

# CIENCIAS NATURALES

# 10

De acuerdo al nuevo currículo de la Educación General Básica



TEXTO PARA  
**ESTUDIANTES**  
DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA LA VENTA

**PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA**  
Rafael Correa Delgado

**MINISTRO DE EDUCACIÓN**  
Augusto Espinosa Andrade

**VICEMINISTRO DE EDUCACIÓN**  
Freddy Peñafiel Larrea

**VICEMINISTRO DE GESTIÓN EDUCATIVA**  
Jaime Roca Gutiérrez

**SUBSECRETARIA DE FUNDAMENTOS EDUCATIVOS**  
Paulina Dueñas Montero

**DIRECTORA NACIONAL DE CURRÍCULO (E)**  
Isabel Ramos Castañeda

**Dirección editorial:** María Eugenia Lasso Donoso

**Coordinación editorial:** Paúl Fernando Córdova Guadamud

**Editora de Área:** Beatriz Inés Carvajal Rousseau

**Autora:** Lucila Elizabeth Valverde Espinosa

**Edición:** Carolina Münchmeyer Castro

**Corrección de estilo:** Ligia Augusta Sarmiento de León

**Coordinación gráfica:** Pablo Andrés Carpio Molineros

**Diseño gráfico y diagramación:** María Eugenia Mejía Yepez

**Ilustración digital:** Eduardo Revelo Travez

**Fotografía:** Archivo Grupo Editorial Norma / Shutterstock® images

Copyright, 2011

GRUPO EDITORIAL NORMA S. A.

Quito: Isaac Albéniz E3-154 y Wolfgang Mozart

Sector El Inca

PBX 02 299 4800 Ext. 68668



ISBN: 978-9978-54-632-1

**Ministerio de Educación del Ecuador**

Primera edición Febrero 2011

Séptima reimpresión febrero 2014

Quito -Ecuador

**Impreso por:** EL TELÉGRAFO

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma que sea, por cualquier medio mecánico o electrónico, no autorizada por los editores, viola los derechos reservados. Cualquier utilización debe ser previamente solicitada.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA LA VENTA**

**IMPORTANTE**

El uso de un lenguaje que no discrimine ni reproduzca esquemas discriminatorios entre hombres y mujeres es una de las preocupaciones de nuestra Organización. Sin embargo, no hay acuerdo entre los lingüistas acerca de la manera de hacerlo en español.

En tal sentido y para evitar la sobre carga gráfica que supondría utilizar en español o/a, los/las y otras formas sensibles al género con el fin de marcar la presencia de ambos sexos, hemos optado por usar la forma masculina en su tradicional acepción genérica, en el entendido que es de utilidad para hacer referencia tanto hombres y mujeres sin evitar la potencial ambigüedad que se derivaría de la opción de usar cualesquiera de las formas de modo genérico.

*Tomado de UNESCO, Situación educativa de América Latina y El Caribe: Garantizando la educación de calidad para todos. UNESCO. Santiago de Chile, agosto 2008.*



### **Vamos a compartir el conocimiento, los colores, las palabras.**

El Ecuador ha sido, según el poeta Jorge Enrique Adoum “un país irreal limitado por sí mismo, partido por una línea imaginaria”, y es tarea de todos convertirlo en un país real que no tenga límites.

Con este horizonte, el Ministerio de Educación realizó la Actualización y Fortalecimiento del Currículo de la Educación General Básica que busca que las generaciones venideras aprendan de mejor manera a relacionarse con los demás seres humanos y con su entorno y sobre todo, a soñar con la patria que vive dentro de nuestros sueños y de nuestros corazones.

Los niños y niñas de primero a tercer año van a recibir el libro de texto en el que podrán realizar diversas actividades que permitirán desarrollar sus habilidades. A partir de cuarto año, además del texto, recibirán un cuaderno de trabajo en el que van a dibujar el mundo como quieren que sea.

Estos libros tienen un acompañante para los docentes. Es una guía didáctica que presenta alternativas y herramientas didácticas que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El Ecuador debe convertirse en un país que mire de pie hacia el futuro y eso solo será posible si la educación nos permite ser mejores ciudadanos. Es una inmensa tarea en la que todos debemos estar comprometidos, para que el “Buen Vivir” sea una práctica cotidiana.

Ministerio de Educación  
2014

# Índice

## Bloque 1

### La Tierra, un planeta con vida ..... 8

**Prácticas para el Buen Vivir.** Construir una sociedad que reconozca la unidad en la diversidad ..... 9

**Ciencia en la vida.** xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx ..... 10

#### Tema 1

¿Cómo estaban distribuidos los continentes 270 millones de años atrás? ..... 11

- Teoría de la tectónica de placas ..... 12
- Movimiento de las placas tectónicas en el transcurso del tiempo ..... 14
- Movimiento de los continentes durante la deriva continental ..... 15

**Indagación.** ¿Cómo se mueven las placas de la Tierra?

¿Cómo estos movimientos afectan a los continentes? ..... 18

#### Tema 2

¿Por qué hay marsupiales en Australia y también se encuentran en América? ..... 20

- Biorregiones en el mundo ..... 21
- Características de las biorregiones de la Tierra ..... 22
- Ecorregiones ..... 28
- Ecoregiones del Ecuador ..... 28
- Corredor de Conservación Chocó-Darién ..... 31
- Diversidad de las especies ..... 35
- Manejo sustentable de la biodiversidad ..... 35

**Indagación.** Los tiempos geológicos ..... 38

**Para recordar** ..... 40

**Autoevaluación** ..... 41

**Proyecto.** El ahorro de agua y electricidad como medio para cuidar el planeta ..... 43

## Bloque 2

### El suelo y sus irregularidades ..... 44

**Prácticas para el Buen Vivir.** Luchemos contra la desertificación ..... 45

**Ciencia en la vida.** Oda a la erosión en la provincia de Malleco ..... 46

#### Tema 1

¿Cuáles son los impactos ambientales antrópicos que afectan a los suelos? ..... 47

- El suelo ..... 48
- Impactos ambientales antrópicos que afectan el relieve de los suelos ..... 50
- Efecto de la explotación petrolera sobre el suelo ..... 51
- Efectos de la explotación minera sobre el suelo ..... 53
- Efectos de la urbanización sobre el suelo ..... 55
- Principales actividades que contaminan los suelos en las diversas regiones del país ..... 56

**Experimentación.** Comparación de la erosión causada por el agua en un suelo de bosque y en un suelo desprovisto de vegetación ..... 58

#### Tema 2

¿Qué usos se le ha dado a la flora endémica a lo largo de la historia? ..... 60

- Especies endémicas e introducidas: competencia por un mismo hábitat ..... 61
- Usos de la flora del Ecuador ..... 63

**Indagación.** Patrimonio forestal del Estado ..... 68

#### Tema 3

¿Cuáles son las consecuencias del remplazo de la fauna nativa por la fauna introducida? ..... 70

- Depredación y conservación del ambiente ..... 71
- Reemplazo de la fauna endémica por fauna introducida y sus consecuencias ..... 74

**Indagación.** Introducción de especies exóticas ..... 78

**Para recordar** ..... 80

**Autoevaluación** ..... 81

**Prueba Ruta Saber** ..... 83

## Bloque 3

### El agua, un medio de vida ..... 84

**Prácticas para el Buen Vivir.** El agua como patrimonio, usarla con cuidado ..... 85

**Ciencia en la vida.** Las nieves eternas ..... 86

#### Tema 1

¿La distribución del agua en la Tierra es homogénea? ..... 87

- La hidrosfera ..... 88
- El agua como recurso natural ..... 89
- Importancia del agua para el ser humano ..... 90
- El ciclo del agua ..... 90
- Precipitación anual en las diversas biorregiones ..... 92
- Cuencas con vertientes al Pacífico que nacen en la cordillera de los Andes ..... 93

**Experimentación.** Relación de las cuencas con los seres vivos ..... 95

#### Tema 2

¿Cuánta agua corre bajo nuestros pies? ..... 97

- Aguas superficiales y subterráneas para el consumo humano ..... 98
- Usos y abusos del agua subterránea ..... 100
- Lugares de la Tierra donde están alojadas las aguas subterráneas ..... 101
- Modelado exógeno por el agua ..... 102
- ¿Agua en la Luna? ..... 105
- Mecanismos de transporte: aluviones y formación de suelos ..... 106
- ¿Qué es la Hidrología? ..... 107

• ¿Qué es la Geohidrología? .....	107
<b>Laboratorio.</b> Las aguas subterráneas .....	108
<b>Para recordar</b> .....	110
<b>Autoevaluación</b> .....	111
<b>Proyecto.</b> Conocer la calidad del agua de mi localidad .....	113
<b>Bloque 4</b>	
<b>El clima, un aire siempre cambiante</b> .....	<b>114</b>
<b>Prácticas para el Buen Vivir.</b> ¿Cómo prevenir, mitigar y controlar la contaminación ambiental? .....	115
<b>Ciencia en la vida.</b> Encender una hoguera .....	116
<b>Tema 1</b>	
¿Por qué el clima es tan distinto en las biorregiones del mundo? .....	117
• El tiempo atmosférico y el clima .....	118
<b>Laboratorio.</b> Construyamos un barómetro casero para medir la presión atmosférica .....	127
<b>Tema 2</b>	
¿Cómo puedo ayudar para detener el calentamiento global? .....	129
• El efecto invernadero .....	130
• Adelgazamiento de la capa de ozono .....	136
• La lluvia ácida .....	138
• Esmog fotoquímico .....	140
• Actividades contaminantes en las diversas regiones del Ecuador .....	142
<b>Experimentación.</b> ¿Por qué hay tanto esmog en algunas ciudades? .....	144
<b>Para recordar</b> .....	146
<b>Autoevaluación</b> .....	147
<b>Prueba Ruta Saber</b> .....	149
<b>Bloque 5 (primera parte)</b>	
<b>Los ciclos en la naturaleza y sus cambios. El ser humano</b> .....	<b>178</b>
<b>Prácticas para el Buen Vivir.</b> Reducir la obesidad en los escolares .....	179
<b>Ciencia en la vida.</b> El artista del hambre .....	180
<b>Tema 1</b>	
¿Por qué es importante alimentarnos de forma balanceada y hacer ejercicio físico? .....	181
• Las biomoléculas .....	182
• Estructura del ADN .....	185
• Estructura del ARN .....	186
• Desórdenes alimenticios .....	187
<b>Laboratorio.</b> Extracción de ADN .....	189
<b>Tema 2</b>	
¿Cómo están interrelacionadas las diversas funciones corporales? .....	191
• El sistema neuroendocrino .....	192
• El sistema endócrino .....	192
• El sistema nervioso .....	195
• El sistema inmunológico .....	200
• Enfermedades de transmisión sexual .....	204
• La reproducción, una función vital .....	206
<b>Experimentación.</b> Los órganos de los sentidos: traductores de la realidad .....	214
<b>Para recordar</b> .....	216
<b>Autoevaluación</b> .....	217
<b>Prueba Ruta Saber</b> .....	219
<b>Bibliografía</b> .....	<b>220</b>
<b>Material complementario</b> .....	<b>221</b>

# Conoce tu texto

## Página de entrada

### Bloque

Explicita el tema que desarrolla el bloque.

### Preguntas

Preguntas que activan los conocimientos previos y motivan al aprendizaje del bloque.

### Frase

Frase sugerente que resume el contenido del bloque.

### Objetivos educativos

Es la máxima aspiración a ser alcanzada en el proceso educativo.

**La Tierra, un planeta con vida**

**Prácticas para el Buen Vivir**

**Construir una sociedad que reconoce la unidad en la diversidad**

**Eje curricular integrador**

**Eje de aprendizaje**

**Indicadores esenciales de evaluación**

**Eje transversal**

**Objetivos educativos**

**Tipo de aprendizaje**

**Indicaciones de evaluación**

**La transversal. La relación del individuo con su entorno**

**Las nuevas eternas**

**Tema 1**

**Conocimientos previos**

**¿Qué voy a aprender?**

**Para el Buen Vivir**

**El agua se analiza todo a todo**

**Destrezas con criterios de desempeño**

### Prácticas para el Buen Vivir

Prácticas para una convivencia armónica con la naturaleza.

### Eje curricular integrador

### Eje de aprendizaje

## Páginas de contenido

### Ciencia en la vida

Lectura con contenido científico que introduce de manera divertida los conocimientos científicos del bloque.

### Preguntas de comprensión lectora

Batería de preguntas sobre la lectura que desarrollan la comprensión lectora.

**Claves para el desarrollo**

**Conocimientos previos**

**¿Qué voy a aprender?**

**Para el Buen Vivir**

**El agua se analiza todo a todo**

**Destrezas con criterios de desempeño**

### Conocimientos previos

Preguntas que activan los conocimientos previos de los alumnos sobre el tema.

### Para el Buen Vivir

Contesta al alumno la utilidad del conocimiento en su vida.

### ¿Qué voy a aprender?

Afirmaciones que declaran los conocimientos y destrezas que el estudiante puede aprender en el desarrollo del tema.

### Huellas de la ciencia

Presentación de un caso o una situación problema relacionado con el tema de la lección y la realidad de los ecuatorianos.

### Destrezas con criterios de desempeño

Enuncia la destreza, el conocimiento asociado y el nivel de complejidad a trabajar en el tema.





# La Tierra, un planeta con vida

## Te has preguntado:

¿Por qué se han encontrado fósiles de animales marinos en las cimas de las montañas de América?

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

*Saber que se sabe lo que se sabe y que no se sabe lo que no se sabe; he aquí el verdadero saber.*

*Confucio*

### Objetivos educativos

- Comparar las características y componentes de las biorregiones, especialmente la Neotropical, ecozona en la que se ubica Ecuador, mediante la interpretación de mapas e imágenes satelitales a fin de valorar la conservación de la biodiversidad.

### Eje curricular integrador

- Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios.

### Eje de aprendizaje

- Regiones biogeográficas: la vida en la naturaleza es la expresión de un ciclo.

### Indicadores esenciales de evaluación

- Explica la estructura de la Tierra y los procesos geológicos internos y su influencia sobre la superficie terrestre.
- Explica la influencia de la ubicación geográfica en las características particulares que presentan las ecozonas.
- Diferencia las características geográficas y ambientales del corredor del Chocó y la región Insular.
- Propone acciones para mantener la biodiversidad y estimular el desarrollo del país.

**Eje transversal:** La protección del medioambiente



# Prácticas para el Buen Vivir



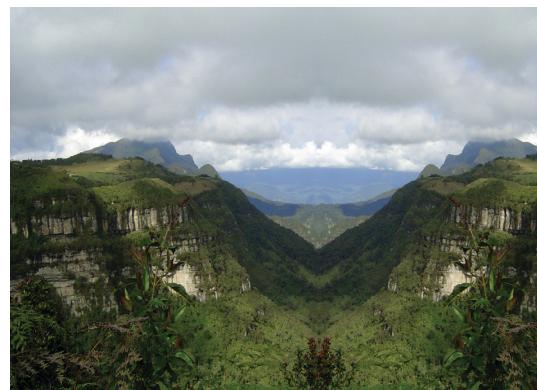
## Construir una sociedad que reconozca la unidad en la diversidad

Ecuador se encuentra ubicado en la biorregión Neotropical, en la mitad del mundo. Se encuentra dividido en cuatro regiones claramente definidas: Costa, Sierra, Oriente y Galápagos. A pesar de esta separación geográfica, la nueva Constitución ha realizado cambios de trascendencia para la vida del país donde se promueve una nación que propone la unidad en la diversidad, un estado intercultural y plurinacional. Los territorios indígenas, afroecuatorianos y montubios asumen las mismas competencias del gobierno seccional y se reconoce el Sumak Kawsay o el Buen Vivir para alcanzar un mejor desarrollo. Como nación se debe hablar de la inclusión e integración social con el reconocimiento a la diferencia y a la diversidad.

Cada ecuatoriano debe poner en práctica el Sumak Kawsay, para lograr vivir en armonía con la naturaleza, consigo mismo y con sus semejantes.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Conversa con tus compañeros y reflexiona sobre las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo consideras la propuesta de que todos los grupos sociales participen activamente en las decisiones de nuestro país?
2. ¿Crees que todos los ecuatorianos tenemos la responsabilidad del cuidado de la naturaleza?
3. ¿Cómo podríamos valorizar el pensamiento, la capacidad y las competencias de los grupos sociales antes relegados?
4. ¿Por qué la distribución geográfica de nuestro territorio tiende a separarnos en vez de unirnos?



# Ciencia en la vida

## Extraordinaria Naturaleza



Archivo gráfico Shutterstock® images

Darwin, que se consideraba a sí mismo como naturalista, nació el 12 de febrero de 1809 en Shrewsbury, y tras abandonar los estudios de Medicina y cursar Teología, realizó trabajos de campo de geología, lo que le permitió embarcarse en el H.M.S. Beagle para realizar un viaje por las costas sudamericanas e islas del Pacífico.

Del diario, sobre el viaje alrededor del mundo a bordo del bergantín S.M. Beagle, perteneciente a Darwin, te presentamos dos pasajes de sus experiencias al visitar los Andes:

"Llegados a la cumbre, miramos alrededor y se nos presenta el más soberbio espectáculo (...) Ni plantas, ni pájaros, fuera de algunos cóndores que se ciernen

por los picos más altos, distraen mi atención de las masas inanimadas. Me siento feliz de estar solo, experimento lo que se siente cuando se presenta una tempestad tremenda o cuando se escucha un coro del Mesias ejecutado por una gran orquesta".

16 de Agosto de 1834

"Al atardecer alcanzamos a gran altura un manantial llamado agua del Guanaco. Debe ser un nombre antiguo pues es seguro que hace muchos años un guanaco bebió en sus aguas. Mientras subíamos me di cuenta que en la cara Norte de estas montañas solo crecían arbustos, mientras que en la cara Sur aparecía un bambú de unos 15 pies (4.57 m) de alto. En algunos sitios había palmeras, ante mi sorpresa, inclusive a 3500 pies (10668 m)".

