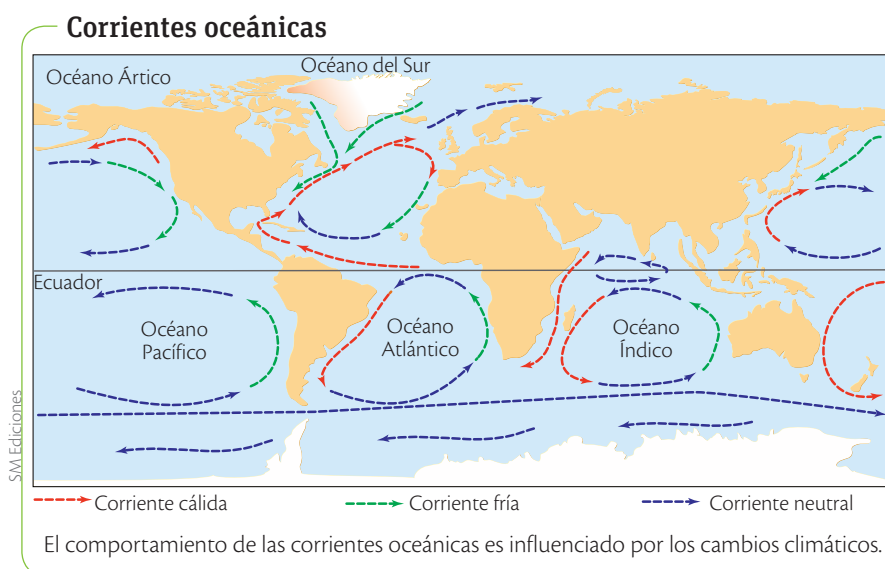
El relieve modifica los regímenes de lluvias; cuando una masa de aire que contiene mucha humedad asciende, al encontrarse con una montaña se enfría y pierde la capacidad de retener esa humedad, generando las precipitaciones en forma de lluvia o de nieve. Luego, cuando el aire pasa al otro lado de la montaña se calienta y absorbe la humedad del ambiente, lo que produce una zona seca o desierto.

### Los vientos y el clima

SM Ediciones  
EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

## Las corrientes oceánicas

Se deben al movimiento de rotación del planeta, a los vientos y al calentamiento del agua por el Sol. Las corrientes oceánicas se ven interrumpidas por los continentes que se interponen en su camino, lo que causa un cambio de dirección que provoca corrientes casi circulares. El **efecto Coriolis** hace que las corrientes se muevan en dirección de las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y al contrario en el hemisferio sur. Las corrientes oceánicas son importantes moderadores de la temperatura del planeta gracias a que el agua cambia de temperatura más lentamente que el aire y la tierra.



## Las corrientes de aire

Se producen gracias a la rotación del planeta y al cambio en la temperatura de las masas de aire. En el ecuador, las masas de aire se calientan con el Sol, absorben humedad y ascienden; al subir, se enfrían y liberan la humedad en forma de lluvia, lo que crea las zonas más calurosas y húmedas de la Tierra, las del trópico. Luego, las masas de aire que están más frías y secas se mueven hacia los polos; el aire seco y frío desciende y se vuelve a calentar y capta de nuevo humedad. Luego, este aire vuelve al trópico y se repite el ciclo. Al norte y sur sucede algo similar, por lo que los polos son muy secos.

### Desarrolla tus destrezas

#### Usa el conocimiento

9 Responde falso (F) o verdadero (V) al final de cada frase.

- a. Gracias a los cambios de latitud podemos gozar de montañas que tienen nieves perpetuas en el trópico.
- b. El relieve de los continentes afecta directamente a las corrientes oceánicas.
- c. El movimiento de las masas de aire, aunque son más livianas que las masas de agua, constituye uno de los factores que afecta las corrientes marinas.
- d. La zona seca se produce por una absorción de humedad del ambiente.

## 4

## Factores que afectan a las corrientes marinas

## Explora

Boyan Slat, un joven holandés de 19 años, ha presentado un proyecto innovador para limpiar la basura plástica que inunda los océanos. Su proyecto, 'The Ocean CleanUp', destinado a resolver uno de los problemas más acuciantes de la contaminación ambiental, propone aprovechar las corrientes y los vientos que desplazan la basura de forma pasiva para conducirla directamente a una plataforma que recoja la basura. Para ello ha colocado barreras flotantes sólidas que podrían captar y concentrar la basura del océano, sin afectar a la fauna.

Tomado y adaptado de <http://laprensa.peru.com/tecnologia-ciencia/noticia-contaminacion-oceanos-medio-ambiente-27392>

- ¿Cómo podemos evitar que más basura plástica llegue a los océanos?



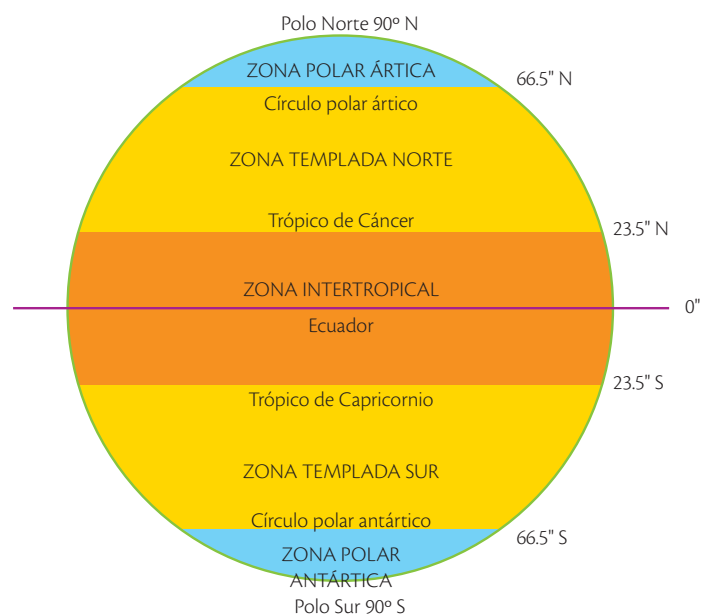
bit.ly/1lvfz21

## Conoce y amplía

Las corrientes marinas son cuerpos de agua que circulan dentro de los océanos. Los vientos, la densidad y temperatura del agua, el calor del Sol, los relieves submarinos y la forma de los continentes influyen en la dirección de su movimiento.

- **El viento** es un factor muy importante en la formación de corrientes superficiales. Los vientos se mueven sobre la superficie del agua y la mueven. Estos vientos no son brisas con direcciones al azar, unos son vientos del oeste, que soplan de oeste a oeste, y otros los vientos alisios, que se mueven de este a oeste.
- **El agua salada** tiene una densidad mayor, lo que la obliga a irse más al fondo; entonces, el agua que originalmente está más abajo sube y se genera una corriente.
- **En la zona tropical** el Sol calienta más la superficie de los océanos que en las zonas polares, esto genera que el agua circule de manera muy similar al aire y se produzca un sistema de corrientes en todos los océanos, ya que el agua más fría se ubica más al fondo del mar que la caliente.

## Zonas climáticas



EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Indagar, con uso de las TIC y otros recursos, y explicar los factores que afectan a las corrientes marinas, como la de Humboldt y El Niño, y evaluar los impactos en el clima, la vida marina y la industria pesquera.

- **El agua rodea los relieves submarinos;** si se encuentra con un valle va hacia abajo y si encuentra una elevación se ve obligada a subir y bajar, lo que genera una corriente. De igual manera, la forma de los continentes también interfiere en el rumbo de las corrientes.
- **El efecto Coriolis** ocurre cuando un objeto giratorio choca contra otra fuerza en movimiento o estacionario, creando un nuevo movimiento. La rotación de la Tierra crea dos corrientes: la una es un movimiento de agua en el sentido de las agujas del reloj en el hemisferio norte, y la otra es un movimiento de agua en sentido contrario a las agujas del reloj, en el hemisferio sur. Cuando estas corrientes son desviadas por las masas de tierra, crean corrientes marinas enormes llamadas giros oceánicos.

#### 4.1 Temperatura de las corrientes marinas

Las corrientes marinas cálidas se dirigen desde el ecuador hacia los polos, en tanto que las corrientes frías se dirigen desde los polos hacia el ecuador. La corriente de El Niño es una corriente caliente y la de Humboldt es fría.

Las corrientes marinas calientes aumentan la temperatura de los lugares por donde pasan e influyen en la distribución de las lluvias; esto se debe a que el agua caliente se evapora fácilmente y los vientos llegan al continente cargados de humedad, lo que genera niebla y lluvias.

Las corrientes frías enfrían las costas y dan lugar a un clima más fresco, no favorecen la evaporación, por lo que en algunas zonas dan origen a desiertos costeros como el de Atacama, en el norte de Chile y en el sur del Perú.

El agua, al tener mayor densidad que el aire, se calienta y se enfría más lentamente, por lo que actúa como un amortiguador de temperatura y produce efecto sobre el aire de las zonas cercanas.

#### Vocabulario

**Amenaza.** Factor natural o humano al que está expuesta una comunidad, y que puede poner en peligro su vida.

**Vulnerabilidad.** Factor interno que tiene un sistema que está expuesto a una amenaza.

**Riesgo.** Probabilidad de sufrir daños.

#### Desarrolla tus destrezas

##### Usa el conocimiento

- 9 Enumera en el siguiente organizador gráfico los factores que influyen en la dirección del movimiento de las corrientes marinas.



### 4.2 La corriente de Humboldt o corriente de Perú

Es una corriente fría que se mueve en dirección norte a lo largo de Chile, Perú y Ecuador. Fue descubierta en 1800 por el naturalista y explorador alemán Alexander von Humboldt (1769-1859).

Se presenta frente a las costas entre mayo y noviembre, y marca el inicio de la estación fría en nuestro país. Esta corriente se presenta más intensa entre julio y septiembre. Junto con la corriente del Golfo, es una de las más importantes del mundo, ya que ambas ejercen influencia sobre el clima de zonas que normalmente deberían ser tropicales y generan que la temperatura sea entre 5 y 10 °C más fría de lo que debería ser.

Esta inversión térmica tiene efectos sobre las costas de estos países y genera:

- Una alteración drástica en las lluvias, lo que origina franjas de arenales y desiertos costeros fríos.
- Aguas frías cargadas de una cantidad exuberante de plancton, lo que hace de estas costas zonas de gran riqueza pesquera, en donde se encuentran gran variedad de organismos marinos que se convierten en un recurso económico importante para estos países.

#### Corriente de Humboldt



Dirección de la corriente de Humboldt frente a las costas de Ecuador y Perú.

### 4.3 Fenómeno de La Niña

Es un fenómeno climático que se caracteriza por una fuerte temporada seca en las costas de Perú, Ecuador y Colombia, y un aumento de lluvias en las costas de Indonesia y el norte de Australia. Se da en una frecuencia menor que El Niño.

Estas temporadas de sequía extrema han traído como consecuencia pérdidas de cultivos y escasez de alimentos en muchas de las regiones afectadas, así como mayor dispersión de enfermedades tropicales como el dengue.

#### 4.4 La corriente de El Niño

Es una corriente cálida que aparece a lo largo de la costa occidental de Ecuador y Perú cada diciembre y se dirige hacia el sur. Su nombre se debe a la relación con la época navideña, por el nacimiento del niño Jesús.

Esta corriente aparece en diciembre y se sienten sus efectos hasta abril. Los meses de mayor intensidad son febrero y marzo.

Las aguas de la corriente de El Niño se superponen sobre las aguas frías y calientan el agua del mar, lo cual mata el plancton y deja un agua pobre en nutrientes que afecta a la vida marina.

El aumento de la temperatura superficial genera una mayor evaporación, por lo que la humedad de aire aumenta, y origina niebla y fuertes e intensas lluvias.

La corriente de El Niño produce efectos económicos negativos en la economía de la región costa de Perú y Ecuador. La pesca, que tiene fines comerciales y sirve de alimento a las aves marinas, se ve disminuida significativamente, pues los peces y aves marinas huyen a zonas más frías para encontrar alimentos.

##### Corriente de El Niño



Dirección de la corriente de El Niño frente a las costas de Ecuador y Perú.

La corriente de El Niño marca el inicio de la temporada de lluvias en la Costa. Además, las alteraciones climáticas, que pueden ser de distinta magnitud, tienen un denominado 'periodo de recurrencia' de entre siete y catorce años debido al progresivo debilitamiento de los vientos alisios procedentes del Pacífico suroriental, lo cual puede afectar a la climatología mundial durante más de un año.

#### Desarrolla tus destrezas

##### Identifica

12 ¿Cuáles serán los mejores meses del año para la pesca en las costas ecuatorianas? Sustenta tu respuesta.

.....

.....

.....

### 4.5 El fenómeno de El Niño

Este fenómeno es totalmente opuesto al fenómeno de La Niña, que ocurre en la zona tropical del océano Pacífico y es una señal de la variabilidad climática.

Es un fenómeno anormal, que se caracteriza por el fuerte aumento de lluvias en las costas de Perú, Ecuador y Colombia, y fuertes inviernos con grandes inundaciones que dañan las zonas de cultivo y afectan a las poblaciones humanas.

El fenómeno de El Niño (oscilación del sur) es un patrón climático cíclico sin tiempos definidos, en el que las corrientes marinas intertropicales empujan las aguas cálidas del hemisferio norte por encima de la zona ecuatorial, lo que afecta a Sudamérica y a algunas áreas de Asia.

En el ámbito global, este fenómeno provoca cambios de temperatura en el océano, modifica la circulación atmosférica, y genera pérdidas económicas por las inundaciones y el desplazamiento de las poblaciones afectadas.

Al mismo tiempo, se registra sequía en las costas de Indonesia, en el norte de Australia y en el sur de África.

Las alteraciones provocadas por la corriente de El Niño entre 1982 y 1983 y entre 1997 y 1998 fueron las más catastróficas de las ocurridas en el siglo XX. Se registraron serias inundaciones en Perú, y sequías e incendios en Indonesia.

En fechas recientes como 1972, 1976, 1987, 1991 y 1994 se han producido, de igual modo, fenómenos relacionados con la corriente. Algunos científicos pronostican que este fenómeno será cada vez más frecuente y fuerte como consecuencia del calentamiento global.



Las inundaciones tienen un impacto negativo sobre los habitantes de las zonas afectadas.



El fenómeno de El Niño se caracteriza por abundantes lluvias.

#### Desarrolla tus destrezas

##### Usa el conocimiento

- 13 Escoge la respuesta adecuada. El fenómeno del Niño se da por:
- cambios en la latitud del océano Pacífico.
  - cambios en la temperatura normal del aire.
  - cambios en el movimiento normal de las aguas del mar.
  - aumento de la contaminación de las aguas



## 4.6 Medidas de prevención frente al fenómeno de El Niño

La región Costa enfrenta la amenaza de un factor natural como es el fenómeno de El Niño, para lo cual es fundamental que la comunidad, las familias y los individuos estén capacitados oportunamente e informados, de manera que se disminuya la vulnerabilidad, se pueda enfrentar el fenómeno y se superen sus consecuencias. En caso de inundaciones, es importante tomar en cuenta los siguientes aspectos:

### Antes de la inundación:

- Evaluar las zonas que presentan mayores riesgos.
- Informar y capacitar a las personas.
- Realizar planes familiares e institucionales. Cada familia debe contar con su propio plan de emergencia.
- Mantenerse informado a través de los medios de comunicación.



- Conocer la fuente oficial encargada de informar.
- No botar basura en las alcantarillas.

### Durante la inundación:

- Utilizar las rutas seguras de salida previamente establecidas para la evacuación en el mapa de riesgos y recursos.
- Dirigirse en forma rápida y ordenada a los sitios altos previamente identificados como lugares seguros y sin riesgo de inundación.
- Transportar únicamente los materiales para la emergencia.
- No caminar cerca de las orillas ni cruzar ríos, quebradas o acequias que estén crecidos.



- Mantenerse alejados de las alcantarillas, las cunetas o los barrancos, para evitar ser arrastrados por la corriente.

### Después de la inundación:

- Verificar la presencia de los miembros de la comunidad que deben encontrarse en ese sitio de evacuación. Reportar las ausencias a las personas encargadas de operaciones de búsqueda y rescate.
- Verificar el estado físico de todas las personas.
- Realizar un cálculo inicial de los daños producidos.



Recuerda que la prevención reduce el riesgo

# Practica más

1. Indica tres propiedades del elemento carbono.

1

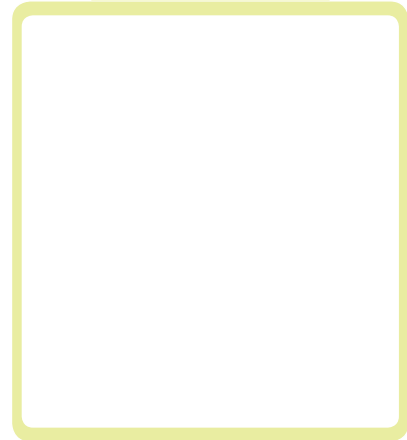
2

3

2. Compara las características de la estructura interna y las propiedades físicas entre el diamante y el grafito.

**Diamante**

**Grafito**



3. Indica por qué el agua lluvia es ligeramente ácida.

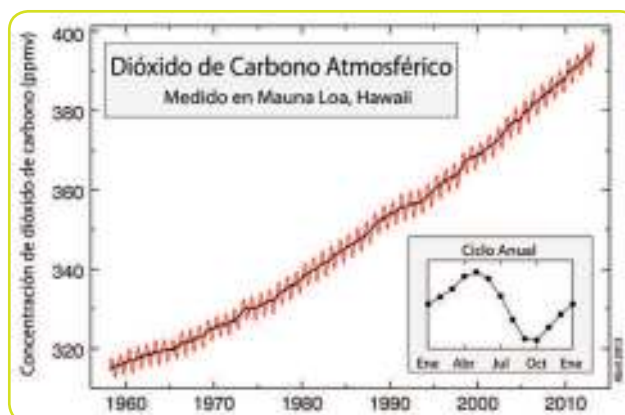
.....

.....

.....

.....

4. Observa en la siguiente imagen la variación de concentración de CO<sub>2</sub> en la isla Mauna Loa.



Tomado de: <http://cambioclimaticoglobal.com/wp-content/uploads/2013/08/co2-atmosferico-mauna-loa-abril-2013.png>

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

- a. ¿Cuál es la mayor concentración de CO<sub>2</sub> que se ha alcanzado?  
.....
- b. Durante un año, ¿qué meses se presenta la mayor concentración y en qué meses es menor?  
.....
- c. ¿Qué tendencia se observa en la concentración de CO<sub>2</sub> a lo largo de los años?  
.....  
.....

5. Diferencia entre los términos clima y tiempo atmosférico.

.....  
 .....  
 .....

6. Indica el nombre del instrumento y para qué se utiliza.



SM Ediciones

.....



SM Ediciones

.....



SM Ediciones

.....



SM Ediciones

.....



## Construyendo la Cultura del Buen Vivir

### La lucha por el medio ambiente

#### Árboles de paz

"La paz en la Tierra depende de nuestra capacidad para asegurar el medio ambiente";

uno de los proyectos más exitosos en lo referente a desarrollo comunitario y protección medioambiental. Desde su puesta en funcionamiento, las mujeres de escasos recursos de África han plantado más de 30 millones de árboles en el suelo de ese continente.

Tomado y adaptado de: <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/maathai.htm>

**W**angari Maathai fue una bióloga ecologista keniana que recibió en 2004 el premio Nobel de la Paz. En 1971 se convirtió en la primera mujer doctorada de África central y oriental.

Fue una mujer precursora a pesar de vivir en una sociedad donde la mujer era relegada. Desde mediados de 1970 combinó su actividad profesional científica con su preocupación por las extremas condiciones de pobreza en las que vivían miles de mujeres kenianas.

Bajo la idea de que "no podemos quedarnos sentadas a ver cómo se mueren nuestros hijos de hambre", promovió la creación del movimiento Cinturón Verde, un programa que inició sus actividades en 1976 y cuyo objetivo se ha centrado en la plantación de árboles como recurso para la mejora de las condiciones de vida de la población. El programa ha estado destinado y protagonizado fundamentalmente por mujeres; en 1986 su ámbito se había ampliado a otros países de África y en la actualidad se considera



bit.ly/1NGSe7W

Wangari Maathai  
(1940-2011)

#### 1 Aprende del personaje

¿Qué lección nos deja este personaje?

#### 2 Reflexiona

- ¿De qué manera puedes aportar al cuidado del medio ambiente?
- Cita algún ejemplo de cuidado del medio ambiente en tu comunidad.

#### 3 Encuentra el sentido

"La lucha por el medio ambiente es una suma de luchas"

### 3 Identifica el valor

Muchas acciones que realizamos diariamente pueden favorecer el cuidado de medio ambiente. Lee las situaciones y marca con una X aquellas en las que se reflejen acciones positivas a favor del ambiente.

- a. Matías coloca todo tipo de basura en un terreno y la incinera.
- b. Personas usan el transporte público.
- c. Niños clasifican la basura.
- d. María cuida los jardines y siembra árboles.

### 4 Asume compromisos

Escribe en la siguiente tabla acciones que tú y tu familia pueden adoptar para aportar de forma positiva al cuidado de ambiente.

Tú	Tu familia

### 5 Ahora sabes que...

Ser una persona a favor del medio ambiente implica:

- Utilizar los recursos de forma responsable.
- Realizar acciones que no alteren el equilibrio natural.
- Transmitir esas acciones y tu conocimiento sobre la conservación del ambiente a quienes te rodean.



## El elemento carbono

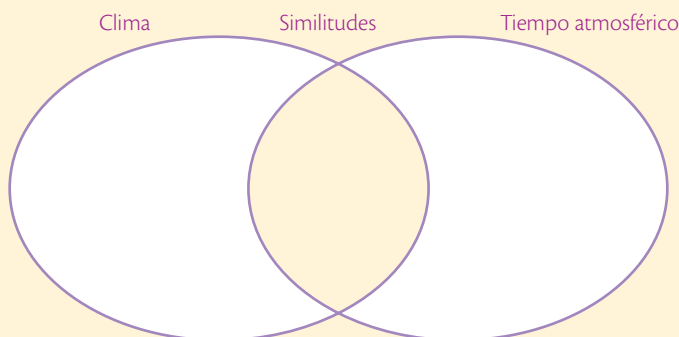
### Usa el conocimiento

1. Indica tres propiedades del elemento carbono.  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....
2. Encierra en un círculo las sustancias que contienen elemento carbono.
  - a. Sal
  - b. Gasolina
  - c. Agua
  - d. Un plato de comida, puede ser pasta con salsa de carne
  - e. Un anillo de diamante
  - f. Recipientes plásticos

## El clima

### Usa el conocimiento

3. Escoge la respuesta adecuada. El efecto Coriolis afecta a
  - a. la dirección de las corrientes oceánicas.
  - b. la fuerza de las corrientes oceánicas.
  - c. la variación de la latitud.
  - d. la curvatura de la Tierra.
4. Menciona una diferencia y dos similitudes entre clima y tiempo atmosférico.



5. Relaciona los siguientes elementos que definen el tiempo atmosférico con el instrumento que se usa para su medición.

- |                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| a. Dirección del viento | I. Termómetro   |
| b. Cantidad de lluvia   | II. Barómetro   |
| c. Velocidad del viento | III. Higrómetro |
| d. Temperatura          | IV. Pluviómetro |
| e. Presión atmosférica  | V. Veleta       |
| f. Humedad relativa     | VI. Anemómetro  |

## Cambio climático

### Explica e infiere

6. El efecto invernadero es un fenómeno que ocurre naturalmente.
  - a. ¿Cuál es el problema con los hechos que se están presentando actualmente respecto a él y al calentamiento global?  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....
  - b. ¿Qué sucedería si no existiera el efecto invernadero?  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

## Los glaciares

### Indaga

7. Señala tres diferencias que presentan los casquetes polares ubicados en el polo norte y el polo sur.

Ártico (norte)	Antártida (sur)

### Explica

8. Escoge una consecuencia del derretimiento de los glaciares y explícala.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Corrientes marinas

### Explica

9. Señala las características de la corriente de Humboldt y cómo esta influye en la actividad pesquera.

.....

.....

.....

.....

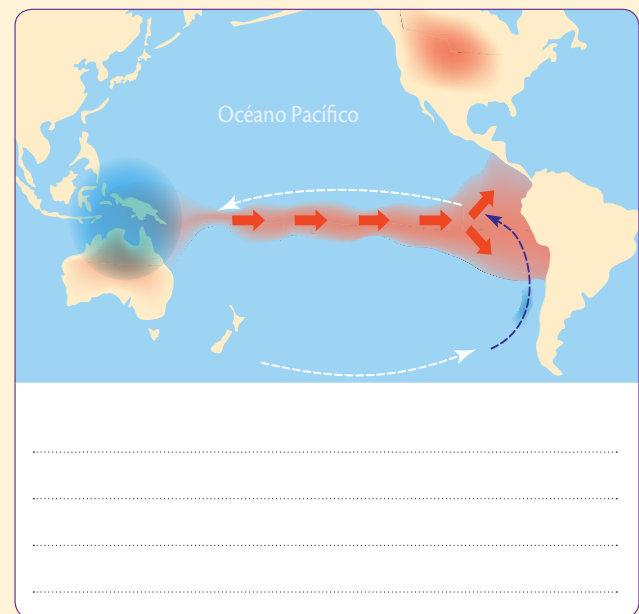
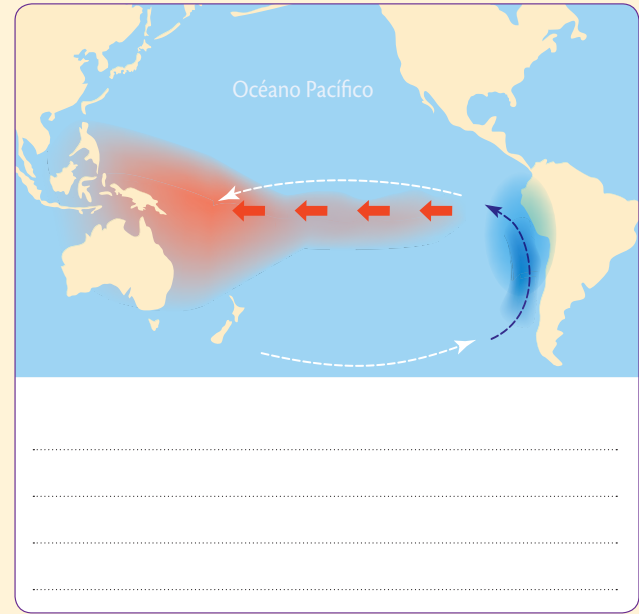
.....

.....

.....

.....

10. Identifica en las siguientes imágenes los fenómenos de El Niño y La Niña, e indica cuál es la característica climática.



11. Explica cómo se produce el efecto invernadero.

.....

.....

.....

.....

# 6

## Nuestro planeta

Los ecosistemas se clasifican principalmente por su clima, el cual permite que se desarrolle una variedad de especies adaptadas a las condiciones físicas y ambientales de un lugar.

- ¿Qué organismos pueden adaptarse al ecosistema que presenta la fotografía?



### Cultura del Buen Vivir

#### La sensibilidad

Este valor te permite emocionarte ante la belleza y ante sentimientos como la ternura, el amor, la amistad y la compasión.

- ¿Cómo demuestras a las personas tu sensibilidad ante situaciones difíciles?

## Aprenderás...

- Los biomas del mundo
- Los ecosistemas terrestres: distribución, clima y biodiversidad
- Ecosistemas del Ecuador: distribución, clima, biodiversidad e importancia
- Estudio de Alexander von Humboldt

## Habilidades lectoras

### La maravillosa playa de Groenlandia, ¿la playa más fría del mundo?

Uno de los factores que influyen en la clasificación de los ecosistemas es el clima. Gracias a este se puede determinar si un ecosistema es cálido, templado o frío. Es frecuente que debido a esto hagamos generalizaciones, por ejemplo, que asumamos que en los desiertos siempre las temperaturas son altas, que en los lugares elevados el clima es frío, que en las selvas predomina la humedad y que en las playas siempre el clima es cálido y con brisa. Sin embargo, la playa de Groenlandia y otras playas de la zona ártica rompen nuestro esquema de playas calurosas, soleadas e ideales para pasar vacaciones. Al contrario, esta playa se caracteriza por su temperatura cercana a los 4 °C, tiene zonas costeras con un clima polar, en las cuales la temperatura durante el verano apenas supera los 10 °C, por lo que la vegetación característica es de tundra.

La temperatura en esta playa hace que el agua en la superficie quede canalizada y se corte abruptamente por la corriente cálida del Golfo, que se dirige hacia el noreste, y origine los icebergs en unas latitudes mucho menores que en otras partes del hemisferio norte. Otra de las características de esta playa es que, debido a su temperatura, las cañerías de suministro de agua y de alcantarillado deben tener calefacción para que no se congele el agua y no estallen las tuberías. En este lugar no hay producción agrícola ni ganadera y se depende de la pesca. Dentro de los platos típicos se encuentran la ballena y la foca, no tanto por su carne, sino porque sus pieles contienen alta cantidad de vitaminas y lípidos que constituyen la principal fuente de alimento para los habitantes de estas zonas.

#### Actividades

##### Interpreta

1. ¿Cómo explicarías las diferencias entre las islas Galápagos y Groenlandia?

##### Argumenta

2. ¿Qué relación hay entre la ubicación de las playas, el clima y su diversidad biológica? ¿Qué otros factores pueden influir en las características de cada ecosistema?

##### Propón

3. Si tuvieras que diseñar una campaña publicitaria para que las personas decidieran visitar las costas de Groenlandia, ¿qué aspectos destacarías de la zona para invitar a las personas a conocer este lugar?

# 1 El clima y los biomas de la Tierra

## Explora

Los ecosistemas naturales como las selvas y las sabanas, además de ser importantes reservorios de biodiversidad y de enriquecer el paisaje, actúan como amortiguadores del cambio climático. Ellos pueden operar como captadores y reguladores del ciclo del agua y como fuente de biodiversidad. Algunos de los recursos biológicos, como las plantas, pueden utilizarse en la agricultura y gracias a ello asegurar la alimentación y la disposición de principios activos con los cuales se elaboran medicinas para el tratamiento de diversas enfermedades.

- ¿Por qué otras razones crees que es necesario conservar los ecosistemas naturales del planeta?
- ¿Cuáles de los ecosistemas que conoces crees que se encuentran más amenazados? ¿Por qué?



SM Ediciones



SM Ediciones

Una comunidad vegetal se caracteriza por especies que suelen crecer juntas y tienen requerimientos ecológicos similares.

## Conoce y amplía

### 1.1 Los biomas

Un bioma es un tipo de división ecológica que se caracteriza por poseer una **comunidad** de plantas específica. En otras palabras, es como un gran **ecosistema** en el que hay un tipo de vegetación que predomina y que lo diferencia claramente de otros.

Los biomas tienen una distribución específica alrededor del planeta y comparten, en la mayoría de los casos, **latitudes** similares. Por esta razón, un mismo bioma presenta un clima característico y un patrón de temperatura y de lluvias parecido.

La **comunidad vegetal** de un bioma puede tener plantas de aspecto similar aunque estas sean de diferentes especies. Las especies que habitan en un bioma están allí debido a las condiciones del lugar y a la historia evolutiva de cada una de ellas.

Por ejemplo, las sabanas africanas están a miles de kilómetros de las sabanas sudamericanas y sin embargo ambas corresponden al bioma de sabana, y las comunidades de plantas que las dominan son los pastos que, aunque son plantas de un mismo tipo, pueden corresponder a especies diferentes.

Por su parte, las poblaciones animales pueden variar un poco más; por ejemplo, en las sabanas africanas hay variedad de grandes herbívoros como jirafas y cebras, mientras que en Sudamérica no se encuentran estos animales. En las sabanas sudamericanas existen chigüiros y osos hormigueros, especies muy diferentes de las africanas.



Savana africana.



Savana sudamericana.

SM Ediciones  
EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

## TECNOLOGÍAS de la comunicación

<http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/2ESO/servivo/contenidos2.htm#actividad3>

Para conocer los nombres, ubicarlos y observar fotografías de los distintos biomas de la Tierra.