<http://ellegadodedarwin.fundaciondescubre.es/viaje-del-beagle.html>

### Desarrolla tu comprensión lectora

1. ¿Qué le llamó la atención a Darwin sobre la vegetación en las montañas?
2. ¿Con qué compara Darwin la grandiosidad de las montañas?
3. ¿Por qué crees que se sorprendió al ver palmeras y bambú?



# Tema 1

¿Cómo estaban distribuidos los continentes 270 millones de años atrás?

## Conocimientos previos

- ¿Cómo está formado el planeta Tierra?
- ¿Por qué ocurren los movimientos de tierra: sismos y terremotos?

## ¿Qué voy a aprender?

- A explicar cómo se ha dado el movimiento de las placas tectónicas en el transcurso del tiempo.
- A reconocer de qué manera la modificación del relieve americano se ha convertido en un condicionante en la transformación de las regiones ecológicas, sus hábitats y seres vivos.

## Para el Buen Vivir

- Para cuidar el ambiente, con el propósito de aportar a la conservación de la diversidad ecológica y cultural de nuestro país.

### Huellas de la ciencia

#### El Anillo o Cinturón de Fuego del Pacífico

En torno a las costas del Pacífico, a lo largo del litoral oeste de América, las islas del Pacífico Sur y el Sudeste asiático, se extiende el Anillo o Cinturón de Fuego del Pacífico, una zona con gran actividad sísmica y volcánica. Lo componen una serie de fallas geológicas en las capas superiores de la corteza terrestre.

- ¿Por qué se ha concentrado esta actividad sísmica y volcánica en esta zona del planeta?
- ¿Cuáles son las consecuencias de ésta en nuestra vida diaria? ¿Qué precauciones debemos tomar?



#### Destreza con criterios de desempeño:

- Explicar los movimientos de las placas tectónicas a lo largo del tiempo y su influencia en la modificación del relieve americano, con la descripción de mapas físicos e imágenes satelitales, interpretación de imágenes audiovisuales y el modelado del fenómeno en el laboratorio.

## Teoría de la tectónica de placas

Recordemos que la litósfera es la capa sólida más externa de la Tierra. Aunque es rígida, no forma un bloque único y compacto, sino que se encuentra dividida en grandes fragmentos llamados placas. Las placas están unidas unas con otras como si se tratara de un rompecabezas. Estas uniones se conocen como bordes.

### Trabajo en equipo

En grupos de tres estudiantes **realicen** un modelo tridimensional de la ubicación de las placas tectónicas en el planeta. **Utilicen** plastilina, papel periódico con engrudo, o el material de reciclaje que ustedes decidan. **Identifiquen** cada placa con un color distinto y **anoten** qué continentes se ubican en cada una.

Placas principales	Placas secundarias
<ul style="list-style-type: none"><li>Sudamericana</li><li>Norteamericana</li><li>Euroasiática</li><li>Indoaustraliana</li><li>Antártica</li><li>Pacífica</li><li>Africana</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Cocos</li><li>Nazca</li><li>Filipina</li><li>Árabe</li><li>Escocesa</li><li>Juan de Fuca</li><li>Caribe</li></ul>

La litósfera ha cambiado en varias ocasiones desde la formación de la Tierra como planeta. El oceanógrafo Damian Nance en 1984 propuso la teoría de que las placas al moverse chocan, se separan y que esto ocurre en forma cíclica dando origen a supercontinentes cada 400 o 500 millones de años. Esta teoría se la conoce como Supercontinentalidad. De acuerdo a esta teoría, se han formado supercontinentes en varias ocasiones. Antes que Pangea, hace 600 millones de años, hubo un supercontinente llamado Pannotia que dio origen a parte de lo que en la actualidad la Península Ibérica. Además de este se han propuesto la existencia de otros cuatro supercontinentes en los últimos 2000 millones de años.

Si se han formado varios supercontinentes y Pangea se formó hace 280 – 240 millones de años, ¿Cuándo se formará un nuevo supercontinente?

Fuente: [http://www.aepect.org/astenosfera/astenosfera/documentos/DOC\\_5.htm](http://www.aepect.org/astenosfera/astenosfera/documentos/DOC_5.htm)



Mapa de la ubicación de las placas principales y secundarias en cada continente.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Las placas tectónicas no son estáticas, se mueven constantemente, ya que se encuentran “flotando” sobre una capa más plástica del manto terrestre llamada **astenosfera**. Se desplazan a una velocidad de 1 a 15 cm por año, pero esto es imperceptible para nosotros.

Hace 270 millones de años, todos los continentes estaban unidos entre sí, y gracias al movimiento de las placas han llegado a su ubicación actual. Si te fijas en el mapa, podrás observar que los bordes de Sudamérica y África coinciden uno con el otro y podrían juntarse sin dificultad.

### Actividad

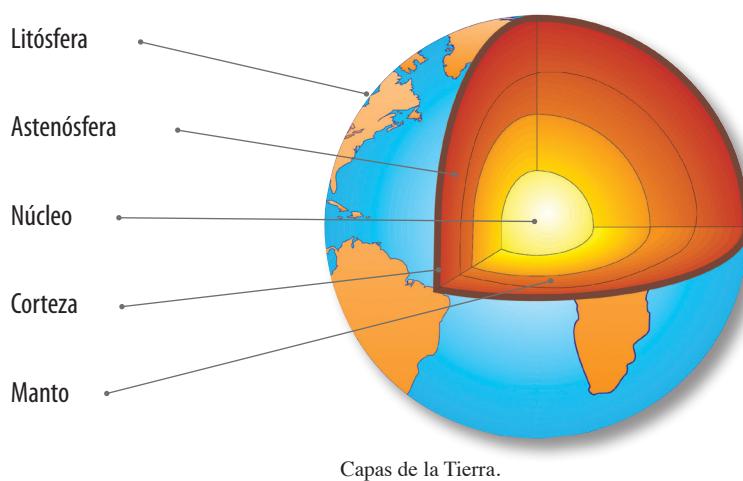
Dibuja un mapa del mundo. Luego, **recorta** la silueta de cada uno de los continentes eliminando los océanos. Finalmente, **trata** de juntar los continentes como un rompecabezas y **pégalo** en tu cuaderno de Ciencias Naturales.

Alfred Wegener propuso este hecho en 1912, pero no fue hasta 1960 que la evidencia definitiva convenció a la mayoría de geólogos. La **Teoría de la tectónica de placas** revolucionó la geología al proponer que la corteza de la tierra está formada por placas en movimiento.

Esta teoría explica que el calor del centro de la Tierra provoca **celdas de convención** en la **astenosfera**. En ciertas regiones, como en los dorsales marinos, el magma se eleva a la superficie, se enfriá y forma una nueva **litósfera** que empuja a las placas tectónicas hacia los lados.

Cuando dos placas se encuentran, una de ellas se desliza bajo la otra, provocando la **subducción**, fenómeno que genera un movimiento capaz de producir terremotos o formar montañas.

Además, como la temperatura y la presión aumentan con la profundidad, en la zona de subducción, una parte de los materiales de esta zona son liberados, lo que genera la fusión del manto, el cual sube a través de la corteza terrestre dando origen a la formación de volcanes.



### Curiosidades científicas

Hay evidencia de que un supercontinente llamado Rodinia se formó hace 1300 millones de años a partir de tres o cuatro continentes. Incluso parece que hubo otro hace 1800 millones de años conocido como Columbia.

### Trabajo en casa

Observa el gráfico presentado en esta página y **contesta** las preguntas. Si es necesario, **realiza** una investigación adicional para dar las respuestas.

- ¿En qué capa se ubica el magma?
- ¿Qué temperatura tiene el magma? ¿Por qué llega a esa temperatura?
- **Identifica** entre cuáles capas se encuentra ubicado el manto.

## Movimiento de las placas tectónicas en el transcurso del tiempo

Como fue mencionado antes, las placas tectónicas se mueven continuamente, proceso que se inició desde la antigüedad. La **Teoría de la deriva continental**, postulada también por el alemán Alfred Wegener, sugiere que hace más de 200 millones de años existió un único y gran continente denominado **Pangea**.

Períodos	
<b>Triásico</b> (250 – 200 millones de años)	Se fragmenta el Pangea en dos continentes: Laurasia al norte y Gondwana al sur. Los separa el mar de Tethis.
<b>Jurásico</b> (200 – 145 millones de años)	Se fragmentan y desplazan los supercontinentes. Laurasia se divide en Norteamérica, Eurasia y Groenlandia. Gondwana se divide en Sudamérica, África, Madagascar, Arabia, India, Australia y la Antártida.
<b>Cretácico</b> (145 – 65 millones de años)	La India se desplaza al norte, choca y se une con Asia. Esta presión pliega la corteza terrestre dando origen a los Himalayas. América se mueve al oeste permitiendo la formación del océano Atlántico. La India se aleja de África.
<b>Cuaternario</b> (2,5 millones de años)	Groenlandia se separa de Noruega. Se forman archipiélagos importantes como Filipinas y Japón.

### Actividad

Responde las siguientes preguntas:

- ¿Qué consecuencias tiene para la Tierra que conserve parte de su energía interior?
- ¿Cómo manifiesta su energía interior?
- ¿Qué planetas tendrían esas mismas manifestaciones?

Estos desplazamientos continentales explican muchas de las distribuciones enigmáticas de los animales, como la actual presencia de marsupiales en Sudamérica y Australia.

Además, con los movimientos de masas de tierra se han formado puentes terrestres temporales que han sido una vía importante de dispersión de los seres vivos. Por ejemplo, un importante puente que ya dejó de existir es el que unía Asia con Norteamérica a través del Estrecho de Bering. Este fue el paso que permitió la llegada de muchos mamíferos a América desde Asia.

### Glosario

**archipiélago.** Conjunto de islas ubicadas en mar abierto.



Tectónica de placas: animaciones, gráficos y más

[http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo\\_ov/4a\\_ES0/02\\_placas/INDICE.htm](http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo_ov/4a_ES0/02_placas/INDICE.htm)

## Movimiento de los continentes durante la deriva continental

¿Qué masas continentales se desplazaron?



Hace 225 millones de años



Hace 200 millones de años



Hace 135 millones de años



Hace 65 millones de años



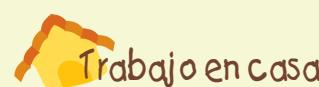
Actualidad

## Modificación del relieve americano, condicionante en la transformación de las regiones ecológicas, sus hábitats y seres vivos

El relieve americano ha cambiado a lo largo de millones de años a causa de los agentes modificadores de la Tierra: volcánismo, terremotos, erosiones, glaciaciones, maremotos, movimientos de las placas tectónicas, etcétera.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



**Investiga y explica** cómo la dinámica planetaria ha influenciado en el modelo del relieve del suelo y las características bióticas y abióticas de las biorregiones del planeta.

## Curiosidades científicas

Los perezosos terrestres prehistóricos tenían el tamaño de un elefante moderno. Comían arbustos y hojas de los árboles. Ahora, los únicos descendientes de los perezosos son pequeños y habitan en las copas de los árboles. ¿Por qué se dio el nombre de "perezosos" a estos animales?

## Surgimiento del istmo de Panamá

Desde mediados del Eoceno hasta el final del Plioceno, Norteamérica y Sudamérica estuvieron completamente separados por un brazo de mar. Al final del Plioceno (hace 3 millones de años), los movimientos de las placas terrestres dieron como resultado la formación del istmo de Panamá que conecta Norteamérica con Sudamérica.

Este fenómeno derivó en un evento conocido como **"el gran intercambio americano"**, que permitió la migración de mamíferos y otros grupos en sentido norte-sur y sur-norte.

Ambos continentes se enriquecieron con una variedad de mamíferos, aunque posteriormente se extinguieron muchos de ellos. Los invasores norteamericanos como ciervos, zorros, osos, mapaches, tapires, llamas y mastodontes desplazaron a muchos de los residentes sudamericanos, ya que ocuparon sus nichos debido a la competencia interespecífica. Además, es posible que los animales invasores fueran portadores de enfermedades que afectaron a los residentes. El resultado es que en la actualidad, más de la mitad de los mamíferos sudamericanos son descendientes de los norteamericanos y muchos animales de Norteamérica provienen de América del Sur.

Entre los sudamericanos que sobreviven en Norteamérica están los armadillos y zarigüeyas. Otros grupos de mamíferos de Sudamérica como el perezoso gigante o los armadillos gigantes también entraron en Norteamérica, pero desaparecieron.

## Actividad

**Discute** con tus compañeros y compañeras cuáles habrían sido las razones para que animales como el perezoso o los armadillos gigantes desaparecieran de Norteamérica.

El efecto de la unión de los dos subcontinentes fue más importante sobre la distribución de los mamíferos, pero también dio la oportunidad para expandirse a aves, artrópodos, reptiles, anfibios e incluso peces de agua dulce.

## Trabajo en equipo

**Forma** grupos de tres estudiantes. **Escriban** un cuento corto donde se relate una historia de lo que sucedería si en algún momento las islas Galápagos chocaran con el continente y quedarán comunicados los dos territorios. **Recuerda** ilustrar el cuento.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Formación de la cordillera de los Andes

En el Oligoceno (hace 37 millones de años), el movimiento de las placas tectónicas produjo que las placas de Nazca y de Sudamérica se encontraran, provocando la subducción de la primera, lo cual produjo la elevación del terreno y una gran actividad volcánica y sísmica en nuestro continente. Esta elevación es lo que hoy conocemos como la **cordillera**.



**de los Andes.** A continuación, te presentamos un gráfico que resume las principales características de esta cordillera.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



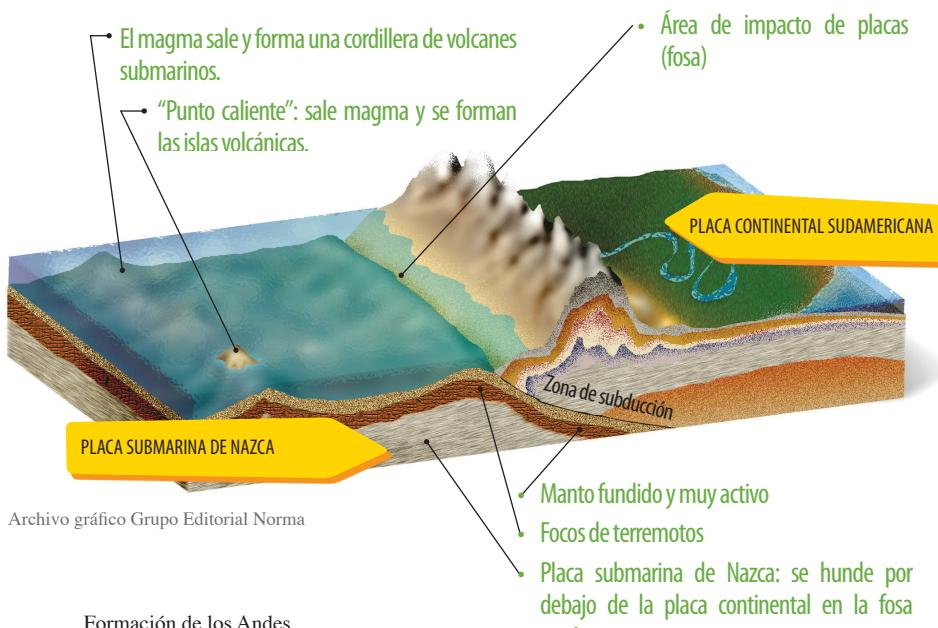
### Cordillera de los Andes

Sistema montañoso que bordea la costa del océano Pacífico en dirección norte-sur, a lo largo de 7 500 km. Atraviesa parte de Venezuela y Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina. La actividad sísmica y volcánica, y la erosión han generado la presencia de volcanes, montañas, altiplanos y valles.

- Al ingresar en Venezuela se estrecha y ramifica, prolongándose hasta llegar al mar Caribe.
- Al norte del Perú se vuelve angosta nuevamente y se ensancha de nuevo en Colombia.
- El altiplano, región central más ancha, es compartida por Argentina, Bolivia, Chile y Perú.
- Alcanza una altura máxima de 6 962 m en el cerro Aconcagua, y una altura media de 4 000 m.
- Su extremo sur sirve como frontera natural entre Argentina y Chile.

En las profundidades, la placa se convierte en magma (roca fundida) y sube ya que es menos densa. Gran parte de esta materia se solidifica en el interior de la Tierra y una parte sale en las erupciones volcánicas.

La formación de la cordillera de los Andes determinó la actual configuración geográfica de nuestro territorio, dando origen a las tres grandes regiones: la Costa, de relieve plano, en la parte occidental de nuestro territorio; la Sierra conformada por la cordillera de los Andes, en la parte central; y la región Amazónica en la parte oriental.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Formación de los Andes

### Personajes que hacen ciencia



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Mi nombre es Hugo Yépez, soy geólogo y trabajo como Director del Instituto Geofísico de la Politécnica Nacional. Desde hace algunos años he estado al frente de las investigaciones, monitoreo y acciones de la actividad sísmica y vulcanológica del Ecuador.

**Hugo te pregunta.** ¿Sabes lo que hace un geólogo?



## Indagación

¿Cómo se mueven las placas de la Tierra? ¿Cómo estos movimientos afectan a los continentes?

Las placas de la Tierra están continuamente desplazándose en un promedio de unos pocos centímetros por año. Algunas placas se acercan una con otra, algunas se alejan entre sí y otras se deslizan rozándose.

En esta investigación realizarás en parejas un modelo para observar cómo estos movimientos afectan a los continentes. Luego, basado en tus observaciones, realizarás inferencias.