Destreza con criterios de desempeño:

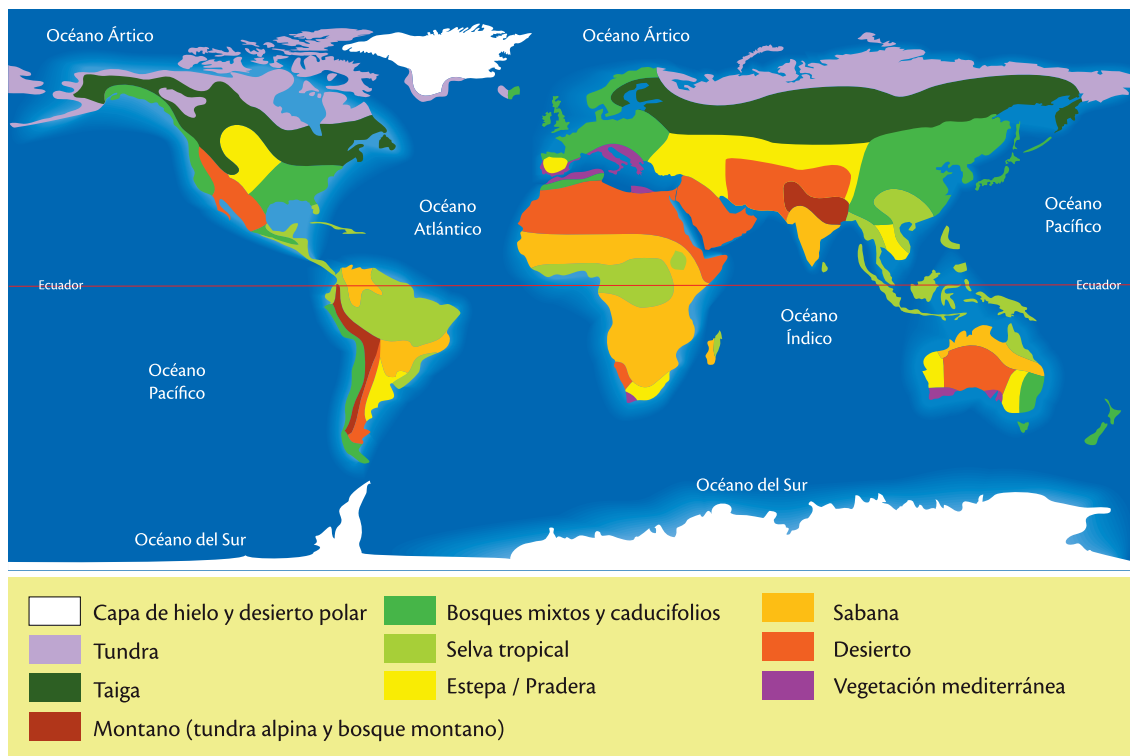
Observar, con uso de las TIC y otros recursos, los biomas del mundo, y describirlos tomando en cuenta su ubicación, clima y biodiversidad.

## 1.2 Distribución de los biomas

Los biomas son ecosistemas a gran escala, que a su vez pueden estar constituidos por ecosistemas más pequeños. Si bien su clasificación se basa en la latitud, la altitud, el clima y la biodiversidad, llegar a un consenso en cuanto a su extensión y características no ha sido muy fácil; sin embargo, como referencia se tiene que existen siete tipos de biomas terrestres principales: tundra, taiga, bosques, selva, pradera, sabana y desierto, y los biomas acuáticos. El bioma marino ocupa aproximadamente el 70 % de la superficie total de la Tierra.

En el siguiente mapa se puede apreciar la localización de estos biomas en el planeta Tierra.

### Biomas terrestres



### Desarrolla tus destrezas

#### Identifica

- 1 ¿En dónde se ubica el bioma tundra?  
.....  
.....
- 2 ¿Cuál bioma es el más extenso en América del Sur?  
.....  
.....
- 3 ¿Cuál piensas es el bioma terrestre más extenso en el mundo?  
.....  
.....  
.....  
.....





## Taiga o bosque boreal

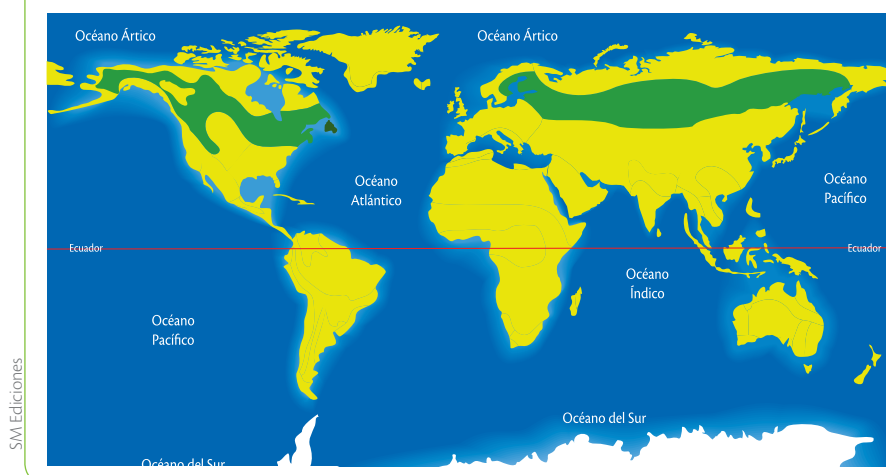
Este bioma se encuentra a una latitud menor que la de la tundra en las latitudes altas, y más abajo en el caso de las montañas. Es un bioma que se ubica en el hemisferio norte en las regiones septentrionales de los continentes de América, Europa y Asia.

La principal característica de este bioma son las formaciones de bosques, su temperatura oscila entre los  $-26\text{ }^{\circ}\text{C}$  en el largo invierno y los  $14\text{ }^{\circ}\text{C}$  en el verano, que es corto. No llueve mucho, sin embargo, el suelo es húmedo debido a la lenta descomposición que ocurre en él.

La vegetación predominante es el bosque de coníferas, además de la existencia de hierbas, líquenes y musgos. Las coníferas son un grupo de plantas que pertenecen a las gimnospermas, que tienen el tronco recto, ramas horizontales, hojas perennes en forma de escamas o agujas, y semillas en estructuras llamadas conos. Los pinos, abetos y cipreses son coníferas.

En la taiga se encuentran osos pardos, lobos, zorros, alces, linces, ciervos, gatos monteses, conejos, ardillas, marmotas y aves como los halcones y búhos, a pesar de que en el verano recibe otras aves migratorias.

### Ubicación de la taiga



Taiga.



Las ramas de los árboles de coníferas tienen la forma de un cono invertido, lo que evita que la nieve se acumule y rompa sus ramas. Sus hojas están cubiertas de una capa de cera que las protege de la congelación.

## 1

## El clima y los biomas de la Tierra

**Bosques**

Son ecosistemas en donde la vegetación predominante son los árboles, se los clasifica en función de varios aspectos como su vegetación, la estacionalidad del follaje, pero sobre todo por su latitud y clima.

Estos ecosistemas tienen un papel muy importante como conservadores del suelo y reguladores de los factores que intervienen en el movimiento del agua, además de ser el hábitat de un sinnúmero de especies.

Los bosques son considerados consumidores de dióxido de carbono y tienen una biomasa alta por unidad de área.

**Bosque templado caducifolio**

Este bioma se encuentra en latitudes menores que el bosque boreal, más específicamente en el este de Norteamérica, en el este de Asia y en el occidente de Europa.

Su temperatura oscila entre los  $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$  en invierno, temporada en la que nieva, y los  $24\text{ }^{\circ}\text{C}$  en verano, temporada húmeda. Su suelo es fértil y ocurren mayores precipitaciones que en la tundra y la taiga.

Tiene una mayor diversidad de plantas y animales que los anteriores, en especial por la presencia de muchas especies de árboles que pierden sus



SM Ediciones

hojas durante el invierno (caducifolios) como acacias, alisos, abedules y sauces. También se pueden observar nogales y robles. Además, se presentan linces, pumas, zorros, osos, lobos, aves migratorias, insectos y anfibios.

**Bosque tropical**

Este bioma se encuentra principalmente en el sur de Asia, en el sur de África, en el norte de Australia y en una pequeña región de Centroamérica y del este de Sudamérica.

Su temperatura oscila entre los  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$  y los  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Tiene alta humedad y luminosidad durante todo el año. Su suelo presenta una descomposición rápida y tiene pocos nutrientes; sin embargo, han sido destruidos para dedicarlos a la agricultura y a la ganadería.

La diversidad de plantas y de animales es alta; su vegetación dominante está compuesta por alrededor árboles que pueden alcanzar hasta



SM Ediciones

los 35 metros de altura, además podemos observar helechos, palmas y orquídeas.

El bosque tropical es hábitat de una gran variedad de mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

### Selva húmeda tropical

Este bioma se encuentra sobre la línea del ecuador, a una latitud de 0°, más precisamente en el norte y en el centro de Sudamérica, en el centro y hacia el oeste de África, en el sur de Asia y en el norte de Oceanía.

Es la zona del planeta donde se presentan fuertes precipitaciones durante todo el año, por lo que posee una alta humedad. Su aspecto es de una gran densidad de vegetación de color verde fuerte.

Posee gran diversidad de especies endémicas, exóticas y únicas del planeta. Su vegetación dominante está compuesta por árboles y enredaderas. Puede tener más de 500 especies de árboles en tan solo 1 km<sup>2</sup>. Sus plantas se organizan en varios estratos, entre los que se encuentran el sotobosque, el dosel y los árboles emergentes. Este bioma, de especial importancia para el equilibrio ambiental del planeta, se encuentra en peligro de desaparecer debido a

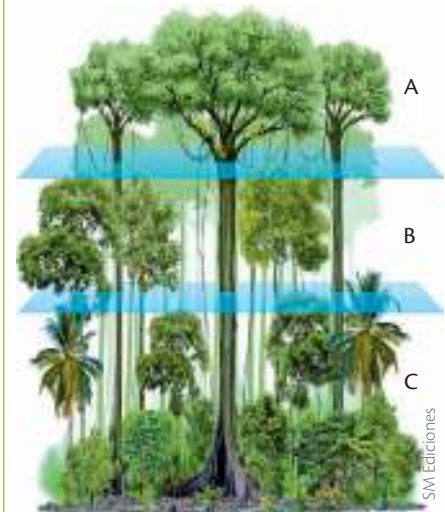


S.M. Ediciones

la deforestación y a la construcción de asentamientos humanos y carreteras. Estas actividades afectan directamente la diversidad de las especies que allí habitan; además, como ya estudiaste, son los lugares que se encargan de captar el CO<sub>2</sub> y ayudan a disminuir los efectos del calentamiento global, por esto es importante evitar su destrucción.

### Estratos vegetales en la selva

En la siguiente imagen puedes observar los estratos de la selva húmeda tropical. Con base en ella responde.



- A Zona de árboles emergentes
- B Zona de dosel
- C Zona de sotobosque

### Trabaja con la imagen



5 ¿Qué tipos de plantas componen la comunidad vegetal de este bioma?

.....

.....

.....

.....

6 ¿Qué tipo de animales crees que viven en cada estrato de la selva?

.....

.....

.....

.....

### Desarrolla tus destrezas



#### Identifica

7 Destaca una característica del tipo de bosque que se presenta en las imágenes.



S.M. Ediciones

- a. ....
- b. ....
- c. ....

## 1

## El clima y los biomas de la Tierra

**La sabana y los bosques secos**

Este bioma tiene distintas características, de acuerdo con el lugar donde se encuentre ubicado. En algunos casos el suelo es seco y poco fértil; en otros tiene climas húmedos, con inviernos fríos y secos y suelo fértil; en otros presenta poca vegetación, y en otros casos, muchas montañas. Se encuentra en latitudes cercanas al ecuador, principalmente en el norte y en el este de Sudamérica y en la franja media de África, que son zonas generalmente cálidas donde hay presencia de lluvias pero también se presentan temporadas de sequía.

Su temperatura oscila entre 26 °C y 36 °C. Son de clima tropical. El clima del bosque seco es muy parecido al de la sabana; ambos son semiáridos y aunque en época seca puede no llover, en época de lluvias caen torrenciales aguaceros.

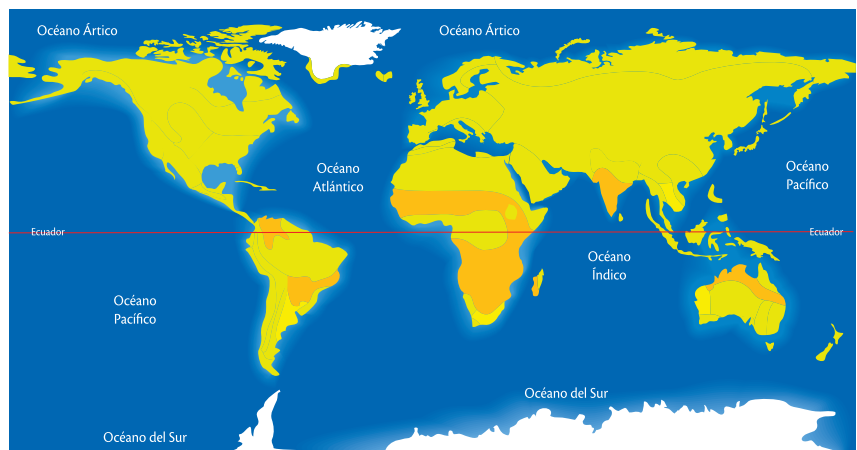
Las plantas en la sabana han desarrollado técnicas de resistencia para soportar las condiciones climáticas. Almacenan agua para las épocas de sequía y las raíces llegan a grandes



SM Ediciones

profundidades para obtener agua. La diversidad de plantas es media en los bosques secos y baja en las sabanas. Se encuentran pastos, gramíneas, arbustos, matorrales y pocos árboles, mientras que las de los bosques secos son los árboles pequeños y arbustos espinosos. Dentro de la fauna se encuentran animales de patas largas y fuertes como ciervos, elefantes, leopardos, hipopótamos y leones, además de reptiles como el cocodrilo. Las aves se caracterizan por tener amplias alas.

Los animales mamíferos son abundantes, mientras que la presencia de aves, reptiles e insectos es moderada.

**Ubicación del bioma sabana**SM Ediciones  
EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

### El pastizal o pradera

Este bioma se encuentra en el centro de Norteamérica, en el oeste de Asia y en el sureste de Sudamérica. Su vegetación dominante son pastos y malezas. Tiene una diversidad alta de plantas y media de animales, con baja diversidad de aves y alta de mamíferos. Su temperatura oscila entre los 0 °C en invierno y los 25 °C



SM Ediciones

en verano. La mayor parte de este bioma ha sido transformado por la agricultura debido a la calidad de sus suelos.

### El chaparral

Se encuentra en la zona templada, en las altitudes medias en el lado oeste de los continentes, básicamente en la región de la costa del Mediterráneo y en pequeñas regiones al occidente de Norteamérica (California), Sudamérica y al sur de África y Australia.

Los inviernos son lluviosos y los veranos secos. Su temperatura varía entre los 10 °C en un invierno suave y húmedo, y los 16 °C, en un verano muy agradable y seco. Son zonas que se incendian con facilidad.

La diversidad en flora es alta, su vegetación dominante está compuesta por muchos arbustos bajos y plantas herbáceas. La mayoría de



estos arbustos son siempre verdes, y tienen hojas pequeñas y gruesas, se puede observar salvia, romero, tomillo, lavanda y orégano. El eucalipto es un árbol característico de los chaparrales australianos. La fauna está representada por roedores, reptiles e insectos.

## Desarrolla tus destrezas



### Propón

- 8 En muchos textos de ecología, sus autores consideran las praderas y las sabanas como un solo bioma, en cambio en otros se tratan por separado. ¿Cuál es la razón de esta diferencia?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

# 1

## El clima y los biomas de la Tierra



SM Ediciones



SM Ediciones



SM Ediciones

Los desiertos fríos (A) tienen una menor biodiversidad que los cálidos (B), a excepción de los cálidos extremadamente secos (C).

### El desierto

Puede clasificarse como bioma y también como ecosistema. Son zonas terrestres muy áridas, con temperaturas extremas durante el día, en la mañana muy calurosas y en la noche sumamente frías. La temperatura oscila entre los 0 °C o menos y los 40 °C. Las precipitaciones son muy escasas.

Tanto la flora como la fauna son escasas y han tenido que adaptar sus estructuras para soportar la falta de agua y la gran cantidad de radiación solar. La flora predominante son cactus, nopales, palmeras, pitahayas y bromelias, las cuales tienen la capacidad de almacenar agua en sus estructuras. En el desierto de Atacama, que es el lugar más seco del planeta, las plantas toman el agua de la neblina.

La fauna también ha desarrollado una serie de adaptaciones para vivir en estas condiciones; se pueden encontrar serpientes, camaleones, escorpiones, tarántulas, buitres, camellos y roedores.

Existen dos tipos de desiertos:

- **Los desiertos fríos**, que son biomas secos que se encuentran sobre los 30° de latitud, en la zona central de Asia, en la zona central-occidental de Norteamérica y en el sur de Sudamérica. Se localizan en el interior de los continentes y están protegidos por montañas. Sus plantas dominantes son los arbustos y las hierbas. Poseen una baja diversidad de plantas y de animales, a excepción de mamíferos pequeños. Su temperatura oscila entre los 0 °C y los 40 °C.
- **Los desiertos extremadamente cálidos y los cálidos** están ubicados en latitudes bajas, reciben gran cantidad de energía solar, un aire caliente y seco, y muy pocas lluvias. En los extremadamente cálidos se observan dunas y la vegetación es prácticamente nula. El desierto del Sahara es un ejemplo. Los desiertos cálidos presentan mayor vegetación y humedad.

### Desarrolla tus destrezas



#### Usa el conocimiento

- 9 Responde falso (F) o verdadero (V) al final de cada frase.
- Los biomas son ambientes naturales.
  - Un mismo bioma puede estar presente en diferentes países y continentes.
- 10 Completa las frases:
- La principal característica que comparten los desiertos fríos y cálidos es .....
  - La biodiversidad en los desiertos es .....
  - Las plantas y animales han desarrollado ..... que les permiten soportar la escasez de agua en los desiertos.
  - Las plantas en los desiertos tienen estructuras que ..... el agua.





## 2

## La biodiversidad y la conservación

### Explora

“El uso intensivo de los ecosistemas suele ser muy lucrativo a corto plazo, pero un uso abusivo e insostenible puede suponer pérdidas a largo plazo. Un país podría talar sus bosques y agotar sus recursos pesqueros y, a pesar de la pérdida de capital neutral, esto quedaría reflejado en su PIB únicamente como una ganancia por los ingresos generados en la venta de dichos productos”.

- ¿De qué manera se puede lograr que el uso de los ecosistemas sea sustentable?

Tomado y adaptado de: Evaluación de Ecosistemas del Milenio.



SM Ediciones

### Conoce y amplía

La biodiversidad es el término que se utiliza para referirse a la amplia variedad de formas de vida que se pueden encontrar en todo el planeta Tierra. Todos los biomas presentan varias formas de vida, unos como los bosques tropicales alcanzan una gran riqueza, en tanto que la tundra o los desiertos tienen poca diversidad.

La biodiversidad incluye tres aspectos:

- **La diversidad dentro de las especies**, conocida como diversidad genética.
- **La diversidad entre las especies**, que es la diversidad de especies.
- **La diversidad entre los ecosistemas**.

La biodiversidad es fundamental en los ecosistemas para que el hombre pueda estar dotado de los recursos que necesita, así tenemos que es importante en:

- La alimentación
- La vulnerabilidad: cuando los ecosistemas han sido afectados son más propensos a producir desastres naturales. Por ejemplo, la explotación de manglares deja en riesgo a las poblaciones de sufrir inundaciones, la deforestación puede producir deslaves.
- La salud: según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, “más del 60 % de las personas en el mundo dependen de las plantas para medicina”.
- El acceso a agua libre de contaminación
- La seguridad energética: los ecosistemas proveen de combustibles.
- El acceso a materia primas para un sinnúmero de industrias
- Las relaciones sociales: muchas culturas atribuyen valores espirituales, estéticos y recreativos a los componentes de su ecosistema.



SM Ediciones

Variación genética.



La biodiversidad es una fuente de recursos en el desarrollo de medicamentos.

SM Ediciones  
EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Destreza con criterios de desempeño:

Observar, con uso de las TIC y otros recursos, los biomas del mundo, y describirlos tomando en cuenta su ubicación, clima y biodiversidad.

Todos los biomas de la Tierra han sufrido transformaciones por acción del ser humano. De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, se ha perdido el 35 % de los manglares y el 20 % de los arrecifes de coral; además, las transformaciones de los ecosistemas con fines agrícolas se han producido de forma constante y alarmante durante el último siglo.

La extinción de las especies en los últimos años ha sido 100 veces superior a la natural, por lo que el ritmo de extinción es mayor a la de apareamiento de nuevas especies, lo que da una pérdida neta de biodiversidad.

El aumento de temperatura debido al calentamiento global ha tenido un fuerte impacto sobre la biodiversidad y ha influido en la distribución de las especies, el tamaño de las poblaciones, la alteración en las épocas de reproducción y migración, y la frecuencia de plagas y epidemias.

## Conservación de los biomas

Como has observado, el planeta Tierra cuenta con zonas muy diversas en cuanto a clima, paisaje, flora y fauna, lo cual le dota de un encanto y riqueza asombrosos; sin embargo, la necesidad de recursos ha llevado a una sobreexplotación, que definitivamente daña estos lugares naturales. Es importante hacer conciencia frente a la importancia del cuidado del planeta, para no alterar su equilibrio y realizar un manejo sustentable de los recursos.

La educación y las campañas divulgativas contribuyen a la conservación de la biodiversidad, ya que, por un lado, una persona bien informada apreciará mejor lo que el planeta ofrece y, por otro lado, tendrá la opción de elegir medidas de conservación.

Sin embargo, esa es solo una pequeña contribución, pues es necesario el compromiso real de todas las naciones para contar en sus legislaciones con leyes que condenen actos que atenten contra la biodiversidad y que tengan como consecuencia sanciones en el caso de incumplimiento.

Los incentivos económicos que fomenten la conservación y el uso racional de recurso son otra herramienta que puede permitir que se desarrolle una mayor conciencia frente al cuidado del entorno.



EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN  
SM Ediciones

Si de niños aprendemos a conservar la naturaleza, el futuro del planeta será más alentador.

## CULTURA del Buen Vivir



### El equilibrio

La armonía entre los diferentes elementos permite minimizar las consecuencias del daño al ambiente.

- ¿De qué manera lograremos los ser humanos evolucionar en términos de un desarrollo sostenible?

“Y es que la naturaleza no hace nada en vano, y entre los animales, el hombre es el único que posee la palabra”.

Aristóteles

### 3 La biodiversidad en Ecuador

#### Explora

Los fenómenos de El Niño y de La Niña son algunos de los principales signos del cambio climático. En Ecuador, tales fenómenos han tenido importantes efectos, ya que han cambiado nuestras costumbres socioculturales y las características de nuestro territorio, han modificado el paisaje, han causado inundaciones y derrumbes, han afectado el grado de conservación de nuestros ecosistemas e incluso han forzado el desplazamiento humano a causa de las sequías y la pérdida de los cultivos, lo que ha generado problemas para el acceso a los alimentos.

- ¿Qué otras consecuencias crees que trae el cambio climático a nuestros ecosistemas?
- ¿Cómo crees que podríamos prepararnos para este tipo de cambios bruscos?



SM Ediciones

#### Conoce y amplía

Ecuador se encuentra en la lista de los 17 países que, en conjunto, tienen las 3/4 partes de toda la biodiversidad del planeta y aparece primero en las listas de anfibios, reptiles, aves y mamíferos en las que se considera su número por km<sup>2</sup>.

En la siguiente tabla se puede apreciar la diversidad de especies de algunos grupos de flora y fauna en Ecuador.

Grupo	Número de especies	Grupo	Número de especies
Helechos y afines	1 300	Anfibios	527
Pasifloras	95	Aves	1 656
Palmas	137	Mamíferos	403
Orquídeas	± 4 300	Murciélagos	167
Mariposas diurnas	± 4 000	Mamíferos marinos	28
Peces de agua dulce	951		

Tomado de: García, M., Parra P. y P. Mena V., 2014. El País de la Biodiversidad: Ecuador. Fundación Botánica de los Andes, Ministerio del Ambiente y Fundación EcoFondo, Quito.



#### CULTURA del Buen Vivir

##### La sensibilidad

Varias zonas de nuestro país son vulnerables a catástrofes naturales causadas por el cambio climático.

- ¿Cómo podrías evitar estos desastres y ayudar a las personas afectadas por ellos?

La biodiversidad es un concepto que se refiere a la variedad de especies que se encuentran en un área específica, producto de miles de años de evolución. Una zona es calificada como de alta biodiversidad tomando en cuenta dos factores: el número de especies y la riqueza en su variedad.

“La crisis de la biodiversidad es en gran medida resultado de la actividad humana y representa una amenaza seria al desarrollo humano. Pese a los renovados esfuerzos de estos últimos veinte años, la pérdida de diversidad biológica, a consecuencia de la destrucción de los hábitats naturales, la agricultura intensiva o la contaminación, continúa.”

Tomado de: <http://www.un.org/es/events/biodiversityday/biodiversity.shtml>

Destreza con criterios de desempeño:

Elaborar y ejecutar un plan de investigación documental sobre los ecosistemas de Ecuador, diferenciarlos por su ubicación geográfica, clima y biodiversidad, destacar su importancia y comunicar sus hallazgos por diferentes medios.

La concentración de biodiversidad en Ecuador se debe básicamente a cuatro factores:

### La ubicación en la zona tropical

Esta condición hace que el clima no varíe significativamente durante todo el año. No existe la presencia de estaciones marcadas, lo que significa que hay estabilidad climática; esto permite que las especies se desarrollen sin inconvenientes temporales.

Ecuador tiene todos los climas del mundo, desde el calor tropical hasta el frío de los nevados. El término

tropical debe entenderse no en función del calor sino de la estabilidad en cuanto a temperatura.

La desventaja de los ambientes estables es que son monótonos y no estimulan la evolución; sin embargo, en Ecuador existen otros dos factores que favorecen la presencia de muchas especies: la cordillera de los Andes y las corrientes marinas.

### La presencia de la cordillera de los Andes

Las montañas proveen las condiciones para contar con una gama de climas. Conforme se va ascendiendo en altitud, se puede pasar por valles húmedos y secos, por zonas calientes, templadas, frías y heladas. Además, las montañas atrapan la humedad en forma de niebla que viene de los dos lados de la cordillera y genera ecosistemas húmedos.

La presencia de la cordillera de los Andes es la principal causa de proliferación de nuevos ambientes para que formas de vida se desarrollen, las montañas son barreras naturales donde ocurren procesos de evolución y adaptación de las especies.

### La influencia de las corrientes marinas

Nuestro país recibe la presencia de dos corrientes marinas durante el año: una fría de Humboldt y una caliente de Panamá o de El Niño, eso determina diferentes climas a lo largo de la costa ecuatoriana, lo cual tiene un efecto directo sobre las especies que ahí se desarrollan.

En el norte de la costa se pueden apreciar zonas húmedas debido a la fuerte evaporación y gran contenido de humedad producto del agua caliente, en tanto que la zona centro y sur sufre la influencia de las aguas frías, lo cual le da característica de zona seca.

### Generación de variedades por domesticación

La intervención humana ha logrado transformar especies silvestres en domesticadas, lo que ha incrementado la biodiversidad. Esta transformación ha sido producto del trabajo de los agricultores, que han intervenido en la genética y en los

ciclos reproductivos con el fin de que adquieran características que sirvan mejor a las necesidades.

Plantas como el ají, zambo, zapallo, cacao, babaco y tomate de árbol tienen origen en plantas silvestres.

## Cordillera de los Andes en Ecuador



SM Ediciones



SM Ediciones

La costa sur recibe la influencia de vientos con poca humedad.



SM Ediciones

El cacao es una planta producto de la domesticación.

## 3 La biodiversidad en Ecuador

### 3.1 Regiones naturales de Ecuador

Ecuador cuenta con cuatro regiones, en las cuales se encuentra variedad de climas, vegetación, fauna y ecosistemas.

#### Regiones naturales



#### Región Insular

Se refiere al archipiélago de Galápagos, que está ubicado 1 000 km del Ecuador continental, en el océano Pacífico; tiene 13 islas grandes, 6 islas pequeñas, 47 islotes y al menos 26 rocas de origen volcánico. Cuenta con una variedad de ecosistemas mixtos terrestres y marinos que están interrelacionados. El ecosistema representativo es Galápagos terrestre.



#### Región Sierra (Andes)

Ubicada entre los dos ramales de la cordillera de los Andes, que están separados por menos de 200 km, entre los dos hay varios volcanes y montañas que forman valles interandinos. Se extiende de norte a sur, su altitud va disminuyendo hacia el sur y cuenta con tierras bajas hasta nieves eternas. Los ecosistemas que se encuentran en esta región son páramos, bosques montañosos, y bosques secos y semiáridos.



#### Región Litoral

Está ubicada entre el océano Pacífico y la cordillera de los Andes. Incluye las cordilleras costeras, los ambientes terrestres y los lugares marinos. Los ecosistemas que se encuentran en esta región son los siguientes: oceánico, franja marino-costera, manglares, bosques húmedos del Chocó, y bosques secos y semiáridos.



#### Región Amazónica

Está ubicada al oriente de la cordillera de los Andes, representa el 30 % del territorio nacional y apenas el 1,6 % de toda la selva amazónica que es compartida con varios países sudamericanos. Es la región con la mayor diversidad de plantas y animales. Tiene zonas con altitudes de 300 m hasta cordilleras que pueden elevarse hasta 3 100 m. Esta región cuenta con dos tipos de ecosistemas: bosques de tierra firme, y bosques inundados e inundables.

Tomado del Sistema Nacional de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental, Ministerio del Ambiente en el 2013.

### 3.2 Ecosistemas de Ecuador

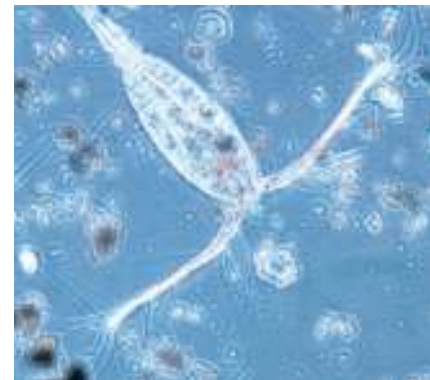
#### Océano o aguas profundas

La vida en los océanos depende de un conjunto de pequeños organismos unicelulares, donde se incluye un grupo amplio de algas y cianobacterias, y que son capaces de realizar fotosíntesis.

Estos organismos son la base de las cadenas alimenticias de los océanos y su presencia está regulada por la luz, la salinidad, la temperatura, las corrientes marinas y la concentración de nutrientes.

La supervivencia de organismos pequeños como camarones, grandes como tiburones y ballenas, de los seres humanos está determinada por la presencia de estos organismos, denominados **fitoplancton**. Los organismos diminutos que se encuentran en el mar pero que no realizan fotosíntesis se denominan zooplancton y se alimentan de nutrientes disueltos en el agua u organismos vivos más pequeños. El zooplancton está formado por protozoos, crustáceos pequeñitos, larvas, huevos, medusas, esponjas, peces y corales.

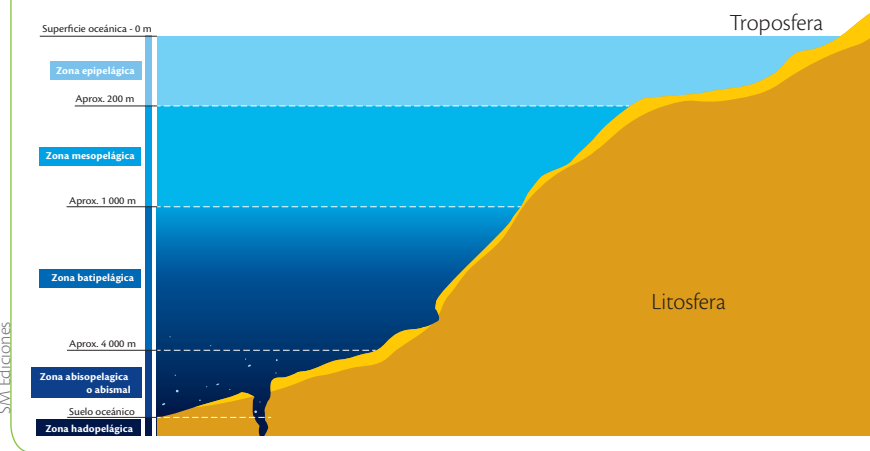
Los organismos en el mar no se distribuyen de manera uniforme, pues depende de las condiciones que cada uno necesita; además, la cantidad de luz solar es determinante y la responsable de generar franjas, las cuales analizaremos a continuación.



Plancton.

SM Ediciones

#### Niveles de profundidad en el océano



Zona superficial	Zona media	Zona profunda	Zona abisal
Superficie hasta 200 m de profundidad.	200 m hasta 1 000 m	1 000 m hasta 4 000 m	4 000 m hasta el fondo de las fosas oceánicas
Es la zona donde se ubica una gran diversidad de seres vivos y donde se produce la mayor tasa de fotosíntesis, por la cantidad de luz existente.	Es una zona que cuenta con luz en los primeros fragmentos hasta llegar a la oscuridad total. Se encuentran grandes calamares, cachalotes y peces que producen luz propia.	La presencia de seres vivos es escasa, la temperatura es fría, la oscuridad es total y existe muy poco oxígeno.	Hay falta de oxígeno y alta presión, se desarrollan bacterias anaerobias descomponedoras.

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

## 3

## La biodiversidad en Ecuador



Perfiles rocosos.



Fondos arenosos.

La diversidad en el océano ecuatoriano es muy amplia, pues se encuentra un sinnúmero de organismos como atún, dorado y picudo, tiburones, rayas, ballenas, delfines, entre otros.