### Necesitas

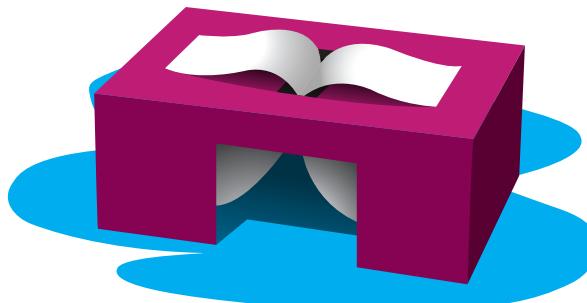
- Una caja de zapatos
- Una regla
- Tijeras
- Papel
- Plastilina o masa de modelar



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Cómo lo haces

- 1 Antes de empezar, lee todas las instrucciones hasta el final y divide el trabajo, tanto de la parte experimental como de la investigación bibliográfica, de forma equitativa entre los integrantes del grupo.
- 2 **Coloca** boca abajo la caja de zapatos y **realiza** una abertura de 1 cm x 10 cm desde la mitad superior de la base.
- 3 A un lado, **corta** un orificio lo suficientemente grande como para que al meter tu mano ésta alcance el centro de la caja.
- 4 **Corta** dos tiras de papel de 8 cm x 25 cm . **Corre** un extremo de cada una a través del orificio que realizaste en la sección media de la caja.
- 5 **Dobla** ambos extremos de las tiras de papel hacia los lados, como se observa en la figura.
- 6 **Usa** la plastilina o masa de moldear para hacer un modelo de Norteamérica y Sudamérica. Luego, **colócalo** sobre la tira de papel del lado izquierdo (**utiliza** un mapa del mundo).
- 7 **Emplea** la plastilina o masa de moldear para hacer un modelo de Europa y África. Despues, **ponlo** en la tira de papel del lado derecho (**utiliza** un mapa del mundo).
- 8 Desde abajo de la caja, **empuja** lentamente las tiras de papel hacia arriba a través de la abertura. **Observa** qué pasa con el modelo.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Analiza los resultados

**1** La plastilina o masa de moldear representa los continentes que rodean el océano Atlántico. El papel levantado actúa como la roca fundida que se está moviendo, alejándose de una falla entre las placas, lo que provoca que las placas continentales se separen. **Usa** tu modelo para inferir qué ocurre con los continentes cuando se alejan entre ellos.

**2** Las placas también pueden moverse una hacia otra o deslizarse entre sí. **Utiliza** tu modelo para demostrar estas otras dos clases de movimientos y **explica** qué pasa en los continentes cuando estos dos eventos ocurren.

**3** Los científicos infieren cómo los continentes se han ido moviendo a través de millones de años, basados en modelos y observaciones. **Emplea** tu modelo para mostrar cuál era la

posición original de los continentes y cómo se han ido desplazando hasta llegar a su posición actual.

**4** **Usa** tu modelo para mostrar lo que ocurre en la superficie de la Tierra cuando dos placas colisionan entre sí. **Moja** una toalla de papel y **exprímela** en una superficie plana. **Pon** tus manos una en cada lado de la toalla y lentamente **frótalas**, una con otra. ¿Qué le pasa a la toalla de papel? ¿De qué podría ser este modelo?



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

**5** **Investiga** por qué ocurren los temblores y los terremotos.

**6** **Explica** en qué escalas se miden los movimientos sísmicos.

Slavick M., et al, *Science*, Harcourt School Publishers, Estados Unidos, 2005.  
(Adaptación)

## Lista de chequeo de coevaluación

Realiza la siguiente coevaluación a tu compañero de grupo.

Criterios de desempeño	0	1	2
Mi compañero trabajó en la sección experimental de tal forma que las responsabilidades fueron repartidas de igual manera entre ambos integrantes del grupo.			
Mi compañero contribuyó en la explicación de los movimientos de las placas tectónicas en los continentes.			
Mi compañero colaboró en la investigación de las razones de los temblores y terremotos, así como en las escalas en las cuales se miden estos movimientos.			

# Tema 2

## ¿Por qué hay marsupiales en Australia y también se encuentran en América?

### Conocimientos previos

- ¿Qué características de nuestro país hacen que sea una región tan diversa?
- ¿Por qué es imprescindible conservar la biodiversidad de la zona en la que habito y del país en general?

### ¿Qué voy a aprender?

- A comparar las características y componentes de las biorregiones, especialmente la Neotropical donde se ubica Ecuador.
- A reconocer la importancia de la conservación y manejo sustentable de la biodiversidad ecuatoriana.

### Para el Buen Vivir

- Para crear conciencia acerca de la importancia de aportar en la conservación de la diversidad biológica, haciendo un desarrollo sustentable de los recursos naturales.

### Huellas de la ciencia



Archivo gráfico Shutterstock® images

### La pérdida acelerada de la diversidad biológica

Formación vegetal	Remanencia de vegetación (%)
Vegetación seca interandina	5
Vegetación húmeda interandina	21
Bosque húmedo de la Costa	27
Bosque seco occidental	35
Bosque húmedo montano occidental	36
Manglar	49
Humedales	56
Bosque seco montano oriental	62
Bosque húmedo montano oriental	62
Páramo seco	75
Bosque húmedo amazónico	77
Bosque húmedo amazónico inundable	82
Páramo húmedo	86
Total nacional	55

[http://plan.senplades.gov.ec/  
Paginas/PageWebs/menu2/M2\\_4\\_Diagnóstico.htm](http://plan.senplades.gov.ec/Paginas/PageWebs/menu2/M2_4_Diagnóstico.htm)

### Destreza con criterios de desempeño:

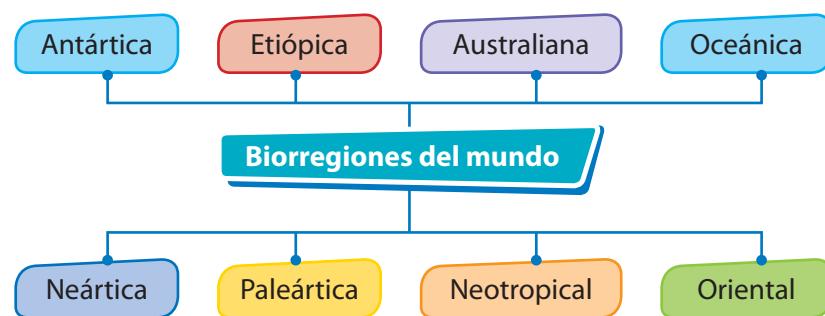
- Diferenciar las características y componentes de las biorregiones del mundo, desde la observación e interpretación de gráficos y la descripción de cada biorregión.
- Reconocer la importancia de la ubicación geográfica del Ecuador en la Biorregión Neotropical como factor determinante para su biodiversidad, con la interpretación de mapas, descripción, relación y reflexión crítica de la conservación de la flora y fauna.
- Comparar las características geográficas y ambientales del corredor del Chocó, la región Insular y su biodiversidad, con la interpretación, descripción e interrelación de sus componentes.
- Reconocer la importancia de la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad representativa de las regiones del Ecuador, desde la comparación, descripción e identificación de sus componentes y la interpretación de relaciones causa-efecto en el medio.



## Biorregiones en el mundo

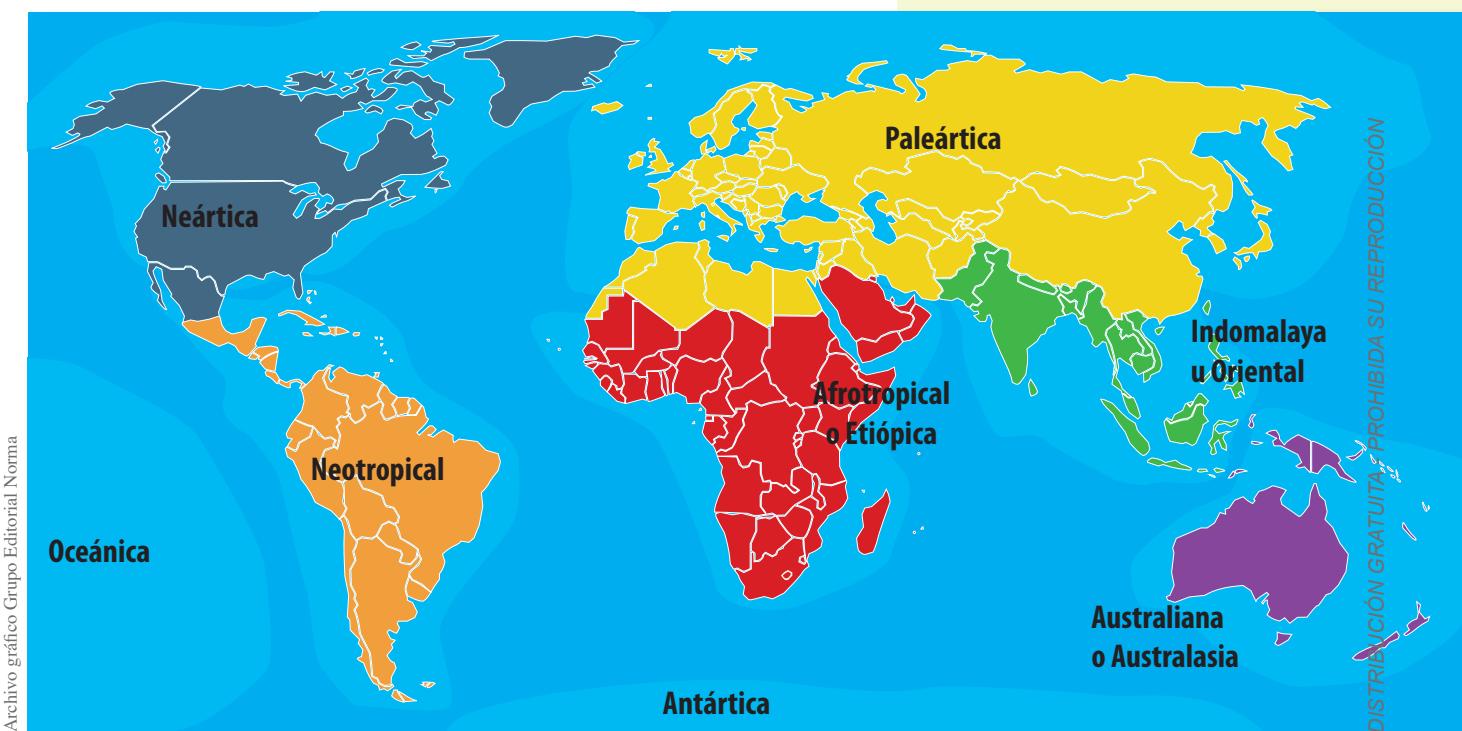
Los animales y las plantas no se encuentran repartidos homogéneamente en el planeta, sino que ocupan un territorio característico con ciertas condiciones y factores ambientales concretos. Sin embargo, la ubicación de los rangos de distribución de las especies no es al azar, pues se ha observado que siguen una tendencia de concordancia generalizada.

La división propuesta por un amplio grupo de científicos consiste en 14 biomas dentro de ocho **regiones biogeográficas** o **ecozonas**. Estas representan patrones de distribución de animales que se desarrollaron en aislamiento durante largos períodos de tiempo debido a barreras naturales como océanos, desiertos y cordilleras.



### Actividad

Observa el mapa de la ubicación de las biorregiones en la Tierra. Despues, localiza y señala en qué biorregión está Ecuador.



### Curiosidades científicas

La Línea de Wallace es la divisoria que separa Australia de Asia y es la frontera de dos placas tectónicas. ¿En dónde se ubica, cuál es su extensión? ¿Cómo se compone la fauna de cada lugar?

### Trabajo individual

¿Qué barreras naturales son las que pueden causar el aislamiento de los animales? ¿Qué tipos de animales serían los más afectados por ellas?

Fuente: BY MONGO [I took this image in 2006] [Public domain], via Wikimedia Commons

Archivo gráfico Shutterstock® images



Mapache de Norteamérica



Berrendo

## Glosario

**especie endémica.** Es aquella que está restringida a una ubicación geográfica muy concreta y fuera de esta ubicación no se encuentra en ninguna otra parte.



## Características de las biorregiones de la Tierra



### Biorregion Neártica

**Región en la que se ubica:** Norteamérica y Groenlandia

**Superficie (km<sup>2</sup>):** 22 900 000

**Principales características:** Se distribuye desde el desierto de Sonora en el sur de Estados Unidos y norte de México, hasta el Ártico o Polo Norte. Incluye principalmente zonas de desierto, las praderas o estepas templadas, los bosques templados caducifolios, la tundra, la taiga formada por bosques de pinos y otras coníferas y algo de bosque subtropical en la Florida. La mayor parte del área tiene influencia de las cuatro estaciones y en las latitudes más altas el invierno puede ser extremo, manteniéndose cubierto de hielo por varios meses. Esta biorregión tiene gran afinidad con la Biorregion Paleártica debido a que durante las épocas glaciales mantuvo contacto directo a través del estrecho de Bering, por el cual migró la fauna en ambas direcciones.

**Fauna representativa:** El berrendo o antílope americano, muchas especies de ardillas, ratones de abazones y ratones canguro, varias especies de musarañas, el mapache de Norteamérica, el oso negro, el coyote, carnero canadiense.

Archivo gráfico Shutterstock® images



### Biorregión Paleártica

**Región en la que se ubica:** Europa, el norte de África y Asia, excepto el sur de los Himalayas

**Superficie (km<sup>2</sup>):** 54 100 000

Archivo gráfico Shutterstock® images

**Principales características:** Es la biorregión más grande, se encuentra desde el desierto del Sahara al norte del África, hasta el escudo polar ártico. Incluye Europa y gran parte del Asia, desde la cadena montañosa de los Himalayas hasta Siberia y las tierras heladas del polo norte. Similar a la Biorregión Neártica, esta biorregión está conformada principalmente por biomas como bosques templados caducifolios, taiga o bosques de coníferas y tundra. Sin embargo también presenta zonas desérticas como el desierto del Gobi en el centro del Asia, la extensión del desierto del Sahara en los montes Atlas del norte del África y el desierto de Arabia. Otros ambientes de importancia constituyen la vegetación seca mediterránea y los bosques que se desarrollan en cordilleras como los Alpes, los Urales o las estribaciones del norte de los Himalayas.

**Fauna representativa:** El oso panda menor, el camello, los lirones, los ratones emparentados con los hamsters, entre las aves los urogallos y los gallos de las praderas, las alcas, frailecillos y colimbos.



### Biorregión Afrotrópical o Etópica

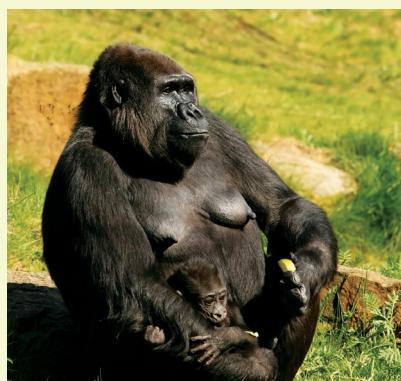
**Región en la que se ubica:** África, al sur del Sahara

**Superficie (km<sup>2</sup>):** 22 100 000

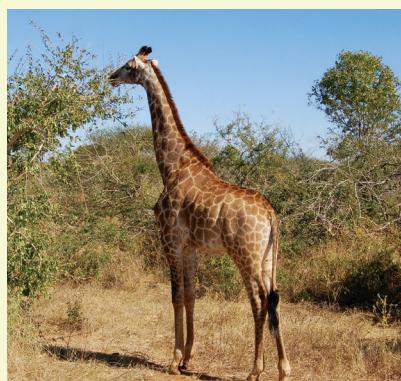
**Principales características:** Incluye todo el continente africano, desde el sur del Sahara y gran parte de la Península Arábica, incluyendo la isla de Madagascar. Por su ubicación, los principales biomas que se encuentran en esta zona son de características tropicales, así en el extremo occidental del África se encuentra una gran extensión de bosque húmedo tropical; las sabanas de este son inmensas extensiones de pastos naturales en los cuales se ha desarrollado gran cantidad de especies únicas. Al sur del continente se encuentra el desierto de Kalahari y cruzando el continente de sur a norte la cuenca del río Nilo forma zonas inundadas. También es de importancia las cadenas montañosas donde se encuentran montes como el Kilimanjaro de casi 4000 m.s.m En esta biorregión es de especial mención la Isla de Madagascar, la cual se encuentra aislada del continente africano desde hace millones de años hasta el punto de contener una fauna muy diferenciada del resto del continente.



Hamster



Gorila



Jirafa

Archivo gráfico Shutterstock® images

Archivo gráfico Shutterstock® images

Fuente: Jerzy Strzelcik (Own work) (GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>) or CC-BY 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), via Wikimedia Commons)

Archivo gráfico Shutterstock® images



Koala

Archivo gráfico Shutterstock® images



Lobo marino antártico



Albatros

**Fauna representativa:** La jirafa y el okapi, chimpancé, gorila, hipopótamo, rinoceronte negro y blanco, varias especies de antílopes como el ñu, la cebra, el elefante africano, el búfalo africano, el damán, los tenrec. Varias especies de carnívoros de la familia de los vivérridos. En Madagascar destacan varias especies de prosimios como los lémures y los deubentónidos como el aye-aye.

Archivo gráfico Shutterstock® images



## Biorregión Antártica

**Región en la que se ubica:** Antártida

**Superficie (km<sup>2</sup>):** 300 000

**Principales características:** Está conformada por el continente del mismo nombre y algunas islas que se encuentran en los océanos que la circundan. Es una zona extremadamente fría y seca, donde la vida terrestre ha proliferado muy poco, sin embargo la vida marina es muy rica debido a la productividad de las aguas. La flora está compuesta aproximadamente por unas 1000 especies, de las cuales la mayoría son algas acuáticas y líquenes.