Este ecosistema es de gran importancia para dotar productos para la alimentación, y permite un desarrollo económico del sector artesanal, pesquero e industrial.

### Franja marino-costera

Se encuentra ubicada desde el límite superior de las mareas hasta el borde de la plataforma continental, a 200 m de profundidad; es una zona poco profunda, rica en nutrientes disueltos debido a la cercanía al fondo, tiene mucha iluminación y la presencia abundante de organismos fotosintéticos. Incluye la costa y la plataforma del archipiélago de Galápagos.

Este ecosistema es rico en diversidad de flora y fauna. En esta franja marina se encuentran los organismos que pueden vivir en rocas, agua y arena, ya que su topografía origina varios hábitats:

- **Perfiles rocosos:** están en la base de los acantilados y en zonas aisladas fuera de la costa. Estos lugares sirven de hábitat de pulpos, anémonas y moluscos que se adhieren a las rocas.
- **Playas de arena:** zonas bañadas por las olas.
- **Lagunas costeras:** son pozas separadas parcialmente del mar por bancos de arena o roca que dejan aberturas angostas para el paso de agua según el ritmo de las mareas. Tienen diferentes grados de salinidad y temperatura.
- **Fondos arenosos:** son los ambientes menos diversos, se encuentran especies que pueden aprovechar la materia orgánica acumulada. Se pueden encontrar pepinos de mar, dólares de mar, pequeños crustáceos y gusanos.

El principal beneficio de este hábitat es la pesca y el turismo.

### Manglares

Son zonas de transición entre agua dulce y salada, a orillas de los estuarios; son bosques de agua inundable y salobre. Este es un ecosistema extremadamente sensible. Sus raíces desempeñan un papel clave en la supervivencia de peces y fauna acuática, forman pequeños ambientes de descanso, alimentación y reproducción.

La productividad de los manglares es muy alta y son ricos en biodiversidad. Se pueden encontrar moluscos, crustáceos, peces, gran variedad de aves y mamíferos, y árboles de mangle.

Los manglares tienen gran utilidad alimenticia y son ecosistemas importantes en la conservación de la biodiversidad.



Manglares

SM Ediciones  
EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

### TECNOLOGÍAS de la comunicación

<https://sites.google.com/site/sitiosramsarecuador/Indice/ramsar-en-ecuador>

Presenta importante información sobre los sitios Ramsar en Ecuador.

### Bosque húmedo del Chocó

Se ubica principalmente en la zona noroccidental del Ecuador, se caracteriza por ser la zona más lluviosa del mundo, la alta humedad, la temperatura cálida y el clima estable; además recibe la influencia de la corriente marina caliente, lo que produce mucha nubosidad.

La diversidad es muy alta, los árboles pueden llegar a medir 40 m y tienen gran cantidad de lianas, orquídeas, bromelias y plantas epífitas. Cuentan con muchas especies endémicas de aves y anfibios.

En estos bosques se encuentran muchas especies de árboles maderables, lo cual ha hecho que sean talados de manera irresponsable. Se pueden observar árboles de guayacán, caoba, cuángare, balsa y matapalo. Además, es una zona donde se desarrollan varias palmas como el pambil, palma real, tagua y chapil, entre otras.

En esta región existe una riqueza cultural, ya que conviven diferentes culturas ancestrales que se han asentado en estos sectores, entre los que podemos encontrar a los Chachi, Awa y comunidades afroecuatorianas.



SM Ediciones

El bosque del Chocó ecuatoriano alberga un sinfín de especies de árboles.

### Bosques secos y semiáridos

Se encuentran ubicados en el centro de la provincia de Manabí, hasta la frontera sur con el Perú (Guayas y El Oro), en algunas zonas del callejón interandino (Chota, Guayllabamba, Patate y Yunguilla), en los bosques semidecuidos de la cordillera el occidente de la provincia de Loja y en la Región Insular.

Son lugares que se caracterizan por escasas lluvias y poca humedad, con temperaturas mayores a 18 °C en el día y fuertes enfriamientos en la noche. Hay insuficiencia de agua y poca vegetación. La causa de la aridez en la región litoral se debe a la influencia de la corriente de Humboldt, mientras en la región Sierra tenemos una distribución desigual de lluvias y vientos.

Su biodiversidad es media, sin embargo este ecosistema alberga especies endémicas importantes que han logrado desarrollar mecanismos de supervivencia. Entre estas especies podemos encontrar el algarrobo, el ceibo, diferentes tipos de cactus, el cholón y dentro de la fauna algunas aves, reptiles, insectos y mamíferos pequeños. Estos bosques aportan recursos medicinales, alimenticios, artesanales e industriales.



SM Ediciones

Bosque seco interandino, zona de amortiguación del bosque seco de Jerusalén.

#### Desarrolla tus destrezas



#### Identifica

15 ¿Qué lugares incluyen la región del Chocó?

.....

.....

.....

.....

16 ¿Qué condiciones climáticas presentan los bosques secos y semiáridos de Ecuador?

.....

.....

.....

.....

# 3

## La biodiversidad en Ecuador

### Galápagos terrestre

Su suelo es de origen volcánico, su clima es predominantemente seco, predominan bosques secos y semiáridos. Su temperatura varía entre 18 °C y 27 °C durante todo el año.

Es una zona de alto endemismo, razón por la cual es reconocida como una 'zona caliente' del planeta, su ecosistema es muy frágil y está reconocido por la Unesco como Patrimonio Natural de la Humanidad. García, en su publicación *El país de la biodiversidad*, sostiene que en Galápagos el 32 % de su flora y el 60 % de su fauna se encuentran únicamente en el archipiélago, cuya extensión es de 7 850 km<sup>2</sup>.

Las islas Galápagos constituyen uno de los principales atractivos turísticos de América Latina, lo cual es un riesgo para el mantenimiento de su equilibrio, al igual que la introducción de especies que normalmente invaden los ambientes naturales y compiten con las especies endémicas.

En Galápagos tanto terrestre como en sus costas se pueden encontrar varias especies de flora y fauna, entre las que podemos citar al cactus, palo santo, iguanas, tortugas, flamencos, lobos marinos, pinzones, piqueros de patas azules, entre otros.



SM Ediciones

La fauna de Galápagos constituye un patrimonio para nuestro país.



SM Ediciones

Los cactus se encuentran en climas secos y suelos áridos.



SM Ediciones

Los piqueros de patas azules son un atractivo en Galápagos.



SM Ediciones

Las tortugas están adaptadas a vivir en el clima de Galápagos.



SM Ediciones

Lobo marino con su cría.

### Desarrolla tus destrezas

#### Indaga

17 El género y la especie a la que pertenecía el Solitario Jorge y qué sucedió cuando se murió.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## Bosques montanos

Se encuentran entre el páramo y la selva, a partir de los 400 m de altitud hasta el inicio del páramo. Se ubican en las montañas andinas y son húmedos debido a la presencia de neblina durante el día.

Se conocen también como bosques nublados o bosques de neblina, y se caracterizan por tener numerosos microhábitats.

Su característica principal es la presencia de plantas epífitas, que son aquellas que viven sobre los árboles, sus estructuras almacenan agua en cantidades importantes.

Se considera que gran parte de la biodiversidad del país se encuentra en estos ecosistemas, ya que su temperatura no es ni muy caliente ni muy fría; además, las diferencias de altitud y relieves originan microecosistemas en espacios muy reducidos.

Se pensaba que los bosques tropicales eran los que más biodiversidad albergan, sin embargo, en la actualidad se considera que los bosques montanos pueden tener un mayor número de especies.

Entre la flora presente en este ecosistema se encuentran musgos, helechos, orquídeas y epífitas, frutas como taxo, granadilla, naranjilla y tomate de árbol, arbustos y árboles como el del tocte.

Los bosques montanos presentan una variedad grande de ranas y sapos, aves como los tangaras o sigchas, los colibríes, mirlos, patos y búhos. Entre los mamíferos podemos encontrar el oso de anteojos, el tapir de montaña, el coendú andino, roedores y marsupiales



S.M. Ediciones

El oso de anteojos se encuentra en los bosques montanos de Ecuador.



S.M. Ediciones

Las bromelias son plantas epífitas que almacenan agua en su estructura y crean un microambiente donde se desarrollan larvas, anfibios y vertebrados pequeños



S.M. Ediciones

La presencia de niebla es característica del bosque montano



S.M. Ediciones

El colibrí se alimenta básicamente del néctar de las flores.

# 3 La biodiversidad en Ecuador



S.M. Ediciones

Las quebradas son las huellas de lo que fueron los bosques montanos.

Los bosques montanos purifican el aire, mantienen la humedad, protegen el suelo y albergan un sinnúmero de especies. En la actualidad se han convertido en lugares turísticos, donde se pueden realizar múltiples actividades en contacto con la naturaleza.

El bosque montano probablemente es el ecosistema que ha sufrido la mayor intervención humana, al punto que en muchas zonas del callejón interandino ha desaparecido. En estas zonas se han asentado las diferentes poblaciones y ciudades, y otra parte ha sido destinada para el cultivo de alimentos y para la construcción de carreteras que conecten estos lugares. Por lo tanto, amplias zonas han sido deforestadas, sus fuentes naturales de agua se han secado y la vegetación nativa se ha eliminado y se ha destruido el hábitat de muchas especies.

## Desarrolla tus destrezas



### Usa el conocimiento

18 Indica dos condiciones que favorecen la biodiversidad en los bosques montanos.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Indaga

19 Existe una intención por parte de autoridades de muchas ciudades el establecer 'ciudades verdes'.

a. ¿Qué significa eso?, ¿qué beneficios presentan?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

b. Señala lugares que cumplan con estas características en el lugar donde vives.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

c. Se podría en tu institución educativa crear algún espacio verde, ¿qué finalidad podría cumplir? Realiza una lluvia de ideas.

.....  
.....  
.....



## TECNOLOGÍAS de la comunicación

<https://www.youtube.com/watch?v=gWgb35ylvRE>

Presenta imágenes de orquídeas ecuatorianas y otras plantas.

## Páramos

Se ubican en los ramales de la cordillera de los Andes, entre los 3 400 y los 3 700 metros sobre el nivel del mar. En el sur del país los páramos se encuentran a los 2 800 m y ocupan el 5,9 % de toda la extensión de Ecuador.

Se caracterizan por climas fríos y húmedos, en donde las temperaturas bajan a  $-0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , lo cual produce las heladas. Existen también páramos secos. Su suelo es muy fértil, sin embargo, las condiciones climáticas no permiten el desarrollo de una flora muy abundante.

Entre su flora y fauna representativa tenemos los pajonales, los frailejones, los árboles de papel, las gencianas, los curianguines, el conejo, las musarañas, el lobo de páramo, los búhos, los pumas, el venado y el cóndor (ave emblemática), entre otros. El páramo provee plantas útiles como el mortiño, la valeriana, la quinua, y tubérculos como la papa, la oca y el melloco.



La chuquiragua es una planta típica de Los Andes.



En el páramo de Cajas, encontramos una gran cantidad de lagunas interconectadas.



La población campesina convierte el páramo en tierras de cultivo, lo que aumenta la erosión.



El hombre utiliza la lana de los animales del páramo para su vestimenta.

### TECNOLOGÍAS de la comunicación



<https://www.youtube.com/watch?v=0l-K2CcLNYY>

Presenta una iniciativa que busca trabajar de manera colaborativa para preservar los páramos.

## 3

## La biodiversidad en Ecuador

Los páramos constituyen importantes reservas de agua, pues el suelo actúa como una esponja que capta y retiene el agua. Cada metro cuadrado de páramo recibe entre 2 000 y 4 000 litros de agua por año, esto se debe a que el suelo está formado por una mezcla de materia orgánica con ceniza volcánica, lo cual le da una estructura esponjosa.

También el páramo tiene una capacidad reguladora, ya que es un amortiguador que evita la crecida de los ríos cuando llueve y mantiene el caudal de estos en niveles adecuados.

Los páramos también cumplen un papel importante en la disminución del calentamiento global, pues absorben gran cantidad de carbono y evitan que este llegue a la atmósfera.

La principal amenaza que sufre el páramo son los incendios.



El páramo de Mojanda Cajas presenta extensos pajonales y parte de bosque nativo que aún se conserva.



## CULTURA del Buen Vivir

## La laboriosidad

Es el gusto por trabajar y esforzarse para conseguir un objetivo común. Cada vez son más las personas e instituciones que luchan día a día para preservar el equilibrio y los recursos de la naturaleza.

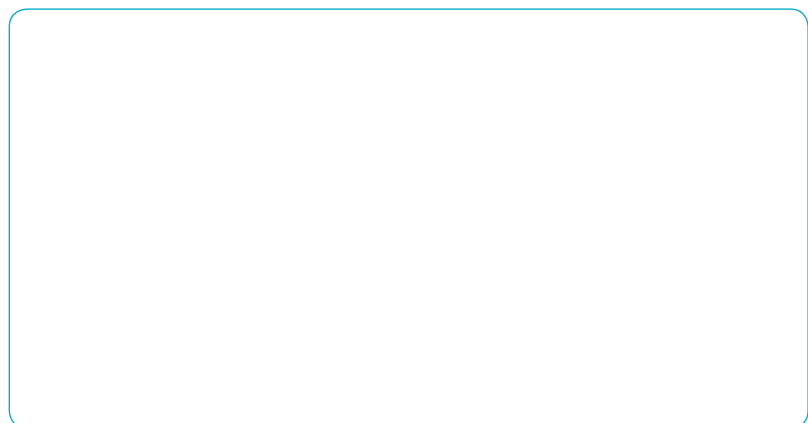
- ¿Cómo puedes apoyar esas iniciativas?

## Desarrolla tus destrezas



## Identifica

- 20 Recorta y pega varias imágenes de flora y de fauna representativas del páramo.



## Bosques de tierra firme

Son ecosistemas presentes en la Región Amazónica, en la zona donde la crecida de los ríos no afecta; tienen temperatura estable, gran incidencia de luz del Sol y alta humedad.

Es un ecosistema muy complejo, pues la abundancia de vida hace que existan procesos ecológicos y de interrelaciones innumerables. Tienen una exuberante vegetación, con árboles que pueden alcanzar entre los 50 a 60 m, pero también son frágiles a los cambios en el entorno.

Su equilibrio y desarrollo depende del reciclaje de los nutrientes en los ciclos de la materia. La capa fértil en el suelo es muy delgada, en realidad es la capa vegetal (hojarasca, frutos, madera, materia orgánica, animales muertos) la que provee de recursos para su desarrollo.

Los nutrientes no se acumulan en el suelo sino circulan inmediatamente en la vegetación. Los hongos y bacterias cumplen un papel vital en el reciclaje de la materia, lo cual permite que la vegetación disponga de los minerales que necesita.

La diversidad de flora y fauna es asombrosa, sus árboles como el guarumo, la uva de monte, la ayahuasca, palmas como el pambil y la paja toquilla, helechos, musgos, líquenes, orquídeas y bromelias son solo una pequeña muestra de lo que se puede admirar en estos ecosistemas. De esta zona es característico el ishpingo, que es una corteza de un árbol, y el achiote, que es una especie típica que da color y es muy usada en la preparación de muchos platos.

Dentro de los animales tenemos loros, guacamayos, cusumbos, guacharos, roedores y una infinidad de reptiles, anfibios e insectos.

Los bosques tropicales de tierra firme proveen oxígeno y estabilidad climática, y son fuentes de biodiversidad. Están amenazados por la deforestación.



SM Ediciones

La variedad de colores de las aves que se encuentran en la Región Amazónica es muy atractiva para los turistas.

### Desarrolla tus destrezas



#### Indaga

21 Define el término hojarasca y destaca su importancia.

.....

.....

.....

22 Algunas personas suelen limpiar la hojarasca en los jardines, ¿piensas que esta práctica es adecuada? Sustenta tu respuesta.

.....

.....

.....

23 ¿Qué otros usos tiene el achiote?

.....

.....

.....

### 3 La biodiversidad en Ecuador

#### Bosques inundados e inundables

Son bosques que tienen presencia de agua en sus suelos, la diferencia radica en lo siguiente:

- **Los inundados** con suelos impermeables, siempre saturados de agua y con poco drenaje.
- **Los inundables** son suelos de texturas finas que están anegados en la época lluviosa.

Se ubican en las tierras bajas de la Región Amazónica y reciben agua debido a la crecida de los ríos. El agua favorece la dispersión de semillas, que también sirven de alimento a algunos peces.

La flora ha desarrollado adaptaciones para crecer en el agua y se puede encontrar el guarango de agua y la chontilla. La fauna en este ecosistema es muy diverso: caimanes, tortugas charapas, peces, aves, insectos y mamíferos como manatíes, nutrias y delfines, entre otras.