**Fauna representativa:** El principal componente es el plancton, el cual es al mismo tiempo la base de la cadena alimenticia y el soporte para una gran diversidad de fauna marina. Hay varias especies de aves como el skúa antártico, la paloma antártica, varias especies de pingüinos, petreles, gaviotas y albatros. Mamíferos como el lobo marino antártico, la foca leopardo, la foca de Weddel, la foca cangrejera. Abundan las ballenas con dientes y las de barbas, sin embargo estas son migratorias.

Archivo gráfico Shutterstock® images



## Biorregión Australiana

**Región en la que se ubica:** Australia y las islas del sudeste Asiático, hacia el norte hasta la línea de Wallace

**Superficie (km<sup>2</sup>):** 7 700 000

**Principales características:** Comprende principalmente Australia y algunas islas cercanas a esta por debajo de la línea de Wallace. Incluye principalmente Nueva Guinéa, Nueva Zelanda y Tasmania, entre las más grandes. Hay gran diversidad de climas en esta biorregión por la influencia de las corrientes marinas. De esta manera se encuentran biomas que van desde los Bosques Lluviosos Tropicales, hasta los desiertos más secos del mundo en el centro de Australia. Uno de los ecosistemas más destacados por la riqueza de su fauna es la Gran Barrera de Coral, la cual se ubica en el extremo norte de Australia.

**Fauna representativa:** Se encuentran principalmente los marsupiales, entre los que se cuentan los canguros, los walabí, el koala, el demonio de Tasmania, el uombat, los ratones marsupiales, el mirmecobio, y entre las aves el kiwi, el casuario, el emú, el megapodio, y varias especies de loros del grupo de los psitácidos.



### Biorregión Indomalaya u Oriental

**Región en la que se ubica:** Sur de los Himalayas, hacia el sur hasta la línea de Wallace

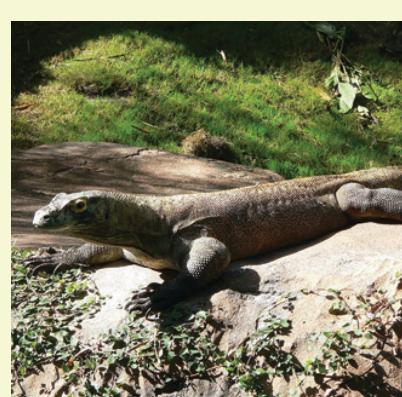
**Superficie (km<sup>2</sup>):** 7 500 000

**Principales características:** Se distribuye desde la cadena montañosa de los Himalayas hacia el sur, incluye la península malaya y gran parte del archipiélago de Indonesia. La biorregión termina en la línea de Wallace, una línea de la divide de la Biorregión Australiana. Está influenciada principalmente por un clima húmedo tropical, y en este sentido su principal bioma es el Bosque Lluvioso Tropical, sin embargo también se encuentran otros ecosistemas generados por la cadena montañosa de los Himalayas, donde se encuentran algunas áreas dominadas por clima seco, y las grandes zonas inundadas de los ríos que atraviesan la región principalmente el Ganges.

**Fauna representativa:** El oso malayo, el pavo real y varias especies de faisanes, el orangután, el dragón de Komodo, tres especies de rinocerontes, el elefante y búfalo asiáticos, varias especies de prosimios, el tapir malayo, el colugo o lémur volador, el gavial.



Demonio de Tasmania



Dragón de Komodo



Tapir Malayo

Fuente: Pictures from Disney's Animal Kingdom.  
Taken by myself (Raul654) in January, 2006.

Archivo gráfico Shutterstock® images  
Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Varanus\\_komodoensis](http://es.wikipedia.org/wiki/Varanus_komodoensis)

Fuente: <http://es.mongabay.com/news/2006/1210-marine.html>



Kiwi

Fuente: [http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Hydurga\\_leptonyx.JPG](http://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Hydurga_leptonyx.JPG)



Foca leopardo

Archivo gráfico Shutterstock® images



Capybara



## Biorregión Oceánica

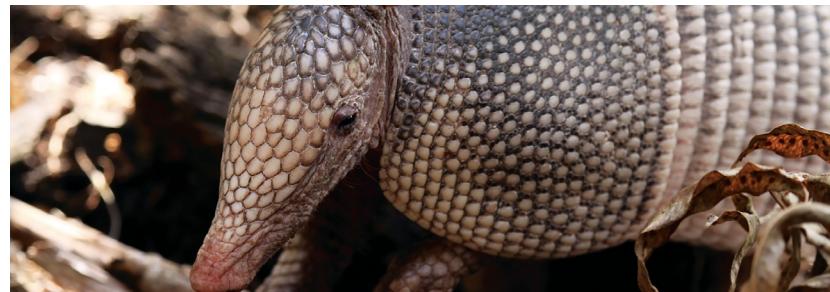
**Región en la que se ubica:** Las islas del Pacífico Sur

**Superficie (km<sup>2</sup>):** 1 000 000

**Principales características:** Incluye las islas del Pacífico, la de los archipiélagos de Micronesia, Polinesia y Fiji. Comprende principalmente las islas de origen volcánico por lo que la composición de la fauna terrestre es pobre debido a la dificultad de colonización. El clima varía entre tropical y subtropical y dependiendo de las corrientes marinas, la altura de las islas y los vientos, la vegetación que predomina varía entre húmeda a seca, es decir, desde bosques tropicales hasta zonas desérticas.

**Fauna representativa:** Se encuentran principalmente algunas especies de aves como los mieleros (con hábitos similares a los colibríes), algunas especies de lagartijas y gekos y muy pocas especies de mamíferos en particular algunos ratones. Sin embargo la zona es rica en fauna marina incluyendo algunas aves, peces, moluscos, corales, etc.

Archivo gráfico Shutterstock® images



## Biorregión Neotropical

**Región en la que se ubica:** Centro y Sudamérica y las Antillas

**Superficie (km<sup>2</sup>):** 19 000 000

**Principales características:** Corresponde América del Sur y América Central, hasta el desierto de Sonora en el sur de América del Norte. El neotrópico donde se ubica el Ecuador, está compuesto de muchos ambientes diferentes que generan una gran cantidad de biomas y ecosistemas. La característica más influyente en la composición de la fauna y flora es la presencia de la cordillera de los Andes, cadena que atraviesa de norte a sur a toda la biorregión y que de alguna manera constituye una barrera geográfica entre las especies que se encuentran cercanas al

Archivo gráfico Shutterstock® images

Océano Pacífico y las especies amazónicas. El clima en su mayoría es tropical y subtropical. Entre los biomas importantes están los bosques lluviosos tropicales principalmente el amazónico considerado el más extenso del planeta y el bosque del Chocó que se distribuye entre Centro América, Colombia y Ecuador, al oeste de los Andes. Adicionalmente se encuentra el desierto de Atacama, considerado el desierto más seco del planeta, ubicado a lo largo de la costa pacífica de Chile y Perú. El pantanal brasileroy los llanos orientales de Venezuela y Colombia, son extensiones enormes de pastos inundados estacionalmente, donde abundan especies acuáticas y anfibias. El bioma pastizal en las pampas argentinas y los bosques y matorrales secos en el chaco paraguayo, el cerrado brasileroy. La cordillera de los Andes, con alturas que superan los 7000 m.s.m han generado una gran cantidad de zonas de vegetación, las cuales se encuentran determinadas por la temperatura y la humedad. De esta manera se observan bosques subtropicales de montaña, desiertos de altura y formaciones denominadas páramo y puna, las cuales están constituidas fundamentalmente por plantas herbáceas que viven en las alturas de los Andes.

**Fauna representativa:** Se encuentran principalmente los marsupiales sudamericanos representados por varias especies de zarugüeyas, muchas especies de armadillos, los osos perezosos, osos hormigueros. Gran cantidad de monos del nuevo mundo, roedores como las guantas, guatusas, capibaras, cuyes, puerco espín arborícola, entre otros. El grupo de las aves, es sin duda de gran importancia, debido a que no existe otro lugar en el planeta que haya más especies. En el Ecuador, de territorio pequeño, hay cerca del 16% de la fauna de aves de todo el mundo. Entre los grupos importantes están los tucanes, quetzales, colibríes, tinamus, tangaras, saltarines, chachalacas, curasaos, los motmots, horneros, hoatsin, varios grupos de psitácidos como los guacamayos y las amazona, el ñandú, entre otras. En el grupo de los reptiles se destacan las iguanas llamadas anolis, con casi un centenar de especies, las boas sudamericanas y varias tortugas de agua dulce como la mata-mata. Dos familias de anfibios son únicas del neotrópico: las ranas de cristal y las ranas dardo o punta de flecha, que son venenosos. Además de varios géneros como las ranas marsupiales andinas o las ranas acuáticas del Titicaca. Hay una gran variedad de peces de agua dulce debido a que la amazonia estuvo inundada por millones de años a los dando lugar la diversificación de centenares de formas de vida, animales representativos son el paiche, un pez primitivo, que llega a medir más de 3 m, las rayas de agua dulce, decenas de especies de pez-gato, algunas de las cuales han desarrollado escamas que les da la apariencia de armaduras, pirañas, bocachicos, viejas, cachamas, etc,

### Actividad

Realiza una cadena alimenticia utilizando los animales propios de la biorregión Etíope.



### Trabajo individual

Observa la tabla que contiene información acerca de los diferentes biomas que existen en el planeta. Un bioma es el conjunto de comunidades ecológicas que interactúan dentro de una zona de vida en particular, en donde el clima es similar. Es decir, que son unidades ecológicas más pequeñas que las biorregiones (las biorregiones abarcan varios biomas). ¿A qué bioma y qué biorregión pertenecen la selva amazónica, norte de Canadá y Australia?



Archivo gráfico Shutterstock® images

Oso Perezoso

## Ecorregiones

Ecorregión es un término relativamente nuevo que ha sido empleado para definir áreas geográficas relativamente extensas (tanto en tierra como en agua), las cuales poseen características similares a nivel de su morfología, sus comunidades naturales y las condiciones medioambientales. Las ecorregiones son unidades más pequeñas que los biomas y más grandes que los ecosistemas. Las ecorregiones fueron creadas por una organización llamada WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza) como una herramienta de conservación de la naturaleza.

## Ecorregiones del Ecuador

En el Ecuador, se han identificado varias ecorregiones, tanto terrestres como marinas. Entre las más importantes se encuentran:

**Bosque Húmedo del Occidente Ecuatoriano.** Se encuentra al noroccidente del Ecuador, en las tierras bajas de las provincias de Esmeraldas, Imbabura, Carchi y una parte de Manabí. Esta ecorregión ha sido anexada a la ecorregión Chocó-Darién del pacífico colombiano y parte de Panamá.



El Pambilar

<http://telegrafoexiliado.blogspot.com/2010/04/botrosa-frente-al-espejo.html>

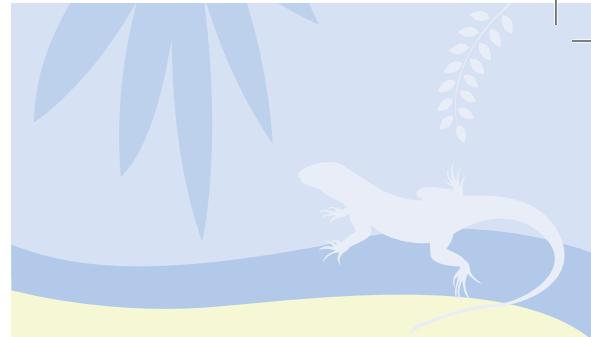
## Manglares de Esmeraldas y del Pacífico Colombiano.

Se encuentran en las costas del norte del Ecuador y Colombia, en las zonas de estuarios que corresponden a las desembocaduras de ríos importantes. Estos manglares crecen en aguas de temperaturas relativamente calientes, influenciados por la corriente del Niño o Panamá.



Manglar de la Provincia de Esmeraldas

Archivo gráfico Shutterstock® images



**Manglares del Golfo de Guayaquil y Tumbes.** Se encuentran en las costas sur del Ecuador y norte del Perú, en las zonas de estuarios correspondientes a los grandes ríos como el Guayas. Crecen en aguas relativamente frías, influenciadas por la corriente de Humboldt.

**Bosques Secos del Ecuador.** Se distribuyen en la costa del sur del Ecuador y son una extensión de los ambientes secos del Perú (Bosques Secos Tumbes-Piura). Tienen relación con la corriente fría de Humboldt, la cual evita que se produzcan copiosas lluvias en la zona.



Bosque de ceibos

Archivo gráfico Shutterstock® images

**Herbazales Inundados del Río Guayas.** Son grandes extensiones de pastizales que se inundan según las diferentes estaciones, debido a la creciente del río Guayas.



Campo de arroz

Archivo gráfico Shutterstock® images

**Bosques Montanos de los Andes Noroccidentales.**

Corresponden a las estribaciones occidentales de la cordillera de los Andes de Ecuador y Colombia. Se encuentra aproximadamente sobre los 1000 metros de altura sobre el nivel del mar.



Reserva Pahuma

[http://areaspotegidasdnnq.wordpress.com/  
category/incatalogorized/](http://areasprotegidasdnq.wordpress.com/category/incatalogorized/)



**Páramos de los Andes del Norte.** Corresponde a la zona altoandina, caracterizada por vegetación generalmente de pajonal (herbáceas) que crece sobre los 3 300 msnm. Se encuentra en Ecuador, Colombia y Venezuela.



Archivo gráfico Shutterstock® images

Frailejones en el Páramo del Angel

**Bosques Montanos de la Cordillera Real.** Se encuentran en la vertiente amazónica de la cordillera de los Andes, desde una altura aproximada de 1000 metros sobre el nivel del mar, hasta el límite del bosque con la zona de páramo. Se distribuyen en Ecuador, Colombia y Perú.

**Bosques Húmedos del Napo.** Corresponde a la selva amazónica de las tierras bajas, se encuentra desde el sur de Colombia hasta el norte del Perú.



<http://periodistasde lasalle.blogspot.com/2013/08/yasuni-porque-defenderlo-o-porque.html>

Bosque húmedo del Napo

**Pacífico Tropical Este.** Es una ecorregión marina que abarca casi toda la costa del Ecuador. Corresponde a la influencia de las aguas cálidas del norte (corriente de Panamá o el Niño) y las aguas de mezcla entre esta y la corriente fría de Humboldt. Por tanto se extiende al menos hasta la provincia de Manabí.

**Pacífico Sudeste.** Esta ecorregión marina se extiende desde el sur del Ecuador (provincias de El Oro y parte de Guayas), hasta Chile. Está influenciada por las aguas frías de la corriente de Humboldt.



**Galápagos.** También es considerada una ecorregión marina, pero en ciertos casos está dividida en tres ecorregiones diferentes, las cuales tienen relación con las diversas corrientes marinas que le afectan, de esta manera se reconocen diferencias entre las islas del oeste, las islas del este y las islas del norte.



Archivo gráfico Shutterstock® images

Galápagos. Isla Bartolomé



Para conocer más sobre Galápagos y los programas que se están llevando a cabo para su conservación, visita la página de la Fundación Charles Darwin: <http://www.darwinfoundation.org/>

## Corredor de Conservación Chocó-Darién

Como se mencionó anteriormente esta zona geográfica corresponde a la unión de varias ecorregiones terrestres:

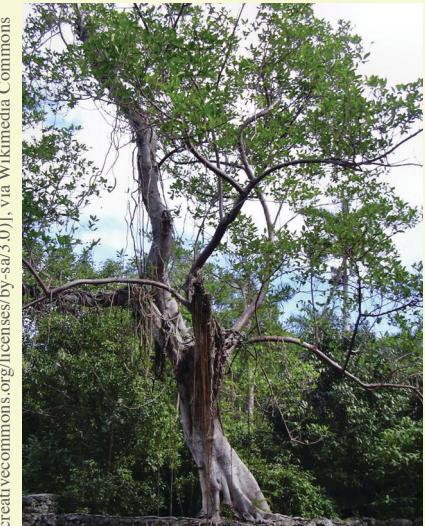
- Bosque Húmedo del Occidente Ecuatoriano (Ecuador y Colombia)
- Chocó-Darién (Colombia y Panamá)
- Bosque Montanos de los Andes Noroccidentales (Ecuador y Colombia)
- Bosque Húmedo del Magdalena (Colombia)
- Bosque Húmedo del Istmo (Colombia y Panamá)
- Manglares de Esmeraldas y del Pacífico Colombiano (Ecuador y Colombia)

Comprende principalmente los bosques húmedos o lluviosos tropicales y montanos que se encuentran al occidente de los Andes, desde el norte del Ecuador, hasta el canal de Panamá, cruzando por toda la región pacífica colombiana.



### Trabajo individual

**Escribe** un cuento corto imaginando que eres uno de los reptiles que llegaron a colonizar el archipiélago después de un sinnúmero de aventuras.



Higuerón



Archivo gráfico Shutterstock® images

Tapir

## Trabajo en equipo

**Investiguen**, en parejas, cinco especies de animales y cinco especies de plantas representativas del Chocó. Luego, **realicen** un póster que contenga imágenes y una breve descripción de cada una de ellas.

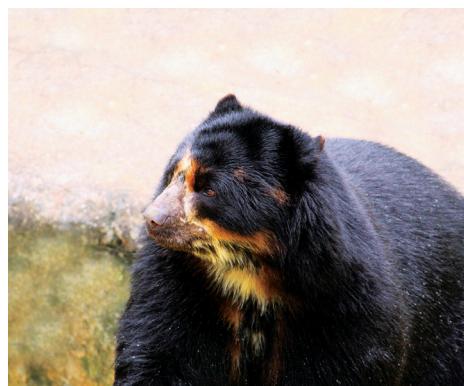
Este bosque tropical se separó del bosque tropical amazónico cuando se originaron los Andes, a partir de allí tanto la flora como la fauna que resultaron geográficamente aisladas originaron especies diferentes. El Chocó-Darién, además, se diferencia de la región amazónica porque los suelos de esta zona poseen más nutrientes que los amazónicos y por lo tanto, son tierras útiles para la agricultura. Esta situación, al menos en el Ecuador, ha generado que la mayoría de estos ecosistemas hayan sido transformados en áreas de cultivo agrícola y ganadería. Por lo tanto, en el Ecuador se encuentran seriamente amenazadas.



Reserva Cayapas Mataje

[http://stefy1295.wordpress.com/esmeraldas/  
reservas-ecologicas/](http://stefy1295.wordpress.com/esmeraldas/reservas-ecologicas/)

La diversidad de esta zona es muy alta, solamente comparable con la amazonía, sin embargo su principal valor es el endemismo. De esta manera, la mayoría de las especies que habitan en esta zona solamente se encuentran allí. Entre los principales grupos de animales y plantas de esta región destacan las lagartijas arborícolas del género *Anolis* y las orquídeas, sin embargo a nivel de especies son importantes el tapir de la costa, el mono aullador negro, el mono capuchino, el oso hormiguero o tamandúa de chaleco, la guatusa de la costa, la tortuga mordedora, el cocodrilo del pacífico, el sapo de Blomberg (uno de los sapos más grandes del planeta), varias especies de aves, reptiles, anfibios e invertebrados.



Archivo gráfico Shutterstock® images

Oso de anteojos

La presión por conservar esta zona, en el Ecuador, ha sido atenuada por varias acciones de conservación, entre ellas la creación de varias áreas protegidas estatales como: la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, La Reserva Ecológica Cayapas-Mataje y la Reserva Ecológica Mache-Chindul. Aparte de ello, existen otras acciones, tanto privadas como comunitarias, entre las cuales se pretende la construcción de un corredor de conservación.

La superficie total del Ecuador es de 256 370 km<sup>2</sup>, de los cuales 98,2 % corresponde al área continental. Están representadas una gran variedad de tipos de vegetación, la misma que ha podido diversificarse gracias a las condiciones climatológicas, al relieve del terreno y a la historia evolutiva por la que han pasado las especies que habitan el territorio.

La primera condición que determina la alta diversidad biológica del país es su ubicación en la zona tropical, justo en la línea ecuatorial. Adicionalmente, la existencia de la cordillera de los Andes, que actúa como una barrera geográfica logró aislar las poblaciones de las especies de los dos lados de los Andes, lo que finalmente derivó en otras especies.

La presencia de las corrientes marinas frías y calientes y la acción de los vientos moldea los climas diversos que se asientan en los diferentes valles y planicies, tanto en las zonas de montaña como en las planicies de la costa.

Finalmente la geología y la hidrografía han permitido el establecimiento de varios sistemas naturales, cada uno de los cuales tiene sus propias características y por lo tanto su propia biodiversidad.

El Ecuador se divide en cuatro regiones naturales, las cuales se encuentran localizadas de la siguiente manera:

Regiones naturales del Ecuador	
<b>Costa</b>	Localizada bajo los 1 300 m de altura. Se ubica desde el océano Pacífico hasta las estribaciones occidentales de la cordillera de los Andes.
<b>Sierra</b>	Situada sobre los 1 300 m. Está en la región central del país.
<b>Amazonia</b>	O región Oriental: ubicada bajo los 1 300 m, al este de la cordillera de los Andes.
<b>Región Insular</b>	Localizada a 1 000 km de las costas ecuatorianas, en el océano Pacífico.

## Diversidad de los ecosistemas

De manera general los ecosistemas del Ecuador pueden dividirse de acuerdo a la altitud, el tipo de suelo, el clima y los componentes bióticos (flora) que poseen diferencias significativas de la siguiente manera:

Terrestres
a) Bosque Lluvioso Tropical Amazónico
b) Bosque Lluvioso Tropical Occidental o Chocó
c) Bosques Montanos de la Cordillera Occidental
d) Bosques Montanos de la Cordillera Oriental

## Trabajo en casa

**Observa** las fotografías de los animales de esta página que forman parte de la biodiversidad representativa de la biorregión del Ecuador. ¿Conoces sus nombres? ¿Sabes en qué región habita cada uno de ellos?

### Personajes que hacen ciencia



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Soy Fernando Ortiz Crespo. Dediqué gran parte de mi vida a investigar los colibríes. Resumí mi gran conocimiento en el libro *Los colibríes: historia natural de unas aves casi sobrenaturales*.

**Fernando te pregunta.** ¿Tú sabes qué características geográficas y ambientales del Ecuador han propiciado la alta diversidad de colibríes y aves en general?

- e) Bosques Secos de la Costa
- f) Matorrales y Espinares Secos de la Costa
- g) Matorrales Húmedos Interandinos
- h) Matorrales Secos Interandinos
- i) Páramos Secos
- j) Páramos Húmedos y de Frailejones
- k) Paramos Arbustivos del Sur
- l) Nieves perpetuas
- m) Ambientes subterráneos o kársticos
- n) Insulares áridos
- o) Insulares húmedos

### Marinos

- a) Playas de arena
- b) Playas de roca
- c) Playas lodosas
- d) Barrancos y acantilados
- e) Arrecifes de roca
- f) Arrecifes de coral
- g) Fondos de arena
- h) Ambiente pelágico
- i) Cañones submarinos
- j) Arrecifes de profundidad
- k) Cordilleras submarinas
- l) Rezumaderos fríos
- m) Respiraderos hidrotermales
- n) Llanuras abisales

### De agua dulce

- a) Lagos de montaña
- b) Lagos de llanura tropical
- c) Ríos montanos
- d) Ríos de llanura tropical amazónica de aguas blancas
- e) Ríos de llanura tropical amazónica de aguas negras
- f) Ríos de llanura tropical de la costa
- g) Pantanos o Morichales amazónicos



## Actividad

**Conversa** con tus compañeros y compañeras para elaborar una lista de cuáles son las provincias que corresponden a cada una de las regiones naturales.

## Diversidad de las especies

Con una extensión territorial pequeña, alberga una de las biodiversidades más altas del planeta con un 6,8% de las especies de vertebrados, de las cuales un 11,8% de la fauna es endémica. Puede decirse sin lugar a duda que el país es megadiverso en cuanto a sus ecosistemas e inmensamente rico en recursos genéticos.

Biodiversidad de los vertebrados				
Grupo	Especies en Ecuador	Especies en el mundo	Porcentaje en Ecuador	Endémicos
Mamíferos	408	5 488	7,4	32
Aves	1594	10 052	15,9	37
Reptiles	412	9 413	4,4	109
Anfibios	507	6 888	7,4	199
Peces	1435	32 100	4,5	138
<b>Total</b>	<b>4 356</b>	<b>63 941</b>	<b>6,8%</b>	<b>515</b>

La tabla muestra los datos del número de especies de vertebrados en Ecuador y en el mundo. Cabe anotar que del total de especies de vertebrados, 515 son endémicas.

## Biodiversidad de los invertebrados

Acerca de los invertebrados no existe información suficiente. Entre los grupos más conocidos está el de las mariposas con 2 200 especies a nivel nacional, ubicando a Ecuador en el 7.º puesto a nivel mundial. Existen cerca de 900 familias de insectos y se calcula que en el país hay más de un medio millón de especies.

## Biodiversidad de las plantas

La historia geológica-volcánica del Ecuador sumada a la variedad de climas han permitido la existencia de muchos ambientes naturales donde habitan, más de 18 000 especies de plantas vasculares, de las cuales casi el 72 % son nativas y 27,3 % son endémicas. Así, Ecuador ocupa el séptimo lugar mundial en lo que a riqueza de flora se refiere.

El grupo de orquídeas es el que más aporta a la diversidad de la flora ecuatoriana, más de 4 000 especies, de las cuales casi la mitad son endémicas.

## Manejo sustentable de la biodiversidad

Es imprescindible que el uso que demos a la biodiversidad sea sostenible. Es decir, utilizar los recursos para satisfacer nuestras necesidades, pero sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer las suyas. Nuestros nietos no podrán hacerlo si les dejamos un ambiente destruido y contaminado, y consumimos todos los recursos del planeta.

## Trabajo individual

De acuerdo con los datos del número total de especies de vertebrados en Ecuador y en el mundo, **calcula** el porcentaje de especies que tiene nuestro país.

### Curiosidades científicas

En Ecuador habitan 130 especies de colibríes, lo que corresponde al 35 % de todas las especies del mundo. Por eso lo llaman "el país de los picaflores". ¿Sabes cómo se dice colibrí en quichua?

## Glosario

**especie nativa.** (también indígena o autóctona). Especie que pertenece a una región o ecosistema determinados.

**diversidad biológica o biodiversidad.** Se puede definir como el conjunto de genes, especies y ecosistemas de una región, que se expresan en la gama de formas de vida (José y Barragán, 2000). Además, es el producto de millones de años de evolución y adaptación.

## Curiosidades científicas

Nuestro país es 33 veces más pequeño en superficie que los Estados Unidos; sin embargo, posee dos veces más de especies de aves. El 11,3% de todos los animales vertebrados del mundo viven en el Ecuador. ¿Qué responsabilidades implica para cada uno de nosotros el pertenecer a un país tan biodiverso?



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Muchas comunidades de la Amazonía viven en armonía con el ambiente.

La definición generalizada señala que el Desarrollo Sostenible constituye un proceso que pretende la satisfacción de las necesidades actuales permanentemente, sin comprometer la satisfacción de las necesidades futuras de las actuales generaciones y de las que vendrán, es decir, que no agota ni desperdicia los recursos naturales y no lesiona innecesariamente al ambiente ni a los seres humanos .

Esta definición representa un reto para los tres sectores participativos en un desarrollo sostenible: ecológico, socio- político y económico. En la planificación se tiene que considerar estos tres objetos con un objetivo a largo plazo. En las Islas Galápagos, considerada Patrimonio Natural de la Humanidad en riesgo, se han desarrollado varios proyectos sustentables. Uno de estos, con miras a reducir la contaminación con basura, se ha desarrollado el proyecto "Manejo Sostenible de Desechos Sólidos".

El proyecto consiste en:

- Concientización de la población sobre la separación de los distintos tipos de basura en contenedores de distinto color.
- Recolección de la basura en días señalados para cada tipo.
- Separación más detallada en la planta de tratamiento.
- Empaque de material reciclable para enviar a fábricas en el continente.
- El material de rechazo de lo prensa, empaca y coloca en rellenos sanitario creado para el efecto.

Entrevista a Jaime Ortiz, director de la Unidad Ambiental del cantón sobre el Programa de Gestión de Residuos Sólidos . El Universo, 26 de Agosto, 2007.

## Concepto de desarrollo sustentable

Sabes que el ambiente y sus componentes son importantes, pero no solo debemos preocuparnos de la naturaleza, sino de tener presente que las personas también ocupan un lugar esencial.

Hay que recordar que en el ambiente todos los componentes bióticos y abióticos están interrelacionados. Imagina una fábrica que realiza actividades que contaminan mucho un sector de la ciudad, y no están haciendo nada para evitar que los químicos peligrosos que utilizan afecten a la naturaleza y a la gente que habitan en el lugar.

Es entonces cuando el desarrollo sustentable busca una solución equilibrada que permita proteger a la naturaleza y también a las personas de esa comunidad.

En 1987 se realizó el informe Brundtland que analizó la situación del planeta y demostró que la forma de vida que se llevaba en ese momento estaba destruyendo el ambiente. Además, concluyeron que su destrucción conlleva más pobreza al quedarnos sin recursos. De modo que empezaron a buscar una solución, ya que a la par, el número de habitantes de nuestro planeta sigue cada día incrementándose. Evidentemente, este problema no tenía una salida.

Se indicó que no se podía seguir con el crecimiento económico tradicional, sino que tendríamos que vivir bajo un nuevo modelo llamado "**sustentable**". Este modelo tenía que permitir a la humanidad satisfacer sus necesidades, pero sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias.

## Componentes del desarrollo sustentable

Ambiente

Sociedad

Economía

### Principios de una sociedad sustentable

Las personas protegen los sistemas naturales y se utilizan los recursos sabiamente.

Las personas valoran el desarrollo adecuado y la satisfacción de las necesidades básicas para todos.

Las personas y las naciones toman sus decisiones por medios justos y democráticos.

La gente se preocupa por los demás y valora la justicia social y la paz.

### Actividad

- ¿Cuál es la diferencia entre sustentable y sostenible?
- El desarrollo sustentable se relaciona con los valores y principios de paz y equidad. ¿En qué forma esto es positivo para el futuro de la humanidad? ¿Cómo puedes comprometerte con este modelo desde la escuela y desde tu hogar?

### ¿Cómo aplicamos los principios de una sociedad sustentable?

1. Al mantener y restaurar la salud de los ecosistemas.
2. Al otorgar poder a todos los sectores de la comunidad para participar en las decisiones tanto a nivel nacional como regional y local.
3. Al crear una economía que brinde oportunidades para el trabajo satisfactorio para todos, asegurando el acceso al agua, el alimento y la vivienda.
4. Al valorar y proteger la biodiversidad.
5. Al utilizar la energía, el agua, los bosques, el suelo y otros recursos naturales en forma eficiente y cuidadosa.
6. Al minimizar los residuos, luego reutilizándolos a través del reciclado, compostaje y recuperación de la energía, y disponer lo restante de manera segura.
7. Al atesorar el patrimonio cultural y el bienestar de los aborígenes.
8. Al vivir evitando el consumo innecesario.
9. Al asegurar que las necesidades humanas fundamentales de todos son satisfechas.
10. Al impulsar la producción y el consumo de bienes y servicios que no degraden el ambiente local o global ni la calidad de vida de otras personas.
11. Al preocuparse por los jóvenes, los ancianos y las personas con discapacidad así como otros grupos sociales menos poderosos.

<http://www.ecopipes.com/mas/desarrollo/principios.htm> (Adaptación)



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

- El reciclaje es una de las tareas más sencillas que puedes realizar en tu hogar y en la escuela, pero que ayuda mucho al planeta.
- Además, recuerda las tres R: reducir, reciclar y reutilizar.

### Trabajo en casa

Averigua si en tu comunidad existe algún problema como el de la fábrica que citamos en la página 36. ¿Cuáles serían las soluciones que podrían darse para que no se destruya el ambiente, pero que las personas tampoco se vean afectadas en su economía? Reflexiona y comparte tus conclusiones con tu familia.



# Indagación

Como recordarás, en un inicio, la Tierra se encontraba en estado incandescente. Despues de algún tiempo se solidificó la corteza superficial y este aspecto desolado comenzó a cambiar debido a que la temperatura bajó, cayó la lluvia formando los mares y el sol empezó a brillar sobre nuestro planeta. Así, poco a poco, se dieron las condiciones para que empiece la vida.

## Necesitas

- Tabla que muestra la escala de los tiempos geológicos
- Biblioteca escolar
- Internet
- Pliego de cartulinas
- Marcadores



Los dinosaurios poblaron la Tierra y luego se extinguieron.

## Los tiempos geológicos

### Cómo lo haces

1 **Observa** la tabla que se muestra a continuación. En ella consta la secuencia de eones, eras, períodos y épocas de la escala del tiempo geológico por la que ha atravesado nuestro planeta desde su formación.

Escala de los tiempos geológicos					
Eón	Era	Período	Época	Intervalo (millones de años)	Duración (millones de años)
Fanerozíoco	Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	- 0,01	0.01
			Pleistoceno	0,01 - 1,8	1.79
			Plioceno	1,8 - 5	3.2
		Terciario	Mioceno	5 - 23	18
			Oligoceno	23 - 37	14
			Eoceno	37 - 55	18
	Mezozoico	Peleozoico	Palaeoceno	55 - 65	10
			Cretácico	65 - 140	75
			Jurásico	140 - 210	70
			Triásico	210 - 250	40
Precámbrico	Proterozoico	Peleozoico	Pérmico	250 - 290	40
			Carbonífero	290 - 360	70
			Devónico	360 - 410	50
			Silúrico	410 - 440	30
			Ordovicíco	440 - 500	60
			Cámbrico	500 - 590	90
			Superior	590 - 900	310
			Medio	900 - 1600	700
			Interior	1600 - 2500	900
Formación del planeta				4500	+/- 1000

- 2** **Investiga** en la biblioteca de tu colegio o en Internet acerca de los hechos importantes en la historia del planeta que ocurrieron en cada una de las épocas. Por ejemplo: surgimiento de la vida, aparición de las primeras plantas, manifestación de los primeros animales, radiación de los principales grupos de vertebrados, extinciones masivas, origen del ser humano, movimiento de las placas tectónicas, deriva continental, etcétera.
- 3** En el pliego de cartulina, **realiza** una línea del tiempo donde puedas mostrar la secuencia de eventos antes investigada. **Recuerda** utilizar una escala para las eras donde se expongan las diferencias de tiempo de cada una: la más larga, la más corta, entre otras.
- 4** **Averigua y haz** un ensayo sobre la extinción de los dinosaurios.
- a)** Era en la que ocurrió.
  - b)** Teorías de cómo ocurrió.
  - c)** Consecuencias de este evento en el resto de los seres vivos que habitaban la Tierra.

### Reflexiones

- a)** **Investiga** qué es la Teoría de la Evolución y **resume** su relación con los eventos ocurridos en la historia geológica de nuestro planeta.
- b)** **Dibuja** un cuadro que muestre cómo sería la Tierra si es que los dinosaurios no se hubieran extinguido.
- c)** **Explica** por qué los animales y plantas actuales no podrían sobrevivir en la Tierra del pasado.

### Analiza los resultados

- 1** ¿Por qué los científicos dividieron la historia geológica de la Tierra en eones, eras, períodos, etcétera?
- 2** ¿Cómo serían las primeras formas de vida que poblaron la Tierra? ¿Qué adaptaciones deberían haber tenido?
- 3** ¿Para qué sirven las líneas de tiempo?