Estos ecosistemas son importantes, ya que permiten desarrollar actividades de pesca artesanal, turismo y acuicultura. La principal amenaza es la contaminación del agua por actividades petroleras.



SM Ediciones

Los ríos originan los bosques tropicales inundados



#### TECNOLOGÍAS de la comunicación

[https://www.youtube.com/watch?v=Kx08H49\\_NWY](https://www.youtube.com/watch?v=Kx08H49_NWY)

Presenta un documental sobre nuestro país y su riqueza.

#### Desarrolla tus destrezas



#### Relaciona

- 24 Indica en qué región o regiones se encuentran los siguientes ecosistemas:
- Páramos .....
  - Bosque húmedo tropical .....
  - Bosque seco .....
  - Franja marino-costera .....
  - Bosques húmedos del Chocó .....

## 4

## El estudio de Alexander von Humboldt

## Explora

Las publicaciones científicas de Alexander von Humboldt, producto de sus investigaciones en la expedición americana (1799-1804), fueron de gran valor para el desarrollo de las ciencias de su época. Estos escritos aportaron a la investigación y al desarrollo de diferentes disciplinas. Humboldt formuló lo que él consideraba el fin de sus investigaciones: comprender y describir el Nuevo Mundo.

- ¿Qué continentes fueron beneficiados con el trabajo de Alexander von Humboldt?
- ¿Qué características presentaron las publicaciones de Alexander von Humboldt que permiten catalogar a su trabajo como científico?



SM Ediciones

## Conoce y amplía

Alexander von Humboldt nació en Berlín (1769-1859). Viajó en 1799 a América del Sur y Centroamérica. Recorrió aproximadamente 10 000 km en tres etapas: la primera desde Caracas hasta las fuentes del Orinoco, la otra desde Bogotá hasta Quito y la tercera por las colonias españolas en México.

Regresó a París, entre los años 1804 y 1827 se dedicó a recopilar, ordenar y publicar las conclusiones de sus observaciones acerca de:

- el clima
- la flora
- la fauna
- longitudes y latitudes
- medidas del campo magnético terrestre
- condiciones sociales y económicas de las colonias españolas ubicadas en México

Como resultado de esta expedición publicó 30 volúmenes de la obra *Viaje a las regiones equinociales del Nuevo Continente*.

El océano Pacífico fue descubierto 300 años antes de que Alexander von Humboldt lo estudiara por primera vez, pero él logró tomar datos acerca de la velocidad y la temperatura de la corriente fría que pasaba por las costas ecuatorianas. Él siempre insistió que la corriente ya era conocida por los pescadores y que su trabajo se concentró en realizar mediciones y examinar las características geográficas, por lo que estuvo en desacuerdo con que esta llevara su nombre.

Su aporte se concentró en el estudio de la corriente oceánica de la costa oeste de Sudamérica, un sistema de representación climatológica en forma de isobaras e isotermas, y los estudios comparativos entre condiciones climáticas y ecológicas basados principalmente en la evolución de la corteza terrestre y el vulcanismo.

Humboldt es considerado uno de los grandes ilustrados, sus obras reflejaron conocimientos profundos sobre ciencias naturales y geografía. Se lo distingue como un naturalista, explorador y padre de la geobotánica. Él estudió la distribución de las plantas sobre el planeta y describió por primera vez la zonación de la vegetación en el Teide (islas Canarias) y el Chimborazo (Ecuador).

# Practica más

1. Indica tres características de los biomas.

1

2

3

2. Identifica el tipo de ecosistema al que corresponde las siguientes imágenes.



SM Ediciones



SM Ediciones



SM Ediciones



SM Ediciones

3. Señala tres estrategias que pueden aportar a la conservación de los biomas.

1

2

3

4. Rotula y colorea con diferentes colores las cuatro regiones de Ecuador.



5. Identifica el factor que se describe sobre la concentración de biodiversidad en Ecuador.

- I. Ubicación en zona tropical
- II. Presencia de la cordillera de Los Andes
- III. Influencia de las corrientes marinas
- IV. Generación de variedades por domesticación

- a. Transformación generada por los agricultores.
- b. Ausencia de estaciones marcadas.
- c. Condiciones de humedad y temperatura diferentes.
- d. Variedad de climas en función de la altitud


6. Escribe frente a los ecosistemas un animal y una planta que probablemente encontrarías en ellos.

- a. Bosques montaños: .....
- b. Bosques secos: .....
- c. Galápagos terrestre: .....
- d. Páramos: .....
- e. Bosques húmedos del Chocó: .....

## Separa los residuos

### 1 Aproxímate al problema

Muchas personas manifiestan que no reciclan porque no saben hacerlo y no cuentan con fácil acceso a contenedores específicos para cada tipo de basura. En tu casa y en el barrio donde vives, ¿cómo clasifican los residuos considerados como basura?

### 2 Elabora una hipótesis

Plantea una hipótesis que responda al problema propuesto.

.....

.....



SM Ediciones

### 3 Sigue el procedimiento

Con esta actividad analizarás los hábitos de manejo de los residuos en el lugar en el que vives y aprenderás cómo utilizar las canecas de diferentes colores para la separación de los residuos sólidos.

#### Paso 1

Realiza un plano de tu barrio.

#### Paso 2

Sitúa en el plano lugares concretos donde haya contenedores de basura.



SM Ediciones



<https://www.google.com.ec/maps/@-0.1932148,-78.4912818,15z>

#### Paso 3

Diseña una encuesta con preguntas como:

- ¿Cada cuánto saca la basura?
- ¿Considera importante la existencia de canecas especiales para diferentes residuos? ¿Por qué?
- ¿Sabe cuáles son los colores que se utilizan para colocar los residuos orgánicos y los reciclables?
- ¿Cuáles son los residuos que con mayor frecuencia elimina?

#### Paso 4

Con ayuda del plano, selecciona por lo menos diez lugares o tres zonas del barrio y aplica la encuesta que diseñaste. Organiza los datos obtenidos en la encuesta, realiza gráficas y exponlas ante la clase.



SM Ediciones

## 4

**Registra tus observaciones**

Anota el consolidado de tu encuesta en la siguiente tabla.

Cantidad de personas encuestadas: <input type="text"/>	
Pregunta	Promedio de respuestas y número de personas
¿Cada cuánto saca la basura?	
¿Considera importante la existencia de canecas especiales para diferentes residuos? ¿Por qué?	
¿Sabe cuáles son los colores que se utilizan para colocar los residuos orgánicos y los reciclables?	
¿Cuáles son los residuos que con mayor frecuencia elimina?	

## 5

**Relaciona y concluye**

a. ¿Qué tipo de prácticas sobre el manejo de residuos resaltas? ¿Cómo podrían mejorarse?

.....

.....

b. ¿La comunidad está informada sobre la forma de clasificar los residuos de manera correcta? Explica.

.....

.....

c. ¿Comprobaste tu hipótesis? ¿Por qué?

.....

.....

## 6

**Usa el conocimiento**

Lee el siguiente texto y, de acuerdo con la práctica de laboratorio, responde las preguntas.

Ecuador genera cerca de 4,2 millones de toneladas de residuos, de los cuales un 25,2 % de desechos inorgánicos tiene potencial reciclable, el 61,4 % de desechos orgánicos y el 13,4 % de desechos varios, por lo que a través del Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos se firmó un Convenio de Cooperación Técnica con empresas privadas, en el marco de la promoción del aprovechamiento eficiente de los residuos inorgánicos. El objetivo de este convenio es fortalecer la cooperación técnica, establecer planes y proyectos de recuperación de residuos inorgánicos aprovechables, potenciando la cantidad de residuos a recuperarse. Se espera coordinar la recuperación ordenada de residuos inorgánicos como PET, chatarra, latas, papel, cartón, vidrio y tetrapack, entre otros.



SM Ediciones

Tomado y adaptado de <http://www.ambiente.gob.ec/mae-firma-convenio-de-aprovechamiento-de-residuos-inorganicos/>

- ¿Qué residuos sería importante separar en casa y en tu institución educativa?
- ¿Cómo lo podrían hacer?



## Biomás del Mundo

### Identifica

1. Menciona a qué bioma pertenece cada una de las siguientes imágenes.



SM Ediciones

SM Ediciones

### Usa el conocimiento

2. Sobre una misma latitud alrededor del planeta generalmente se repite el mismo tipo de bioma. Sin embargo, puede suceder que en una misma latitud se encuentre más de un bioma con diferentes características. Explica por qué sucede esto.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. La tundra, la pradera y la sabana son biomas en los que domina la vegetación conformada por pastos; a pesar de ello, sus temperaturas y su biodiversidad varían ampliamente. ¿Por qué crees que sucede esto?

.....

.....

.....

.....

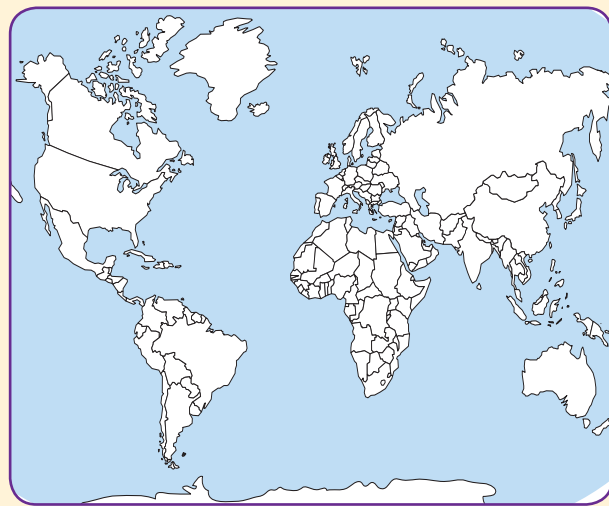
.....

.....

.....

### Usa el conocimiento

4. El bosque lluvioso tropical es el bioma de mayor biodiversidad del planeta. Colorea de verde la distribución de este tipo de bosque en el mapa. Luego, traza los paralelos que delimitan la zona climática en la que se encuentra y responde las preguntas que se plantean.



- a. ¿En qué zona climática se encuentra este bioma?  
.....
- b. ¿Qué nombre reciben los paralelos que delimitan esta zona?  
.....
- c. Menciona una característica de la biodiversidad de este bioma.  
.....
- d. ¿Cuáles son las principales amenazas al bioma de bosque tropical?  
.....

EDICIONES SM © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

## Regiones naturales de Ecuador

### Identifica

6. Completa la tabla con características geográficas y ambientales de las regiones naturales de Ecuador.

Región	Características geográficas	Características ambientales
Litoral		
Insular		
Sierra		
Amazonía		

7. Señala tres ecosistemas que aporten con recursos alimenticios a las poblaciones e indica qué tipo de productos proveen.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

8. Identifica dos amenazas que sufren los ecosistemas de la Amazonía.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Usa el conocimiento

9. Compara la ubicación y características entre estos dos ecosistemas ecuatorianos: bosque montano y bosque seco.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

10. Indica dos aportes que realizó Alexander con Humboldt como resultado de su viaje a América.

.....  
.....  
.....  
.....

# Bibliografía

## Bibliografía

- ANCONA, Jesús, MENA, Eduardo, y ZAPATA, Gabriela: Ecología y educación ambiental. México, Editorial McGraw-Hill, 2004.
- ARLON, Penelope, Los Planetas, Scholastic, Singapore, 2012.
- ATTENBOROUGH, David. The trials of life. London, William Collins Sons & Co. 1990.
- BADDERS, William, Describe Ciencias, 2000, Mifflin, Houghton, USA.
- BIGGS, Alton; Kapicka, Chris; y Lundgreen, Linda. Biología. La Dinámica de la vida. México, Editorial McGraw-Hill, 2000.
- BYRNR, John, El espacio, 2009, Océano Travesía, Pequeñas Guías, México.
- CHANG, Raymond: Química. México, Editorial McGraw-Hill, 1992.
- CURTIS, Helena: Biología. Argentina, Editorial Médica Panamericana, 2008.
- GARCÍA, Mario, PARRA, David y MENA, Patricio, El país de la biodiversidad: Ecuador, Ecuador, Fundación Botánica de los Andes, Ministerio del Ambiente y Fundación Ecofondo, 2014.
- GOLDSMITH, Mike. Sistema Solar. México: Santillana ediciones generales S.A. de C.V., 2004.
- HEWITT, Paul, Física Conceptual, 10ma. Ed, 2007, Editorial Addison Wesley
- JENNINGS, Terry: The human body. The Young scientist investigate. Oxford, Oxford University Press, 1992.
- E-NCICLOPEDI@ Google. España, Editorial Ediciones SM, 2005.
- LA ENCICLOPEDIA DE LOS ANIMALES, Octava edición, 2005. España, Editorial Grupo SM, 1999.
- MILLER, Kenneth y LEVINE, Joseph. Biología. USA, Editorial Pearson Prentice Hall, 2004.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL ECUADOR, Currículo Ciencias Naturales para la Educación General Básica, Ecuador, 2015.
- ODUM, Eugene y WARRENT, Gary: Fundamentos de ecología. México, Editorial Thomson, 2006.
- PARKER, Steve: Changes in your world. United Kingdom, QED Publishing, 2010.
- SERWAY, Raymond: Física. México, McGraw-Hill, 2006.
- STARR, Cecie y TAGGART, Ralph. Biología. La unidad y diversidad de la vida. México, Editorial Thomson, 2004.
- TORTORA, Gerard y ANAGNOSTAKOS, Nicholas: Principios de anatomía y fisiología. México, Editorial Harla, 1993.
- TIPPENS, Paul. Física 1. Conceptos y aplicaciones. Colombia, Editorial McGraw-Hill, 2009.
- VARIOS AUTORES, Aprendamos Digital Ciencias Naturales, Ecuador, Ediciones SM, 2014.
- VARIOS AUTORES, Proyecto Aplica Ciencias Naturales 1-11, Colombia, Ediciones SM, 2015.
- WHITFIELD, Philip: La enciclopedia de los animales. Octava edición, 2005. España, Editorial Grupo SM, 1999.

## Webgrafía

- <http://mexico.cnn.com/planetacnn/2015/07/28/un-rinoceronte-blanco-muere-en-republica-checa-solo-quedan-4-en-el-mundo><http://mexico.cnn.com/planetacnn/2015/07/28/un-rinoceronte-blanco-muere-en-republica-checa-solo-quedan-4-en-el-mundo>
- <http://www.quitozoo.org/index.php/zoo/ecosistemas>
- <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/Anfibios/FichaEspecie.aspx?id=1263>
- <https://public.tableau.com/profile/vvicentee80#/vizhome/ITS-2014/ANUARIO>
- <http://www.sexualityandu.ca/stis-stds/types-of-stis-stds>
- <http://www.salud.gov.ec/direccion-nacional-de-vigilancia-epidemiologica/>
- [http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/recursos/ed\\_sexual/pdf/esi\\_secundaria.pdf](http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/recursos/ed_sexual/pdf/esi_secundaria.pdf)
- <http://www.who.int/topics/breastfeeding/es/>
- <http://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/es/>
- [http://www.windows2universe.org/our\\_solar\\_system/solar\\_system.html](http://www.windows2universe.org/our_solar_system/solar_system.html)
- <http://www.astromia.com/>
- [http://ciencia.nasa.gov/science-at-nasa/2008/08may\\_marvels/](http://ciencia.nasa.gov/science-at-nasa/2008/08may_marvels/)
- <http://www.elmundo.es/especiales/2009/06/ciencia/astronomia/telescopio/>
- <http://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/el-telescopio-la-historia-del-invento-que-revoluciona-la-ciencia>
- <http://radio.rpp.com.pe/cuidaelagua/se-acelera-el-ciclo-del-agua-por-el-calentamiento-global/>
- <https://support.google.com/maps/answer/91511?hl=es>
- <http://austrinus.com/recursos/profesional/disciplinas-relacionadas/historia/>
- [http://actualidad.rt.com/ultima\\_hora/187069-video-recorrido-cosmico-3d-increible-nebulosa](http://actualidad.rt.com/ultima_hora/187069-video-recorrido-cosmico-3d-increible-nebulosa)
- <http://www.tayabeixo.org/historia/historia.htm>
- [http://www.terranatura.com/multimedia/360/es/index\\_terra.html](http://www.terranatura.com/multimedia/360/es/index_terra.html)
- <http://www.guiainfantil.com/1211/como-educar-en-valores.html>
- <http://www.nasa.gov/>
- <http://luhema.wordpress.com/2011/09/27/una-gran-mujer-wangari-maathai/>
- [http://www.opepa.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=510&Itemid=30](http://www.opepa.org/index.php?option=com_content&task=view&id=510&Itemid=30)
- <http://www.siac.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=860&conID=1373>
- <http://www.tudiscoverykids.com/padres/articulos/el-cuerpo-humano/>
- <http://www.innatia.com/s/c-huerta-organica/a-que-es-huerta-organica.html>
- <http://www.lanasa.net/>
- <http://paranosconcabecera.blogspot.com/2008/11/los-microbios.html>
- <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002455.htm>
- [http://www.opepa.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=313&Itemid=29](http://www.opepa.org/index.php?option=com_content&task=view&id=313&Itemid=29)
- [http://www.esa.int/esaKIDSes/SEM2X5NZCIE\\_OurUniverse\\_0.html](http://www.esa.int/esaKIDSes/SEM2X5NZCIE_OurUniverse_0.html)

PLAN NACIONAL  
DEL LIBRO Y LA LECTURA  
José de la Cuadra



¡LEER ENCIENDE  
TU IMAGINACIÓN!