# Para recordar

## Ideas

- La **litósfera** es la capa sólida más externa de la Tierra que se encuentra dividida en fragmentos llamados **placas**.
- Las principales placas son: Sudamericana, Norteamericana, Euroasiática, Indoaustraliana, Africana, Antártica y Pacífica.
- Las placas de Cocos, Nazca, Filipina, Arábiga, Escocesa, Juan de Fuca y del Caribe se conocen como placas secundarias.
- La **Teoría de la deriva continental** postula que las placas tectónicas se mueven continuamente. Sugiere que hace más de 200 millones de años existió un único continente: **Pangea**.

## Conceptos

La litósfera está formada por placas tectónicas que están en constante movimiento, motivo por el cual han modificado el relieve de los continentes.

En el mundo se diferencian ocho biorregiones: Oceánica, Neártica, Neotropical, Etiópica, Paleártica, Oriental, Australiana y Antártica.

Ecuador se ubica en la biorregión Neotropical, gracias a lo cual posee una gran biodiversidad y un gran endemismo.

### La Tierra, un planeta con vida

Galápagos es la región insular de características únicas en el planeta. Su fauna se caracteriza por ser tan variada que conviven animales originalmente de distintas latitudes.

El corredor del Chocó comprende los bosques húmedos que vienen de Centro América, con suelos ricos en nutrientes, razón por la que se los ha utilizado como suelo agrícola, poniendo en peligro la existencia de este "corredor".

Es necesario hacer un uso sustentable de nuestros recursos naturales, para que podamos dejar un ambiente sano a las generaciones futuras.

# Autoevaluación

Para realizar la siguiente evaluación, **saca** una fotocopia de las páginas 41 y 42 y **pégalas** en tu cuaderno de Ciencias Naturales.

**1** ¿Cuáles de las siguientes son placas principales?

- a)** Sudamericana, Pacífica y Cocos.
- b)** Sudamericana, Norteamericana y Pacífica.
- c)** Sudamericana, Cocos y Nazca
- d)** Africana, Cocos y Nazca

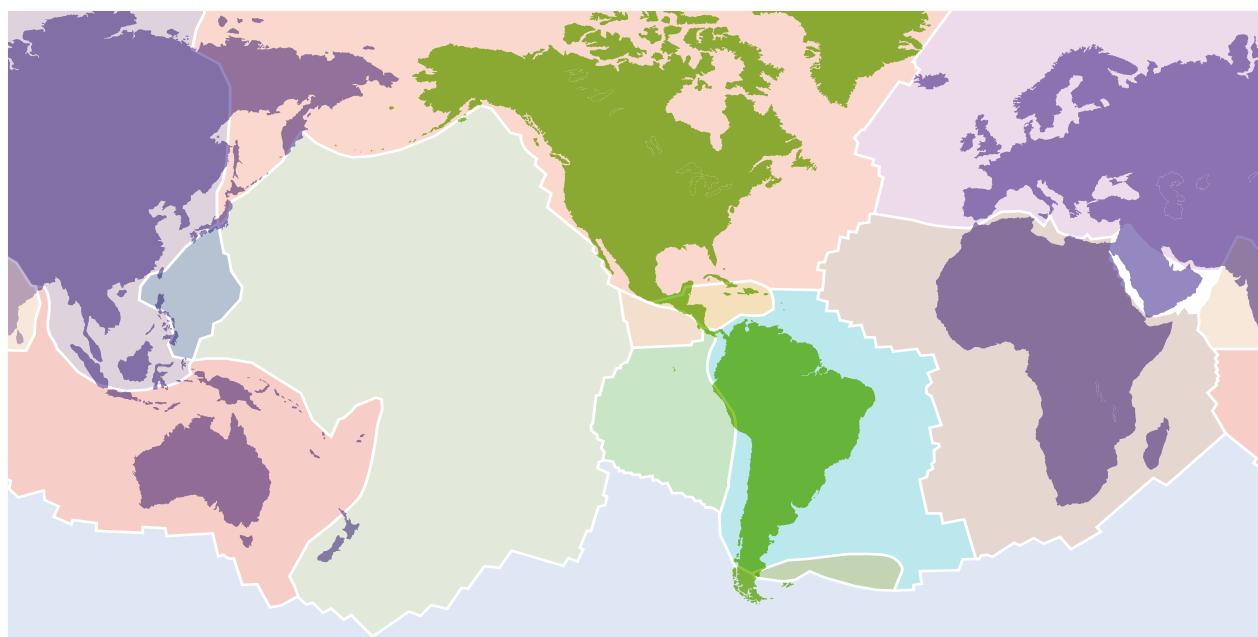
**2** ¿Cuál era el nombre dado al gran supercontinente que existió hace 200 millones de años?

- a)** Jurásico
- c)** Cuaternario
- b)** Pangea
- d)** Alfred Wegener

**3** ¿En dónde se ubica la biorregión Neotropical?

- a)** Norteamérica y Groenlandia
- b)** Sur de los Himalayas
- c)** Centro, Sudamérica y las Antillas
- d)** África

**4** En el siguiente mapa **señala** la ubicación de las placas Sudamericana, Pacífica, Caribe y Nazca.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

**7** Ordena la secuencia de los eventos que llevaron a cabo la formación de la cordillera de los Andes, poniendo el número correspondiente junto a cada evento.

- Se eleva el terreno continental.
- Ocurrió la subducción de la placa de Nazca sobre la Sudamericana.
- El magma del centro de la tierra sale por una ruptura del manto y produce volcanes submarinos (es decir, que forma la placa de Nazca).
- Se produce una gran actividad volcánica y sísmica.
- En el Oligoceno (hace 37 millones de años), el movimiento de las placas tectónicas produjo que las placas de Nazca y de Sudamérica se encuentren.

**8** Pinta en este mapa las zonas de América que corresponden a la región del Chocó y Amazonía



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

**9** Resume los eventos que han permitido que existan fósiles marinos en las cordilleras a más de 5 000 m de altura.

---



---



---

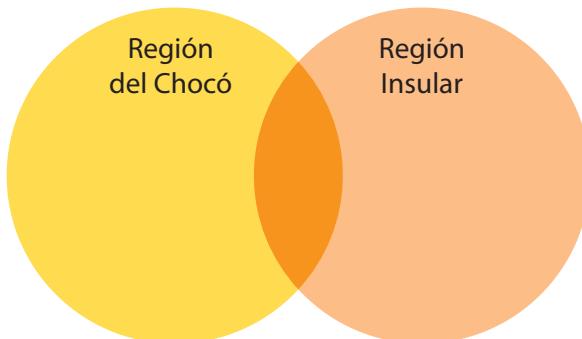


---

**10** Indica en qué biorregión se ubican los siguientes países. Además, nombra una planta y un animal representativo de cada biorregión.

País	Biorregión	Animal
Ecuador		
Sudáfrica		
México		
Australia		
Japón		
India		
España		
Suiza		
Groenlandia		

**11** Completa este organizador gráfico con la información de semejanzas y diferencias entre las características geográficas y ambientales de las regiones Insular y del Chocó.



**12** Explica con tus propias palabras lo que es el desarrollo sustentable y cómo se interrelacionan los tres componentes de este modelo de desarrollo: económico, social y ambiental.

---



---

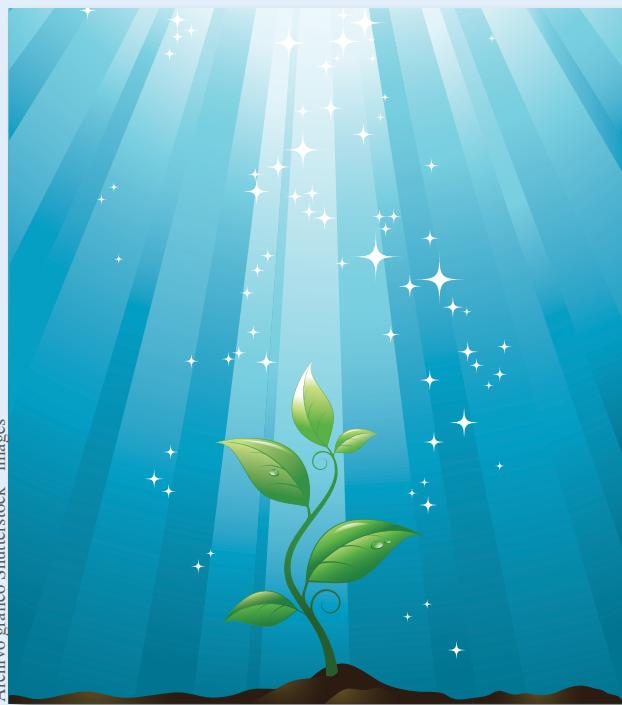


---



---

## El ahorro de agua y electricidad como medio para cuidar el planeta



Archivo gráfico Shutterstock® images

### Investigación

Durante esta fase, **investiga** sobre la cantidad de aparatos que utilizan energía eléctrica en su colegio y cuáles son los que gastan más energía por hora. Además, **averigua** la cantidad de agua que requiere y que utiliza una persona por día.

En los temas de las investigaciones debes tomar en cuenta estos aspectos:

- a) Gasto de energía de las computadoras, impresoras, teléfonos, focos y otros equipos por hora.
- b) Necesidad y disponibilidad de agua dulce en Ecuador.
- c) Diferencia de gasto de agua y energía eléctrica en los diferentes meses del año.

Investigación por grupos. **Asegúrate** de citar las fuentes de consulta apropiadamente.

### Motivación

Realización individual del cuestionario ¿Eres un buen ambientalista? publicado en la página web:  
<http://www.discoveryenlaescuela.com/extras/nuestroplaneta.shtml>

Visite con sus estudiantes la oficina de administración de su colegio para obtener los datos acerca del gasto de agua y de energía eléctrica en su institución. Anotarán los costos y cantidades mensuales y anuales.

### Resultados

Presentación de los resultados de la investigación por grupos. **Utiliza** diferentes maneras de comunicación como presentaciones en PowerPoint, carteles, colajes, videos, entrevistas de radio o televisión, etcétera.

### Reflexión

En esta fase debes realizar una presentación de propuestas sustentadas en la investigación.

### Producto

**Formula** de propuestas grupales para el ahorro de agua y energía eléctrica en la institución, por medio de la elaboración de una cartelera mural en el aula.



# El suelo y sus irregularidades

## Te has preguntado:

¿Cómo la explotación de los recursos del suelo influye en nuestra alimentación?

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

¿Por qué esta magnífica tecnología científica, que ahorra trabajo y nos hace la vida más fácil, nos aporta tan poca felicidad? La respuesta es esta: simplemente porque aún no hemos aprendido a usarla con fino.

Albert Einstein

### Objetivos educativos

- Analizar el impacto antrópico sobre los suelos de las diversas regiones del país a través del análisis crítico reflexivo para promover la concienciación acerca de la importancia del control, mitigación y remediación de los suelos y su influencia en la reducción del impacto ambiental.

### Eje curricular integrador

- Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios.

### Eje de aprendizaje

- Regiones biogeográficas: la vida en la naturaleza es la expresión de un ciclo.

### Indicadores esenciales de evaluación

- Argumenta la importancia de las medidas de prevención: control, mitigación y remediación de los suelos.
- Describe los patrones de competencia entre las especies endémicas con las introducidas.

**Eje transversal:** La protección del medioambiente



# Prácticas para el Buen Vivir



## Luchemos contra la desertificación

La desertificación de los suelos agrícolas es producto de los cambios climáticos y de la actividad humana. Los suelos sin humedad disminuyen la productividad afectando el bienestar del ser humano y de la naturaleza. Su impacto es directo en la producción de alimentos, ganadería, leche y madera. Las tierras secas disminuyen la vegetación afectando la cadena alimenticia terrestre y las reservas naturales de agua. La prevención de la erosión de los suelos se ha convertido en uno de los problemas más importantes a nivel mundial debido a que la recuperación de éstos es demasiado costosa.

Una práctica del Buen Vivir es conocer sobre las actividades que podemos hacer para el cuidado del suelo en las comunidades donde habitamos.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Reúnete con tus compañeros de clase y organicen grupos para investigar en tu comunidad los siguientes aspectos:

1. ¿Qué iniciativas han desarrollado para el cuidado del suelo?
2. ¿Existe un programa de educación ambiental en las escuelas que trate sobre la desertificación?
3. ¿Cómo se eliminan los desechos en tu comunidad?
4. ¿Cuáles son las acciones que podemos realizar para prevenir el desgaste de la Tierra?



# Ciencia en la vida

## Oda a la erosión en la provincia de Malleco



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Volví a mi tierra verde  
y ya no estaba,  
ya no estaba la tierra,  
se había ido.

Con el agua hacia el mar  
se había marchado.  
Espesa madre mía,  
trémulos,  
vastos bosques,  
provincias montañosas,  
tierra y fragancia y  
humus: un pájaro que silba,  
una gruesa gota cae,  
el viento en su caballo transparente? [...]

[...] Tierra,  
qué darás a tus hijos,  
madre mía,  
mañana,  
así destruida,  
así arrasada tu naturaleza,  
así deshecha tu matriz materna,  
¿qué pan repartirás entre los hombres?

Los pájaros cantores,  
en tu selva no sólo deletreaban el hilo **sempiterno**  
de la gracia,  
eran preservadores del tesoro,  
hijos de la madera,  
rapsodas emplumados del perfume.

Ellos te previnieron.  
Ellos en su canto vaticinaron la agonía.  
Sordo y cerrado como pared de muertos es el  
cerril oído del hacendado inerte.

Vino a quemar el bosque,  
a incender las entrañas de la tierra,  
vino a sembrar un saco de fréjoles  
y a dejarnos una herencia helada:  
la eternidad del hambre.

Rozó con fuego el alto nivel de los **mañíos**,  
el baluarte del **roble**,  
la ciudad del **raulí**,  
la rumorosa colmena de los **ulmos**,  
y ahora desde las raíces quemadas,  
se va la tierra,  
nada la defiende,  
bruscos socavones,  
heridas que ya nada ni nadie puede borrar del  
suelo:  
asesinada fue la tierra mía,  
quemada fue la copa originaria[...]

[...] ¡Ahora a establecer raíces,  
a plantar la esperanza,  
a sujetar la rama al territorio!

Pablo Neruda

### Desarrolla tu comprensión lectora

1. ¿Por qué se produjo erosión en la zona mencionada en el poema?
2. ¿Por qué el suelo es importante para nuestras vidas?
3. Investiga el significado de mañíos, roble, raulí y ulmos, y escribe una oración con cada palabra.



# Tema 1

## ¿Cuáles son los impactos ambientales antrópicos que afectan a los suelos?

### Conocimientos previos

- ¿Qué le ocurre al suelo cuando se pierde la vegetación que lo protege?
- ¿Cómo actúan el agua y el viento en el suelo?

### ¿Qué voy a aprender?

- A analizar el impacto antrópico sobre los suelos de las diversas regiones del país, para promover la concienciación acerca de la importancia del control, mitigación y remediación de los suelos y su influencia en la reducción del impacto ambiental.

### Para el Buen Vivir

- Para reflexionar acerca de las consecuencias que mis acciones pueden tener en los entornos más próximos y en la biosfera.

Huellas  
de la ciencia



Tomado de: <http://anca24.canalazul24.com/>

### Derrame de petróleo en Cuyabeno

Una actividad extractivista hidrocarburífera de prospección sísmica y perforación generan impactos sobre el suelo, los movimientos de tierra hacen que el suelo pierda las sustancias minerales y orgánicas de la capa superior, por lo que se generan procesos erosivos como los derrumbes. El suelo además puede ser contaminado por la incorrecta disposición de líquidos y desechos industriales, lodos de perforación, residuos sólidos y fluidos de perforación. Así mismo podemos identificar las modificaciones topográficas por la construcción de helipuertos y plataformas; y, cambio de uso del suelo que altera los ecosistemas intervenidos en el área cercana.

- Sugiere dos medidas que se pueden tomar para disminuir el impacto de esta actividad sobre el suelo.

### Destreza con criterios de desempeño:

- Analizar los impactos ambientales antrópicos: explotación petrolera, minera y urbanización que influyen en el relieve de los suelos, con la obtención, recolección y procesamiento de datos bibliográficos, de instituciones gubernamentales y ONG e interpretaciones de sus experiencias.
- Reconocer la influencia de las actividades que contaminan los suelos en las diversas regiones del país, desde la interpretación de gráficos, imágenes y documentos audiovisuales, recolección, procesamiento y comparación de datos obtenidos de diversas fuentes.
- Relacionar la importancia de las medidas de prevención: control, mitigación y remediación de los suelos y su influencia en la reducción del impacto ambiental, con la obtención, recolección, interpretación de datos, gráficos y tablas.

## Trabajo en equipo

Tomen el gráfico de abajo como una muestra y realicen un modelo tridimensional de la formación del suelo. Utilicen material natural.

El clima

El relieve

La composición y profundidad de la roca en la que se asienta.

La presencia de los seres vivos.

El tiempo



El proceso de formación de los suelos dura una media de 500 años.

1. Roca madre; 2. Acción mecánica (cambios de temperatura, por ejemplo); 3. Acción química del agua y de sales minerales; 4. Acción de los seres vivos; 5. Acción conjunta de todos las materias orgánicas e inorgánicas.

## El suelo

El suelo es la capa superficial de la Tierra, la cual es compleja y dinámica, ya que permanentemente está interactuando con los factores físicos y químicos del ambiente, así como con los seres vivos.

Es un componente primordial de los ecosistemas terrestres, ya que contiene elementos imprescindibles para los seres vivos como son el agua y los nutrientes, lignina, taninos, grasas, resinas, pigmentos, enzimas, entre otros. Además, es sobre el suelo que las plantas se anclan y de su composición depende el tipo de nutrientes que adquieren para su crecimiento. Así, del suelo depende el desarrollo de todos los ecosistemas, puesto que las plantas son el inicio de todas las cadenas y redes tróficas.

## Formación

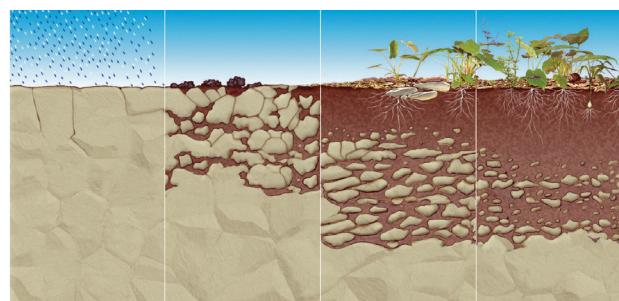
El suelo se va formando a partir de un proceso largo en el que intervienen diversos factores:

### Actividad

- ¿Por qué la formación del suelo ocurre a través de un largo período de tiempo?
- Dibuja un árbol con sus raíces. Explica cómo la raíz le ayuda a la planta a relacionarse con el suelo.
- Anota en tu cuaderno dos políticas a favor de la conservación del suelo.

La roca atraviesa un proceso de meteorización debido a la influencia de agentes meteorológicos: calor, frío, precipitaciones, oxidaciones, etcétera. Estos agentes provocan que la roca se vaya fragmentando, y esos fragmentos se mezclan con organismos muertos o en descomposición, heces, materia vegetal, bacterias, hongos y otros. Al pasar el tiempo, toda esta materia se estratifica y termina por formar lo que conocemos como suelo.

El grado de inclinación influye en la infiltración de agua en el suelo. Así, mientras más agua ingrese, más activo será el proceso de formación. La orientación con respecto al sol determina el porcentaje de evaporación del agua.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Etapas de formación del suelo



## Composición

En los suelos se reconocen partículas tanto de origen orgánico como de naturaleza inorgánica.

Las partículas de origen inorgánico son los minerales que representan el 50 % del total. Las dominantes son arena, arcilla y caliza. Mientras que en menor proporción se encuentran los hidróxidos de hierro, óxidos y sales.

Las partículas de origen orgánico componen el 5 % del suelo. El 45 % restante está compuesto por aire y agua, dos elementos muy importantes, ya que permiten la infiltración y disolución de los demás compuestos a través de la arena del suelo.

Propiedades del suelo según su composición			
	Arenoso	Arcilloso	Calizo
Permeabilidad	alta	nula	media
Almacenamiento de agua	poco	mucho	poco
Aireación	buenas	mala	buenas
Nutrientes	pocos	muchos	mucho calcio

## Actividad

**Salgan** al patio de la escuela y con una pala de mano **realicen** un pequeño orificio en la tierra. **Observen** algunas de las características como si está húmeda o seca, blanda o dura, etcétera. Con la tabla adjunta como referencia, **determinen** de qué tipo de suelo se trata. **Recuerden** tapar el hueco nuevamente. **Pueden** repetir la experiencia en casa o en el parque para observar si existen diferencias.

## Estructura

La estructura vertical del suelo está formada por capas llamadas horizontes, los cuales tienen diversos tamaños. El conjunto de estos se denomina perfil del suelo.

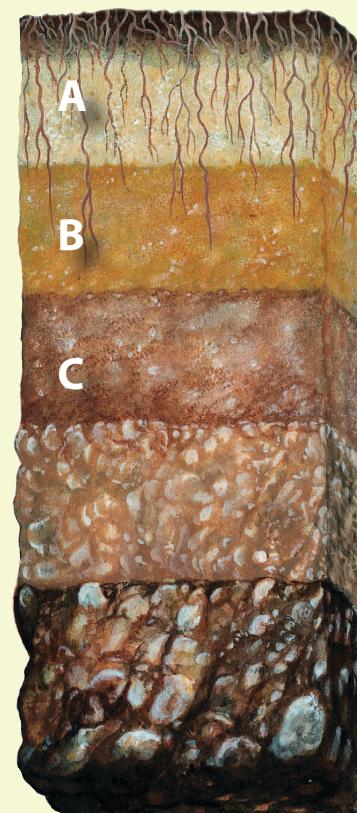
<b>Horizonte A</b>	Es el suelo superficial, de color oscuro por su alto contenido de humus y de materia orgánica, y presenta gran cantidad de raíces y de seres vivos.
<b>Horizonte B</b>	Llamado también subsuelo. Su color es más claro porque no contiene humus. Es rico en arcillas y sales minerales. Contiene pocos seres vivos.
<b>Horizonte C</b>	Corresponde al material parental o roca que se encuentra en diferentes grados de meteorización. La meteorización es el proceso de fragmentación de las rocas en partículas minerales que se genera debido a la acción de la humedad y la temperatura.



## Trabajo en equipo

El suelo contiene agua y elementos nutritivos como carbohidratos, lignina, taninos, grasas, resinas, proteínas, pigmentos, vitaminas, enzimas y hormonas. La descomposición da origen a nitratos, sales de amonio, nitritos, sulfatos, fosfatos, entre otros, además dióxido de carbono y agua.

**Investiguen** cómo los seres vivos utilizan estos compuestos. Pueden dividirse el trabajo y luego unir sus hallazgos en un reporte. **Diseñen** un póster con sus resultados para colocarlo en la pared del aula.

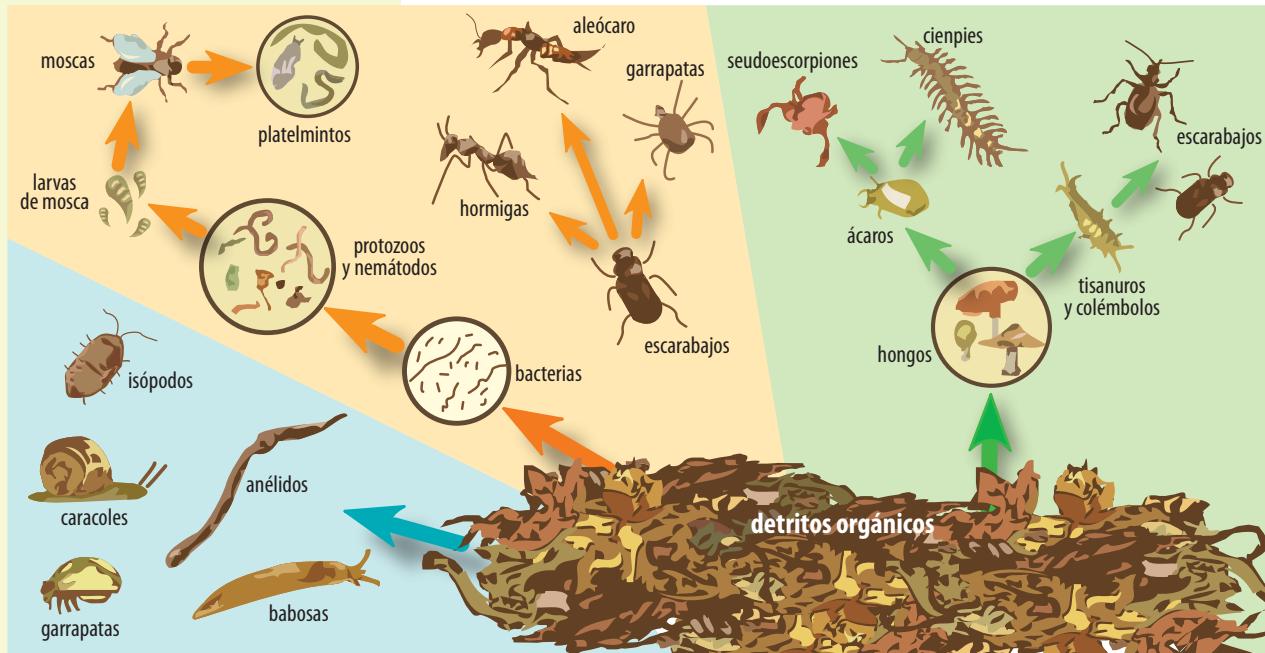


Capas del suelo

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Organismos vivos en el suelo

En el interior del suelo habita un sinnúmero y diversidad de seres vivos. Entre estos, se destacan las lombrices ya que representan una gran cantidad de biomasa y cumplen un importante papel en el crecimiento de las raíces, gracias a las galerías que excavan, y al desarrollo de las plantas por los nutrientes que sus heces liberan.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Trabajo individual

#### Indaga y responde.

- ¿Qué es la lombricultura?
- ¿Qué ventajas representa el uso de esta técnica para los cultivos y para la tierra?
- ¿En dónde se realiza lombricultura en Ecuador?

### Glosario

**biomasa.** Es la masa de materia orgánica representada por plantas, animales u hongos en un determinado lugar. Se calcula por el peso en seco obtenido luego de eliminar el agua de la materia.

## Impactos ambientales antrópicos que afectan el relieve de los suelos

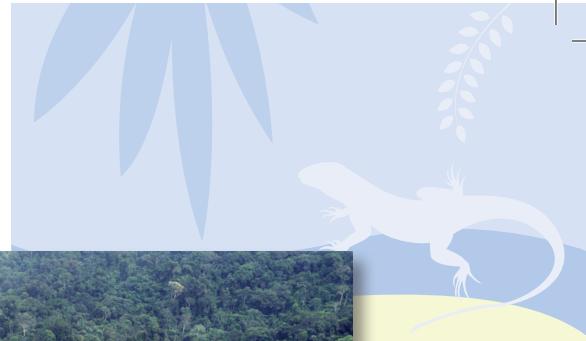
El suelo es considerado vital para los ecosistemas y el ser humano por contener agua y nutrientes que utilizan todos los seres vivos. Una serie de actividades del ser humano como la producción de alimentos, la crianza de animales, la obtención de agua y la plantación de árboles, entre otras cosas, nos hacen depender de él.

El relieve de los suelos se ve afectado de manera acelerada. Se calcula que 2 000 millones de hectáreas de tierra firme están siendo degradadas en todos los continentes, por el uso que se les da para pastoreo, tierra de cultivos, crecimiento de las poblaciones, construcción de carreteras, minería y explotación petrolera.

La necesidad de un medio de subsistencia ha volcado a las poblaciones a deforestar los bosques primarios, lo cual es especialmente problemático al realizarse en las laderas, ya que se produce su erosión.

La erosión del suelo, sumada a la contaminación y la pérdida de bosques y tierras de cultivo, reduce la capacidad de conservación de la humedad en los suelos, lo cual está comprometiendo la capacidad futura de producir alimentos.

En la actualidad, se considera que los problemas que deterioran la calidad de los suelos están directamente derivados del uso antrópico que hacemos de ellos.



## Efectos de la industria petrolera sobre el suelo

El petróleo es un líquido oleoso de origen natural compuesto por sustancias orgánicas. Se utiliza como materia prima para los combustibles, plásticos, pinturas y textiles. Se encuentra en grandes cantidades bajo la superficie terrestre, motivo por el cual se ha desplegado toda una tecnología para su extracción. El problema radica en que causa diferentes efectos sobre la composición y el relieve de los suelos.



Pozo petrolero en la Amazonia

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Actividad

**Imagina** un mundo sin petróleo. ¿Cómo sería un día normal para ti sin los derivados de este hidrocarburo?

### Apertura de caminos

Para iniciar la explotación en un pozo, se realiza el desmalezado y alisado del terreno para el desplazamiento de los equipos. Esta acción destruye la vegetación, ahuyenta a los animales y compacta el suelo.

Una de las técnicas más utilizadas para la apertura de caminos consiste en remover los primeros 20 o 30 cm de suelo para nivelar el terreno. Al retirarse el material grueso, queda expuesto el suelo formado por granos más finos, el cual se va perdiendo por acción del viento y del agua, produciéndose su erosión.

En los sitios más bajos se rellena con el material remanente, modificando el relieve. Además, es común que junto a los caminos se originen canteras como áreas de extracción de materiales de construcción.

El tránsito constante de la maquinaria pesada provoca una gran compactación del suelo y genera grietas y surcos que encausan el agua, creando nuevas grietas en los terrenos con pendiente.

### Actividad

¿Cuáles serían las consecuencias de la compactación del suelo sobre los seres vivos que allí habitan? ¿Qué pasaría con la fauna? ¿Y con las raíces de los árboles y de la vegetación más baja?

### Establecimiento de locaciones

Son las áreas de explotación que consisten en superficies niveladas con maquinaria pesada. Presentan una gran compactación del terreno.

## Trabajo en casa

**Observa** la fotografía y **describe** lo que ves. Luego, **explica** cuáles son las causas de la alteración del relieve del suelo y sus posibles impactos en este lugar.



Oleoducto de crudos pesados

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Perforación

Las perforaciones alcanzan a tener profundidades considerables, como en algunos pozos que llegan a 6 000 m bajo la superficie. Hasta hace poco se realizaban perforaciones verticales dejando varios orificios. Hoy se usan taladros de perforación direccional que pueden dirigirse hacia zonas inaccesibles, evitando la perforación de múltiples pozos.

El principal efecto de establecimiento de estas locaciones, llamadas también plataformas, es la pérdida de la capa orgánica y la compactación del suelo.

Durante la fase de extracción de petróleo, el suelo puede ser contaminado con agua de formación, la cual generalmente contiene metales pesados o petróleo, debido principalmente a errores humanos.

## Actividad

**Discute** en parejas cómo las perforaciones pueden afectar el suelo y los seres que en él habitan. Luego, **compartan** sus ideas con otros compañeros y compañeras de clase.

## Contaminación por derrames accidentales

Puede ocurrir por la liberación accidental de este hidrocarburo en cualquier punto de las operaciones de explotación o transporte del petróleo.

El petróleo contiene varios contaminantes que se mezclan en el suelo, deteriorando su calidad, y que son tóxicos para cualquier ser vivo que dependa de él. Entre ellos están algunos compuestos orgánicos volátiles (COVs), hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) y metales pesados.

Los más alarmantes son los PAHs y sus derivados. Se consideran compuestos persistentes, ya que tienen la capacidad de mantenerse en el suelo durante períodos largos. No son solubles en agua pero sí en las grasas, lo cual hace que se acumulen en los tejidos grasos de los animales.

Al entrar en las cadenas alimenticias causan efectos irreversibles en la materia genética, produciendo mutaciones y tumores malignos en los diversos tipos de seres vivos que entran en contacto con el suelo o las aguas contaminadas.

## Actividad

**Dibuja** una cadena alimentaria que podría ocurrir en nuestra selva amazónica y ser afectada por la contaminación del agua y el suelo por un derrame de petróleo.





## Efectos de la explotación minera sobre el suelo

En Ecuador, la actividad minera se remonta a la época preíncasca. Las culturas precolombinas extrajeron oro, plata, cobre y platino para fabricar objetos decorativos y usar los minerales como objeto de intercambio.

Actualmente todavía se realiza la minería de manera artesanal, pero también a gran escala con la utilización de explosivos y maquinaria pesada.

La explotación minera crea alteraciones en el ambiente, las cuales, al igual que la explotación petrolera, causan impactos desde el inicio de estas actividades, durante el tiempo que se desarrollan y en el momento que cesan.

El impacto que la minería produce en el ambiente puede ser diverso. Esta actividad puede provocar acciones que impliquen la emisión de contaminantes al suelo y al agua, que modifiquen el relieve del suelo y, por tanto, el paisaje especialmente en la minería de cielo abierto.



Tunel de una mina

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Actividad

Observa la fotografía de esta página. ¿Qué medidas de seguridad deben tomar las personas que trabajan en las minas?

Causas de la modificación del suelo por la explotación minera		
Desertificación	Modificación del relieve	Mezcla de horizontes
La minería a cielo abierto provoca la deforestación. El suelo descubierto queda expuesto a la acción del viento y la lluvia, agentes que lo dejan vulnerable.	Las numerosas excavaciones que se realizan para la explotación minera, causan la desestabilización de las laderas y el relleno o sobrecarga de diversos sectores. Estas acciones cambian el relieve del suelo y producen derrumbes.	Al excavar y remover el suelo se da una mezcla de los horizontes, dejando en la superficie arena, arcilla o rocas.

Otro efecto indeseable de la minería es la contaminación de los suelos que, siendo una de las consecuencias más graves, le daremos un espacio aparte.



Investiga cuáles son los yacimientos de minerales que existen en Ecuador. Señala cuáles son los minerales más explotados.

## Trabajo en casa

**Corta** por la mitad una botella grande de gaseosa de plástico transparente. **Perfora** unos orificios en la parte de abajo. **Llénala** con tierra y **vierte** sobre ella agua pura. **Recole** el agua que sale por debajo en un recipiente. Luego, **agrega** agua "contaminada", es decir, agua con pedazos de papel, con aceite de cocina, con arena, con colorante vegetal, etcétera. **Observa** el agua que sale por debajo y **determina** qué ocurre con los "contaminantes" que pusiste.

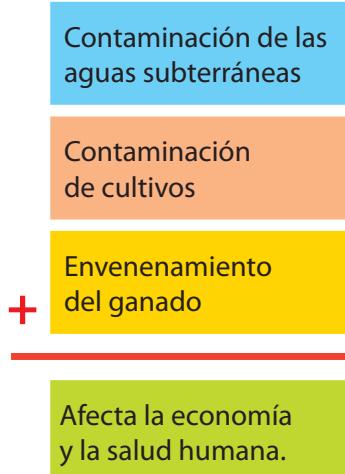
## Glosario

**radionucleidos.** Elementos químicos inestables que emiten radiación en forma de partículas alfa o beta y rayos gama o X.



## Contaminación

El problema de la contaminación es uno de los efectos que se presenta con mayor frecuencia en la minería, ya que el suelo es el depósito final de los desechos.



Específicamente sobre el suelo, la minería puede provocar su infertilidad o, aún peor, mantener su fertilidad, pero permitir el paso de contaminantes a la cadena alimenticia.