Visita nuestra página y accede a un mundo de contenidos  
[www.planlibroylectura.gob.ec](http://www.planlibroylectura.gob.ec)

## Lío en la clase de ciencias

Pedro Pablo Sacristán

El profesor de ciencias, don Estudiete, había pedido a sus alumnos que estudiaran algún animal, hicieran una pequeña redacción, y contaran sus conclusiones al resto de la clase. Unos hablaron de los perros, otros de los caballos o los peces, pero el descubrimiento más interesante fue el de la pequeña Sofía:

—He descubierto que las moscas son unas gruñonas histéricas —dijo segurísima. Todos sonrieron, esperando que continuara. Entonces Sofía siguió contando:

—Estuve observando una mosca en mi casa durante dos horas. Cuando volaba tranquilamente, todo iba bien; pero en cuanto encontraba algún cristal, la mosca empezaba a zumbiar. Siempre había creído que ese ruido lo hacían con las alas, pero no. Con los prismáticos de mi papá miré de cerca y vi que lo que hacía era gruñir y protestar: se ponía tan histérica, que era incapaz de cruzar una ventana, y se daba de golpes una y otra vez: ¡pom!, ¡pom!, ¡pom! Si solo hubiera mirado a la mariposa que pasaba a su lado, habría visto que había un hueco en la ventana... La mariposa incluso trató de hablarle y ayudarle, pero nada, allí seguía protestando y gruñendo.

Don Estudiete les explicó divertido que aquella forma de actuar no tenía tanto que ver con los enfados, sino que era un ejemplo de los distintos niveles de inteligencia y reflexión que tenían los animales, y acordaron llevar al día siguiente una lista con los animales ordenados por su nivel de inteligencia.

Y así fue cómo se armó el gran lío de la clase de ciencias, cuando un montón de papás protestaron porque sus hijos... ¡les habían puesto entre los menos inteligentes de los animales! Según los niños, porque no hacían más que protestar y no escuchaban a nadie.

Y aunque don Estudiete tuvo que hacer muchas aclaraciones y calmar a unos cuantos padres, aquello sirvió para que algunos se dieran cuenta de que por muy listos que fueran, muchas veces se comportaban de forma poco inteligente.

Tomado de <https://goo.gl/2ZXjvf> (01/03/2018)

**Pedro Pablo Sacristán** (1973). Escritor español de cuentos infantiles. Fundador de la página web Cuentos para dormir, en la que se puede encontrar audiocuentos, cuentos ilustrados, artículos educativos. Creador de Cuentopía Educativa.

## El origen del monte Yana Urcu

### Tradición oral

Se dice que en tiempos muy lejanos, junto al cerro hoy conocido con el nombre de Cotacachi, había una llanura que constituía una enorme hacienda. Se dice que tenía vacas lecheras, cerdos, ovejas y toda clase de animales de los cuales se pudiera tener necesidad.

En medio de la hacienda había un corral de ganado y, en medio de este, una pequeña piedra que apenas asomaba sobre la tierra, y que con el paso de los días crecía cada vez más.

Cuando el señor de las tierras notó que había adquirido un tamaño considerable, ordenó que la quitaran de allí. Sin embargo, la piedra estaba ya tan enraizada que fue imposible desalojarla.

Los días pasaron y el tamaño de la piedra seguía en aumento, y poco a poco iba apoderándose del corral. Ante el asombro del señor, la piedra aumentaba de tamaño, lo que le hacía vivir en continua zozobra.

En los días y en las noches siguientes, la piedra continuó creciendo e impidió que el ganado continuara en el corral. El hacendado, al mirar esto, preparó otro corral, y también mudó su casa, dejando crecer tranquilamente a la piedra.

Ahora a esta piedra se la conoce con el nombre de Yana Urcu.

Tomado de Moya, A. (2009). *Arte oral del Ecuador*. Quito: Ministerio de Cultura.



## Guásinton

(Historia de un lagarto montubio)

José de la Cuadra

Yo he encontrado a los lagarteros, esto es, a los cazadores de lagartos, en los sitios más diversos e inesperados. Me topé con ellos cierta vez cuando hacía a caballo el cruce de Garaycoa a Yaguachi. Estaban dos entonces. El uno era cojo; el otro cazador, mucho más joven parecía su hijo o su sobrino. Tenía con el baldado ese inconfundible aire de familia. Era mozo fuerte, tórax ancho y recia complexión.

Cuando los cazadores pasaron camino adelante, pregunté a mi compañero de viaje:

—¿Cómo se llama el viejo?

—Celestino Rosado —me respondió; ¿no ha oído hablar de él?

—No. ¿Quién es?

—Pues... Celestino Rosado... Me creo que es el de los lados de Balzar o del Congo.

—Este fue uno de los que mató a Guásinton.

—¿A Guásinton? ¿Y quién era Guásinton...?

—Guásinton era, pues, Guásinton... Un lagarto asisote...

—¡Grandísimo!

Y esta fue la primera vez en mi vida que oí hablar de Guásinton. No sabía bien, todavía, quién eras tú, Guásinton, lagarto cebado...

Recuerdo que otra vez me encontré con los cazadores de lagartos en Samborondón, entre ellos, don Macario Arriaga, gamonal montubio, personaje de edad y de letras y según me enteré muy luego fue otro de los que mató a Guásinton.

Sí; ya lo sabía yo de tiempos; Guásinton era un gigantesco lagarto cebado, cuyo centro de fechorías era el río Babahoyo, desde los bajos de Samborondón hasta las reservas del puer-tecillo Alfaro, al frente mismo de Guayaquil.

Don Macario Arriaga me refirió cómo Guásinton quedó manco.

Fue una vez que Guásinton venía río abajo, con su novia sobre una palizada. Un vapor de ruedas (creo que fue “Sangay”, sí, fue el “Sangay”) chocó con la palizada. Guásinton se enfureció y partió contra el barco. Claro, una de las ruedas lo arrastró en su remolino, y no sé cómo no lo destrozó: pero la punta de un aspa lo cortó la mano derecha. Intentó chocar de nuevo; pero el piloto desvió hábilmente el “Sangay” sobre su banda, y lo evitó.

Quienes presenciaron la escena dicen que fue algo extrañamente emocionante. Nadie en el barco se atrevió a disparar sobre Guásinton sus armas, y fíjese que pudieron haberlo matado ahí, sin esfuerzo, a dos metros de él; pero la bravura del animal los paralizó, porque nada hay que conmueva tanto, señor, como el arrojo. Dejaron nomás escapar a Guásinton, quien fue a juntarse con su hembra en la palizada.

Se aproximaron a nosotros dos individuos que no había visto antes. Don Macario me los presentó:

—Jerónimo Pita... Sebastián Vizuite... El señor... Y vea, señor, la casualidad: estos también estuvieron en la cacería de Guásinton, cuando lo acabamos... con Celestino Rosado, con Manuelón Torres, con... Éramos catorce, ¿sabe?, la partida. Y anduvimos con suerte: solo hubo un muerto y un herido. Nada más. Anduvimos con suerte, de veras.

Pita y Vizuite eran cazadores profesionales de lagartos. Para ellos, la verde fiera de los ríos, el lagarto de las calientes aguas tropicales, no era vulgar pieza de caza, sino un enemigo, a pesar de su fama de torpe, en realidad astuto y, además, valiente.

Pita y Vizuite, corroborados en ocasiones por don Macario, relataron esas hazañas sueltas de aquel héroe fluvial, a quien alguno, se ignora cuándo y por qué, bautizó con el nombre amontubiado de Guásinton.

Este gigante verde y oscuro acorazado como un barco de batalla o como un caballero medieval, medía diez varas de punta de trompa a punta de cola...

Tomado de De la Cuadra, J. (1995). *Guásinton (Historia de un lagarto montubio)*. Riobamba: Publicaciones Educativas “EDIPCENTRO”.

**José de la Cuadra** (1903-1941). Escritor ecuatoriano. Podría considerarse como el mejor exponente del realismo mágico del Ecuador, y el primero de Latinoamérica, en especial por sus obras sobre la vida del campesino costeño.



## Un cuento que no es cuento

María Teresa Di Dio

Un día despertó y lo que conocía de su entorno ya no estaba. La gran arboleda de altos y majestuosos ejemplares había sido talada para su posterior venta. El arroyuelo que cruzaba la ciudad, al que antaño concurrían las familias con sus niños a bañarse y sentarse al sol, ahora era un cauce lleno de basura y plásticos. Al mar que bañaba las costas de la bahía, hacía muchos años que nadie podía acercarse. Sus playas estaban contaminadas con petróleo, desechos químicos y basura.

Los cangrejales con sus tierras arcillosas habían sido las delicias de los alfareros; en el presente, contenían gran cantidad de metales pesados, y el agua que yacía en el subsuelo y de la que se habían abastecido muchas familias de la ciudad, salía a altas temperaturas. Los ríos se contaminaron con los desechos de fábricas y petroquímicas... El calentamiento global es un mito... dicen los que no salen de sus palacios refrigerados o calefaccionados, según la estación.

No le vio solución, los personajes siniestros con sus guerras, hambrunas, contaminación... no daban tregua.

Debería volver a dormir... pensó ¿Qué será de las futuras generaciones? ¿Serán tan inconscientes como nosotros? ¡Por eso se durmió deseando despertar en mil años!

Tomado de <https://goo.gl/eVbiw1> (19/03/2018)

**María Teresa Di Dio** (1954). Escritora argentina ganadora del Premio Hans Christian Andersen en 2012. Es además artista plástica y Embajadora Universal por la Paz en Argentina y UHE.

## El último día que llovió

Lucrecia Maldonado

Algunas personas todavía lo recuerdan. Entonces aún era el tiempo de la esperanza, o eso se creía, aunque cada vez las nubes se veían más ralas y esporádicas en un cielo amarillento y desvaído. Algunos animales, los más viejos, ya habían comenzado a resignarse a su suerte, y se iban tumbando bajo los cactus y los árboles calcinados que aún se sostenían sobre el suelo resquebrajado.

En aquel entonces, tampoco se recordaba la última vez que había llovido. Lo que sí sabían era que el tiempo se medía en meses, por lo menos. Algunos niños pequeños no entendían las palabras relacionadas con lluvia: tal vez nube sí, porque de vez en cuando una especie de resto de algodón deshilachado transitaba por el cielo; pero nada de nubarrón, ni de llovizna, peor de chubasco o aguacero. Esas eran cosas que pertenecían al pasado, a un remoto tiempo en donde ocurrían hechos más allá de lo normal, como la aparición de duendes que ayudaban a encontrar objetos perdidos, o de hadas que cumplían deseos, cualquier clase de deseo, menos que lloviera.

Se sabía que en otras partes la falta de lluvia había hecho que la gente se volviera agresiva. Eso contaban los viajeros: había quien mataba por un poco de agua encontrada en el fondo de un pozo, quien chantajeaba con goteros a madres desesperadas, y aun quien vendía su llanto o su sudor.

Sin embargo, entre nosotros la falta de agua ha degenerado en apatía: esto de acomodarse a la sombra de los cactus gigantes que comenzaron a proliferar aquí y allá, chupando con sus raíces el agua subterránea. Pero ojo, estaba más que prohibido atacar los cactus para obtener el líquido de sus ramas, eso solo se podía hacer en caso de extrema emergencia, si se quería conservar la vida, aunque había quien, en su desesperación, había llegado a morir acribillado por acercarse provisto de una hoz a un cactus en la oscuridad de la noche. E incluso las autoridades más severas llegaron a rodear los cactus con cercas electrificadas que solo se podían desactivar por los servicios de primeros auxilios urgentes y por nadie más.

La gente más anciana relataba historias de cuando en tu propia casa girabas una llave y caía agua de un tubo. De cómo las ciudades se adornaban con grandes fuentes en donde el agua fluía incesantemente solo para el deleite de los transeúntes. Hablaban de cómo el agua de los ríos y cascadas producía energía eléctrica y movía molinos y otro tipo de maquinarias. Ahora sabemos que esas cosas aún ocurren, pero demasiado lejos de aquí como para que se puedan ver. Son unos pocos los que gozan de esos privilegios y sus mansiones se encuentran fuertemente vigiladas por guardianes armados hasta los dientes y perros asesinos que huelen la sedienta presencia a kilómetros de distancia.



Pero algunas personas todavía recuerdan con nostalgia el último día de lluvia que se ha conocido: nadie puede explicar bien cómo en medio de la desolación de la sequía, entre esqueletos de animales, plantas raquíticas y niños polvorientos que poco a poco iban decayendo a causa de la sed, las hilachas que eventualmente paseaban por el cielo comenzaron a amontonarse. Los más viejos no quisieron tentar ningún tipo de esperanza y repitieron que, como ya había ocurrido muchas otras veces, era solo un engaño de la naturaleza, el agua residual que después se dispersaba en el aire y venía en forma de rocío a la madrugada. Y les creímos.

Es mejor no tener ilusiones. Después de todo, fuimos aprendiendo ya a vivir así: a recoger las gotas acumuladas en el cáliz de una flor de cactus y cuidarlas como un tesoro. No importa que tengamos la lengua cubierta de tierra, la piel costrosa y descamada, el cabello grasiento y reseco a un tiempo: el agua es un bien precioso, se guarda solo para tomar un sorbito leve cuando la sed atenaza, para dárselo a los niños o a los más viejos si es del caso. Las gotas que produce el cuerpo, como sudor, lágrimas e incluso orina también se han convertido en bienes de valor incalculable, y mucha gente recoge, sobre todo sus lágrimas, aun en medio de la perturbación del llanto, para conservarlas y utilizarlas en caso de emergencia. Pero de un tiempo a esta parte vamos descubriendo que al llorar nos salen menos lágrimas y nos preguntamos si algún rato ellas también se acabarán.

El último día que llovió dicen que todavía quedaban por ahí uno que otro perro, de esos que lustros antes se llamaban falderos y que quién sabe cuándo se les podía bañar cada quince días. En aquel entonces ya se veían desharrapados y cubiertos de sarnas y costras que se rascaban en medio de las calles polvorientas de lo que antes fuera una bella ciudad con canales y fuentes. Cuentan que las nubes se fueron amontonando, parsimoniosamente, durante ocho, diez días, hasta que el sol quedó totalmente cubierto.

Dicen que una luz alargada las rasgó como una rajadura incandescente, que en seguida se escuchó el retumbar del cielo, y otra vez, y otra, y otra más, y que nadie pudo creer cuando las primeras gotas empezaron a cubrir el suelo de circulitos oscuros.

Dicen que los ancianos lloraron de alivio y de nostalgia. Las madres y la gente práctica sacaron recipientes para recoger la mayor cantidad posible de agua, y dicen que los niños más pequeños al principio tuvieron miedo, pero los más grandecitos y los adolescentes salieron a recoger la lluvia en las manos y a danzar, abrazarse y besarse en medio del agua que venía del cielo durante el medio día que duró el aguacero, y después hasta los bebés se quedaron chapoteando en los charcos fangosos mientras se pudo. En ese breve tiempo, dicen, todos fueron muy felices.

Pero se terminó. Aunque mucha gente aún lo relata, nadie puede dar una fecha, un día de la semana, una hora exacta. Algunos ni siquiera saben si fue de día o de noche, y se mezclan las anécdotas sobre la luz de las estrellas apareciendo poco a poco en medio de las nubes que se iban desgastando con el paso de la lluvia con las anécdotas de cómo finalmente regresaron la luz y el calor y el eterno verano infernal sin solución hasta el día de hoy.

Dicen que en otras partes, allá, lejos, los científicos ya están buscando maneras de hacer llover de nuevo; pero dicen también que venden caro sus secretos, como lo hicieron desde siempre con sus medicinas y sus descubrimientos de toda clase.

Hoy por hoy, desde aquí no se ve más que el cielo amarillento, con un gigantesco sol inmisericorde que se enciende desde muy temprano y ya no se va nunca. Aunque dicen también que así fue hace mucho tiempo atrás, tan solo unas pocas semanas, unos pocos días, quizá dos o tres horas antes de la última vez que llovió.

Tomado de <https://goo.gl/FPDtZJ> (05/03/2018)

**Lucrecia Maldonado** (1962). Escritora ecuatoriana de cuentos y novelas de ficción, además de libros de ensayo y poesía. Ha ganado el Premio Aurelio Espinosa Pólit.



## El zoo

Alberto Zarza

—¡Por este aparato no logro ver nada, hijo! —dijo la señora con desaliento.

—Aguarda un momento, te voy a explicar —le contestó el joven con una mueca de infinita paciencia. Primero hay que colocar una ficha por esta ranura, ¿ves? —dijo señalando con su índice una pequeña incisión en la parte superior del reluciente aparato. Al lado de la misma, una pequeña luz roja titilaba. Un zumbido acompañó la operación del joven, y poco después una luz verde ocupó el lugar de la intermitente.

—Bien —dijo el muchacho con satisfacción. En su rostro podía advertirse una cierta ansiedad. Ahora solo resta enfocar el lente hacia el objetivo, hasta la zona que uno quiere ver, y después, muuuy despacito —dijo acompañando su explicación con ademanes, para que su madre comprendiera mejor—, lo vas regulando hasta poder distinguir con claridad las imágenes, ¿me entendés? Ahí está, perfecto, ¡perfecto! —repitió el muchacho. ¡Qué buena imagen tenemos! Y creo que tenemos mucha suerte. Parece que están todos afuera —dijo, emocionado. Haz el favor de mirar, mami —dijo invitándola a observar por el aparato.

—Parece que están de fiesta —dijo ella. Estos seres diminutos sí que saben moverse, no como tu padre, que para el baile es todo un patadura.

—Mejor que no te escuche, mami. Él siempre se creyó un gran bailarín —dijo el joven, riéndose a más no poder.

—Es el único que se lo cree, te lo aseguro. Oye, ¿puedo agrandar un poco más la imagen? Son tan chiquitos.

—No, mamá, tienen un tamaño parecido al nuestro. Un poco más bajos, tal vez. Lo que ocurre es que nosotros los observamos a gran distancia, para que no sepan que estamos aquí. Sería catastrófico si se dieran cuenta. Son bastante inteligentes y cambiarían sus costumbres. Se esconderían, por ejemplo, y entonces —dijo, haciendo una pausa para tomar aire—, ¡adiós a la diversión!

—Bueno, me gustaría observarlos más de cerca para saber, por ejemplo, lo que tienen servido en esas mesas tan largas. ¿De qué se alimentarán?

—Pero claro, mamá. Estos aparatos son lo último y agrandan hasta un millón de veces. Solo tienes que regular el zoom con esa perilla que tienes al lado.

—Ahora sí —dijo la mamá con entusiasmo. ¡Cuántas cosas tienen en la mesa! A ver qué es lo que comen —dijo con evidente curiosidad. De repente, el rostro de la mujer empezó a tornarse pálido, y una mueca de profundo asco se delineó en la comisura de su boca. ¡Horror, horror! No puedo creer lo que he visto —dijo abandonando el puesto de observación con un gesto enérgico. ¿Es posible que mis ojos me hayan engañado? —dijo, volviendo a tomar el aparato en sus manos, con evidente intención de reanudar lo que estaba haciendo. Mas un gesto del joven hubo de impedirselo.

—Te pido disculpas, mami. No pensé que iba a hacerte tanto mal. Papá me recomendó antes de salir que te advirtiera, si teníamos la ocurrencia de venir a este sector. La verdad que haber viajado tanto y no ver una de las principales atracciones me pareció algo tonto. Nunca creí que podría afectarte de esta forma.

—No te preocupes, hijo. Ya me está volviendo el aire —suspiró la madre, con evidentes signos de sentirse mejor. Ahora, yo te pregunto, lo que vi... —dijo sin terminar la frase.

—Sí, mamá, justamente los estuve estudiando en la escuela. En su hábitat natural son muy belicosos, y siempre se están matando entre ellos, aunque son muy prolíficos, y por eso la especie no corre peligro de extinción. Ahora, en cautiverio son bastante pacíficos y agradables, aunque, para asombro de algunos científicos, parecen haber desarrollado extrañas costumbres, como la antropofagia, por ejemplo —dijo, mirando con el rabillo del ojo a su madre para ver si la había impresionado con el uso de una palabra tan difícil—, que consiste en comerse a los de su misma especie. De todas formas, no sucede todos los días. Algunos estudiosos han llegado a opinar que puede tratarse de algo ceremonial.

—Se estaban comiendo a sus hijos... —dijo asustada la madre, sin poder terminar la frase y con evidentes signos de volverse a descomponer.

—Bueno, ya basta, mami —dijo con ternura el joven. Me estoy empezando a arrepentir de haberte pedido que viniéramos. Pero, aunque no lo creas, esas actitudes los convirtieron en la principal atracción, mucho más inclusive, que los Mastodontes de Murano, que no es poco. La profe de biología tiene una hermana que trabaja aquí, en las oficinas, y nos contó durante la clase que los administradores estuvieron a punto de cerrar este espacio. Parece que en los últimos tiempos las hembras desarrollaron algún tipo de enfermedad, y no pueden procrear,



de manera que se estaban quedando sin especie, si a ello tenés que sumarles los que se mueren naturalmente. Así que deben ir a buscarlos a sus lugares de origen, y eso es muy costoso, pues no viven a la vuelta de la esquina precisamente —dijo el joven para concluir.

—Bien —dijo la señora, francamente admirada de la erudición demostrada por su hijo—, ya le decía a tu padre, cuando decidimos enviarte a esa escuela, que era de las mejores. Y bien vale lo que cuesta. Cuando se lo cuente a papá —exclamó orgullosa.

—Bueno, mami, ya nos encontramos sobre la hora de cierre y también me ha dado un hambre espantosa. Es posible que este espectáculo lo haya provocado, ¿no? —exclamó con un poco de sorna. ¿Qué te parece si me compras algo rico en alguno de los puestos?

—Vamos, hijo —dijo ella, tomando con delicadeza a su hijo por uno de los brazos. Creo que por hoy ha sido suficiente. A mí me ha sucedido exactamente lo contrario. ¡No sé cuándo regresará mi apetito! De todas formas te compraré las crías que quieras... ¡oh!, perdón. ¿Qué estoy diciendo? —dijo la mujer poniéndose colorada. Es que esto último me ha dejado impresionada. Este zoo espacial será muy lindo, pero hay costumbres que francamente no las entiendo. ¿Qué querés que te diga? —concluyó, mientras observaba a un grupo de trabajadores de uniforme azul, tratando de instalar un cartel a la entrada del recinto donde se encontraban.

—Bonita, ¿no? —la repentina observación de su compañero pareció sacarlo del ensimismamiento en que parecía haber caído. El sujeto se había quedado mirando extasiado la salida de una pareja, que parecía ser de las últimas en retirarse. Una madre y, seguramente, su hijo. Pero ¡qué hembra! —exclamó con admiración. De las más bonitas que había visto jamás.

—Toda una beldad, pero del tipo que nunca se fijaría en uno como nosotros. ¿Viste las joyas que traía puestas? —observó su socio, mientras lo golpeaba afectuosamente en la espalda.

—¿Qué tiene de malo ser un guardián de parque? ¿Acaso no ganamos fortunas? —remató socarronamente el soñador. ¿Qué te parece si le echamos una mano a esos operarios para que terminen de una buena vez con ese trabajo? No me gusta tener que quedarme después de hora —dijo, mientras se dirigía hacia el lugar donde algunos sujetos trataban de fijar un enorme cartel en lo alto de una explanada.

Con la ayuda prestada por los colaboradores guardias, el pesado letrero pronto quedó instalado sobre los sólidos soportes que habían erigido para sostenerlo.

—Nunca más volverá a caerse —dijo satisfecho el que parecía ser el capataz, una vez que colocaron el anuncio. Se veía imponente, a un costado de la entrada principal:

Sector: AB

Especie: Humanum Terranum

Origen: Planeta Tierra

Ubicación: Vía Láctea

Alimentación: Carnívora

Advertencia: Las escenas que puedan observarse en este grupo de especies pueden causar trastornos a las personas impresionables. La empresa no se hace responsable por los daños que los mismos pudieran ocasionar.

GRACIAS POR SU VISITA

Estaba oscureciendo. El frío y el viento de la temporada invernal comenzaban a hacerse notar. Muy abajo, la fiesta de los terranum parecía continuar, a juzgar por las hogueras que tenuemente se divisaban a lo lejos.

Tomado de <https://goo.gl/LF2dLD> (05/03/2018)

**Alberto Zarza.** Escritor argentino de relatos de ciencia ficción.

## El eclipse

Augusto Monterroso

Cuando fray Bartolomé Arrazola se sintió perdido aceptó que ya nada podría salvarlo. La selva poderosa de Guatemala lo había apresado, implacable y definitiva. Ante su ignorancia topográfica se sentó con tranquilidad a esperar la muerte. Quiso morir allí, sin ninguna esperanza, aislado, con el pensamiento fijo en la España distante, particularmente en el convento de los Abrojos, donde Carlos Quinto condescendiera una vez a bajar de su eminencia para decirle que confiaba en el celo religioso de su labor redentora.

Al despertar se encontró rodeado por un grupo de indígenas de rostro impassible que se disponían a sacrificarlo ante un altar, un altar que a Bartolomé le pareció como el lecho en que



descansaría, al fin, de sus temores, de su destino, de sí mismo. Tres años en el país le habían conferido un mediano dominio de las lenguas nativas. Intentó algo. Dijo algunas palabras que fueron comprendidas.

Entonces floreció en él una idea que tuvo por digna de su talento y de su cultura universal y de su arduo conocimiento de Aristóteles. Recordó que para ese día se esperaba un eclipse total de sol. Y dispuso, en lo más íntimo, valerse de aquel conocimiento para engañar a sus opresores y salvar la vida. —Si me matáis —les dijo— puedo hacer que el sol se oscurezca en su altura.

Los indígenas lo miraron fijamente y Bartolomé sorprendió la incredulidad en sus ojos. Vio que se produjo un pequeño consejo, y esperó confiado, no sin cierto desdén.

Dos horas después el corazón de fray Bartolomé Arrazola chorreaba su sangre vehemente sobre la piedra de los sacrificios (brillante bajo la opaca luz de un sol eclipsado), mientras uno de los indígenas recitaba sin ninguna inflexión de voz, sin prisa, una por una, las infinitas fechas en que se producirían eclipses solares y lunares, que los astrónomos de la comunidad maya habían previsto y anotado en sus códices sin la valiosa ayuda de Aristóteles.

Tomado de <https://goo.gl/TMsHca>(02/03/2018)

**Augusto Monterroso** (1921-2003). Escritor hondureño nacionalizado guatemalteco. Su obra se caracteriza sobre todo por la concisión y el humor, como se puede apreciar en su libro *La oveja negra y demás fábulas*.

## La tormenta (fragmento)

Andrés Díaz Marrero

Con puño cerrado, el viento,  
furioso al techo golpea.  
Cae imponente la lluvia,  
aúlla feroz la tormenta.  
Árboles desgaja en ristras,  
rompe techos y cumbresas...

—Calma, nada hay que temer;  
calma —nos pide la abuela,  
con voz sosegada añade:  
—No hay que temer a la lluvia  
ni al mar que ruge en la arena  
ni al relámpago que alumbra  
ni al trueno cuando revienta,  
que en la vida todo pasa  
aun lo que está escrito en piedra.

Todo es cambio: luz y sombra  
son apenas una estela  
que Dios, en el firmamento,  
traza con mano serena.  
Mañana cuando la aurora  
cubra las hojas de perlas  
y las montañas y mares  
sientan del sol la tibieza,  
comenzaremos de nuevo  
la interrumpida faena.

Tomado de <https://goo.gl/ekQ2Bn> (19/03/2018)

**Andrés Díaz Marrero** (1940). Escritor puertorriqueño de literatura infantil y juvenil. Entre sus obras publicadas se encuentran *Coquilín ayuda a sus amigos* y *Poemas*.

## El maltratado

### Wimpi

Licinio Arboleya estaba de mensual en las casas del viejo Crispulo Menchaca. Y tanto para un fregado como para un barrido. Diez pesos por mes y mantenido. Pero la manutención era, por semana, seis marlos y dos galletas. Los días de fiesta patria le daban el choclo sin usar y medio chorizo. Y tenía que acarrear agua, ordeñar, bañar ovejas, envenenar cueros, cortar leña, matar comadreas, hacer las camas, darles de comer a los chanchos, carnear y otro mundo de cosas.

Un día Licinio se encontró con el callejón de los Lópezes con Estefanía Arguña, y se le quejó del maltrato que el viejo Crispulo le daba. Entonces, Estefanía le dijo:

—¿Y qué hacés que no lo plantás? Si te trata así, plantalo. Yo que vos, lo plantaba...



Esa tarde, no bien estuvo de vuelta en las casas, Licinio —animado por el consejo— agarró una pala, hizo un pozo, plantó al viejo, le puso una estaca al lado, lo ató para que quedara derecho y lo regó.

A la mañana siguiente, cuando fue a verlo, se lo habían comido las hormigas.

Tomado de <https://goo.gl/2SxPCu> (19/03/2018)

**Arthur García Núñez, Wimpi** (1906-1956). Escritor y periodista humorístico uruguayo. Ha publicado *Los cuentos de Claudio Machín*, *El gusano loco*, *Los cuentos del viejo Varela*, *Ventana a la calle*, *Viaje alrededor del sofá*, entre otras obras.

## Los colores del maíz (fragmento)

María Eugenia Paz y Miño

Amaru esperaba con ansias el día de la cosecha de maíz. Ya había ayudado a sus padres a preparar la tierra, a seleccionar los mejores granos, a deshierbar, a aporcar. Como él siempre jugaba cerca de la chacra, su mamá le había encomendado ahuyentar al gusano comilón si lo veía acercarse, pues este era un peligro para las pequeñas mazorcas que crecían cobijadas por el sol y por la lluvia.

Todo iba bien hasta que Amaru y su familia debieron ausentarse por unos días. De regreso a casa, el niño fue a inspeccionar el maizal y cuál no fue su sorpresa cuando, al revisar las mazorcas, notó que los granos habían cambiado de color. “Esto debe ser obra del gusano comilón”, pensó y corrió a llamar a su mamá.

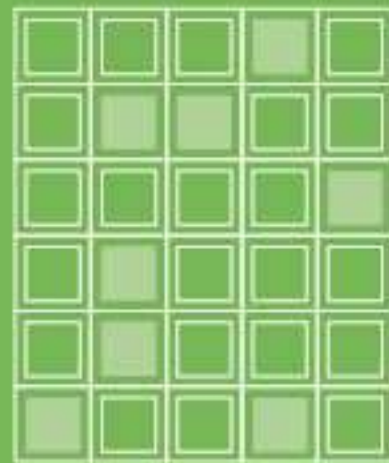
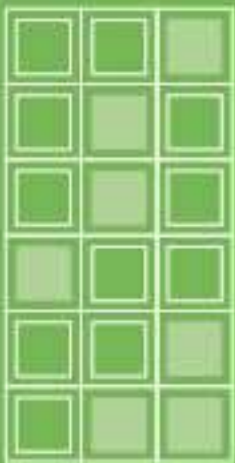
—¡Mamá, mamá!, ¡el gusano comilón está acabando con el maizal! —repetía Amaru con voz de susto. La señora salió a ver y el niño le enseñó las mazorcas de colores.

—Hijito —le dijo—, las mazorcas están bien. Esos son los colores del maíz.

—Pero mamá, yo vi que sembramos solo semillas amarillas, ¿por qué ahora hay mazorcas con granos también rojos, blancos y negros?

—El maíz es como la gente querido Amaru —explicó ella mientras acariciaba con dulzura el cabello del pequeño. Aunque todos tenemos un mismo origen, nuestra apariencia externa es diferente, somos de diversos colores al igual que el maíz.


**María Eugenia Paz y Miño** (1959). Escritora, ensayista y antropóloga ecuatoriana. Ha publicado *Siempre nunca*, *Golpe a golpe*, *El uso de la nada*, *Tras la niebla*, entre otras obras.





MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN




EL  
GOBIERNO  
DE TODOS

 @MinisterioEducacionEcuador

 @Educacion\_EC

 /MinEducacionEcuador

 /Educacionecuador

[www.educacion.gob.ec](http://www.educacion.gob.ec)

Información: 1800 EDUCACIÓN (338222) o [info@educacion.gob.ec](mailto:info@educacion.gob.ec)