El proceso completo de la minería trae consigo una serie de contaminantes líquidos, sólidos y gaseosos que terminan en el suelo. Los contaminantes gaseosos se suspenden en la atmósfera en forma de partículas que caen al suelo por acción de la lluvia. Por su parte, los contaminantes sólidos y líquidos se depositan en el suelo debido al vertido directo o por la infiltración de productos de lixiviación.

Las emisiones gaseosas más contaminantes son las de ácidos como el sulfúrico, componente de la lluvia ácida. Cuando éste llega al suelo, se infiltra y destruye la microflora y microfauna por la acidificación del sustrato. Este proceso degrada y oxida la materia orgánica, reduciendo su productividad agrícola.

Los desechos más peligrosos relacionados con la minería son los metales pesados, que usan para el procesamiento de ciertos minerales como el oro.

Estos contaminantes se acumulan en formas inestables y muy solubles, por lo cual están disponibles para las plantas y animales que pueden captarlos y sufrir efectos tóxicos. Además, en esta forma pueden contaminar las fuentes de agua, que van luego a regar campos, o sirven para el consumo humano o ganado. Así pueden causar grandes perjuicios a la población, incluyendo enfermedades mortales.



**Utiliza** la herramienta de Word llamada "Gráfico Smart Art" para realizar un organizador gráfico donde resumas las consecuencias de los contaminantes sólidos, líquidos y gaseosos sobre el suelo.

O realiza tus propios organizadores usando regla, compás y cartulinas.



# Desarrollo urbano y Agroindustrial

## Contaminación

La capacidad del suelo de asimilar las intervenciones humanas se ve sobrepasada por la producción y acumulación de residuos urbanos e industriales. Asociado al crecimiento de los asentamientos humanos, está la mala eliminación de la basura y la ausencia de tratamientos de la misma. Los suelos se ven contaminados con residuos orgánicos e inorgánicos, incluidos metales pesados y otras sustancias que lo destruyen y contaminan las aguas.

## Compactación

El suelo pasa un proceso de compactación debido al desplazamiento constante de personas y vehículos por el mismo lugar. Esto causa la desaparición de los espacios de aire que existen en el interior del suelo, con la consecuente disminución de oxígeno y agua, lo cual provoca una eliminación de la microflora y microfauna subterráneas.

El uso de cemento y asfalto en las ciudades elimina la capa superior del suelo y genera una cubierta impermeable que modifica el curso de las aguas de escorrentía y drenajes naturales.

## Efectos en el suelo de los residuos antrópicos

La acumulación de **residuos urbanos**, industriales y de agroquímicos producidos por el quehacer humano, asociado al crecimiento de los asentamientos humanos es la causa de la contaminación del suelo.

Entre los residuos urbanos se encuentra la basura tanto orgánica como inorgánica generada en los hogares, hospitales, restaurantes, etc. Si realizaras una pequeña investigación acerca de la cantidad de plástico utilizada en tu barrio te darías cuenta de la magnitud de esta contaminación. La mala eliminación de estos y la acumulación de plásticos, pilas, baterías, y otras sustancias son la causa del deterioro del suelo. Otro problema que acarrea el establecimiento y crecimiento de las poblaciones son las aguas negras, las cuales son los fluidos que provienen de los vertidos de las instalaciones de saneamiento; es decir que son líquidos con desechos humanos que circulan por el alcantarillado, o son depositados en pozos sépticos.

Los **residuos industriales** pueden incluir aceites, desechos tóxicos, arsénico, cianuro, mercurio, cromo, residuos de acero, disolventes, lodos industriales, entre otros que al llegar al suelo lo contaminarán, volviéndolo nocivo para la vida.

El desarrollo agroindustrial también genera contaminación. Los **residuos agroquímicos** generados en la producción de alimentos provienen del uso de fertilizantes, herbicidas y pesticidas para mejorar la producción y calidad de los mismos. Estos residuos son absorbidos por el suelo y llegan a los acuíferos, y al mar. La bioacumulación radica en venenos que entran en las redes tróficas, y los consumidores de segundo y tercer orden acumulan estos tóxicos en sus tejidos causando daños en su metabolismo o incluso su muerte.



Guayaquil hace varias décadas



Guayaquil hoy en día

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

## Glosario

**urbanización.** Crecimiento y avance de las ciudades y el establecimiento de nuevas poblaciones que se ubican en un medio rural.

<b>Contaminación del suelo por la urbanización</b>	
	<b>Medidas de prevención</b>
<p><b>a)</b> Desechar la basura de manera apropiada, en fundas y recipientes cerrados.</p> <p><b>b)</b> Separar la basura industrial, química, desechos orgánicos, desechos hospitalarios, plásticos, vidrio, etc; y colocarla en contendores tapados debidamente identificados.</p> <p><b>c)</b> Encausar los desechos cloacales en tuberías, que desemboquen en plantas de tratamiento de aguas negras.</p> <p><b>d)</b> Construir botaderos de basura que impidan el paso de los lixiviados al suelo y a las aguas subterráneas</p>	<b>Medidas de control y mitigación</b>
<p><b>a)</b> Retirar mecánicamente los contaminantes que sea posible.</p> <p><b>b)</b> Promover la regeneración natural de vegetación, o reforestar las áreas afectadas.</p> <p><b>c)</b> Aplicar las leyes que ya existen sobre los mecanismos correctos para desechar la basura de hogares, industrias, hospitales, etc.</p>	<b>Medidas de remediación</b>
<b>Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos</b>	
	<b>Medidas de prevención</b>
<p><b>a)</b> Movilización de personal especializado al sitio del derrame y preparación de medidas, según su tamaño.</p> <p><b>b)</b> Identificación de la fuente del derrame.</p> <p><b>c)</b> Cierre de válvulas de control desde el sitio del bombeo.</p> <p><b>d)</b> Contención del derrame con barreras de detención y recolectores.</p> <p><b>e)</b> Colocación de absorbentes para evitar que el crudo se expanda.</p>	<b>Medidas de remediación</b>



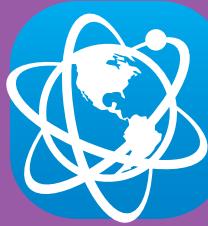


<b>Contaminación del suelo por la minería</b>	
	<p><b>Medidas de prevención</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Construcción de contenedores que eviten el derrame de depósitos.</li><li>b) Fabricación de contenedores con tapas herméticas.</li><li>c) Tratamiento de aguas residuales para retirar los contaminantes.</li><li>d) Impermeabilización de los tanques de almacenamiento para impedir la filtración de contaminantes al suelo y aguas subterráneas.</li><li>e) Instalación de plantas de tratamiento de las aguas contaminadas.</li></ul>
<p><b>Medidas de control y mitigación</b></p> <p>Las empresas dedicadas a la explotación de una mina deberán cumplir con la ley de manejo de sustancias peligrosas, para evitar su liberación en el medio. Además, se debe realizar un tratamiento de las agua antes de su liberación al ambiente.</p>	<p><b>Medidas de remediación</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Retiro manual o mecánico de contaminantes.</li><li>b) Adición de químicos en el suelo para neutralizar los efectos de los contaminantes.</li><li>c) Inoculación de hongos en el suelo para favorecer la formación de micorrizas, las cuales son vitales para la vida de las plantas en un suelo pobre de nutrientes.</li><li>d) Inyectar nutrientes en el suelo, tales como nitrógeno y fósforo.</li><li>e) Introducción de especies vegetales, sobre todo aquellas nativas de la zona.</li></ul>

<b>Contaminación del suelo por el uso de agroquímicos</b>	
	<p><b>Medidas de prevención</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Evitar el derrame de los químicos en el suelo.</li><li>b) Respetar las normas del fabricante acerca de las dosis máximas que deben aplicarse.</li><li>c) Emplear estos químicos solo si es estrictamente necesario.</li></ul>
<p><b>Medidas de control y mitigación</b></p> <p>Promover el uso de sustancias no contaminantes como plaguicidas no tóxicos, plaguicidas biodegradables y plaguicidas naturales como el agua de chocho.</p>	<p><b>Medidas de remediación</b></p> <p>Existen tres tipos de tratamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Térmicos. Se usa calor para evaporar los químicos del suelo.</li><li>b) Biológicos. Se aprovechan las actividades metabólicas de plantas, hongos o bacterias para descomponer los contaminantes.</li><li>c) Físico-químicos. Se retira la capa superficial del suelo o se aplica una sustancia química que englobe al contaminante y luego pueda ser retirado.</li></ul>



Visita el sitio del EcuadorTV y observa el programa "La minería en Ecuador": <http://www.ecuadortv.ec/ectvprogramas.php?c=2217>



# Experimentación

La erosión ocurre por la acción del agua y/o del viento que arrastran las partículas de tierra, llevándose la capa fértil y dejando al descubierto una superficie muy ligera. Su intensidad depende de la composición y textura del suelo, de la pendiente y de la vegetación que lo cubre.

## Necesitas

- Dos bandejas cuadradas o rectangulares de una profundidad media
- Dos baldes
- Un funda de tierra sin ningún tipo de vegetación
- Un rectángulo de tierra con hierba o césped (una "chamba") de tamaño de la bandeja. Puede tener plantas, raíces, hongos, hojas, etcétera.
- Una balanza
- Una jarra con medidas
- Agua
- Objeto de 20 cm de alto



## Comparación de la erosión causada por el agua en un suelo de bosque y en un suelo desprovisto de vegetación

### Cómo lo haces

- 1 **Pesa** la chamba y la funda de tierra. **Debes** igualar los pesos añadiendo o quitando tierra. **Coloca** la chamba en una de las bandejas y la tierra en la otra bandeja. Las dos bandejas deben permanecer juntas.
- 2 Debajo de ambas bandejas, **ubica** el objeto de 20 cm de alto, de forma que ambas queden inclinadas. **Asegúrate** de que las dos tengan la misma inclinación.
- 3 **Coloca** un litro de agua en la jarra y **agrégalo** poco a poco sobre la tierra de la bandeja. **Viértelo** únicamente en el extremo que se encuentra más arriba. **Pon** los baldes debajo de cada bandeja, para que el agua caiga en ellos.
- 4 **Repite** el paso 3, pero en la bandeja que tiene la chamba. Debes repetir los pasos varias veces.



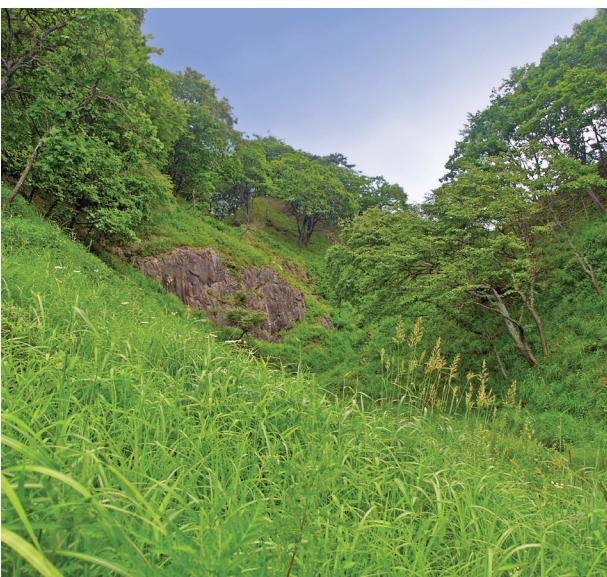
**5** Deja secar de un día para el otro. **Escribe** tus observaciones de ambas bandejas y de ambos baldes.

**6** Con la balanza, **pesa** la chamba y la tierra nuevamente. **Anota** los pesos en una tabla como la que está a continuación:

	Bandeja 1 (chamba)	Bandeja 2 (tierra sola)
Peso inicial		
Peso final		

### Reflexiones

- Realiza** un resumen acerca de la relación agua-suelo.
- Responde.** ¿Qué actividades humanas causan la erosión de las laderas?  
¿Qué consecuencias a corto y largo plazo tiene la erosión de los suelos?
- Elabora** una lista con cinco medidas que la comunidad debe tomar para evitar la erosión de las laderas.
- Observa** el contraste de las fotografías presentadas en esta página y **describe** lo que está ocurriendo.
- Responde.** ¿Qué papel desempeña la vegetación en la conservación de los suelos?
- Escribe** un ensayo acerca de la importancia del bosque como protector del suelo.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Analiza los resultados

- ¿Qué diferencias observaste al verter el agua en ambas bandejas? ¿Cómo se comportó la tierra de cada una?
- ¿Cuál fue la diferencia entre el peso inicial y el peso final de la tierra y la chamba? ¿A qué se deben las diferencias?
- ¿Cuál hubiera sido el resultado si las bandejas no estaban inclinadas?
- ¿Qué laderas existen cerca del lugar donde vives? ¿Cómo puedes asociar los resultados de tu experimento con ellas?
- ¿Qué papel cumple la cubierta vegetal y la pendiente del terreno en la erosión?

# Tema 2

## ¿Qué usos se le ha dado a la flora a lo largo de la historia?

### Conocimientos previos

- ¿Qué usos tradicionales se le da a la flora del Ecuador?
- ¿Cómo opera la competencia interespecífica?
- ¿Cuál es el problema de la introducción de chivos en Galápagos?

### ¿Qué voy a aprender?

- A analizar la relación de la flora endémica e introducida en un mismo hábitat.
- A reconocer el uso humano histórico y actual de la flora endémica.
- A explicar el impacto de la introducción de fauna y sus consecuencias en los procesos de conservación.

### Para el Buen Vivir

- Para apreciar la importancia de nuestra flora en la alimentación y la medicina a lo largo de la historia.
- Para comprender la importancia de las especies autóctonas en los ecosistemas.

### Huellas de la ciencia



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Incendio en Galápagos

#### Marzo de 2009

El incendio en la isla Isabela continúa activo y afecta a 90 hectáreas aunque no presenta riesgo para la flora y la fauna endémicas, informó el director del Parque Nacional Galápagos. Personal de las Fuerzas Armadas, de la Policía Ambiental, guardaparques y bomberos de la isla Isabela prosiguen las tareas de extinción del incendio.

- ¿Por qué esta noticia hace énfasis en que la flora y la fauna endémicas no han sido afectadas?
- ¿A qué se debe el despliegue de tantos esfuerzos para apagar este incendio, si esta isla solo tiene una pequeña población que no se vio afectada?

Fuente: [www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/incendio-en-galapagos-continua-activo-sin riesgo-para-la-fauna-y-flora-endemicos-340149.html](http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/incendio-en-galapagos-continua-activo-sin riesgo-para-la-fauna-y-flora-endemicos-340149.html)

### Destreza con criterios de desempeño

- Analizar la relación de la flora endémica e introducida y las implicaciones del impacto humano a través de la historia, en los patrones de competencia en un mismo hábitat, desde la observación directa y la descripción de las relaciones de causa – efecto que influyen en el ordenamiento de los recursos forestales.



# Especies endémicas e introducidas: competencia por un mismo hábitat

## Endemismo

Es un término que indica que la distribución de una especie o taxón corresponde a una determinada y exclusiva zona geográfica, es decir que una especie endémica solamente se encuentra en un lugar.

El endemismo es relativo, ya que puede considerar regiones geográficas muy amplias o muy estrechas; puede haber endemismo en una región, país, ecosistema, isla, continente, etc.

Una planta puede ser endémica de una quebrada o de toda una cadena montañosa. Además, si nos referimos al endemismo de un país, estamos hablando de endemismo político, el cual contrasta con el endemismo en una biorregión, que toma en cuenta límites naturales como diferentes ecosistemas.

## Actividad

**Cita** los eventos que produjeron el alto endemismo de especies en la biorregión del Chocó.

El endemismo es el resultado de dos eventos importantes: el aislamiento geográfico y la evolución. Cuando una población de una determinada especie queda aislada por un largo período de tiempo de otras poblaciones de la misma especie, se va diferenciando a través de generaciones sucesivas. El resultado es que se diferenciará tanto, que será una especie distinta como resultado de su evolución, a tal punto que si un día ambas especies se encuentran, serán tan diferentes como para no reproducirse entre sí.

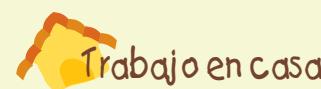
Un buen ejemplo de los procesos descritos se observa en las islas Galápagos. Al haber emergido del mar por procesos volcánicos, nunca estuvieron unidas al continente. Por tanto, las especies que llegaron mantuvieron sus poblaciones aisladas por largo tiempo, lo que provocó que se fueran adaptando al nuevo hábitat y cambiando su material genético a tal punto, que ahora son especies diferentes a las del continente.

## Actividad

**Discute** con tus compañeros si aún podrían generarse especies endémicas en alguna región del planeta.



**Utiliza** Internet o libros para encontrar 10 fotografías de especies endémicas del Ecuador. **Investiga** sus nombres comunes y científicos. **Prepara** una presentación en PowerPoint o un póster en cartulina con esta información.



**Indica** otros ejemplos de zonas que hayan vivido aislamiento geográfico en el mundo. Puedes ayudarte con el mapa de las biorregiones que utilizamos en el bloque 1.

**Responde**, ¿crees que en estos sitios se encuentran especies endémicas?

## Glosario

**especie.** Grupo de organismos capaces de reproducirse entre sí y tener una descendencia fértil.

**población.** Grupo de organismos de una misma especie que viven en el mismo lugar y al mismo tiempo.

## Trabajo individual

**Investiga** acerca de la introducción de la guayaba en Galápagos, así como las medidas que se han tomado frente a este problema.

**Realiza** una exposición oral ayudándote con un póster que resuma los puntos principales, fotografías, gráficos y cualquier información que sea relevante.

## Species introducidas

Son aquellas que se encuentran en un área de la cual no son originarias debido a actividades humanas voluntarias o accidentales.

La introducción de especies es perjudicial, ya que atenta contra la estabilidad de las poblaciones de las especies nativas. Ocurre porque el ecosistema al recibir una nueva especie está acogiendo un nuevo depredador, competidor o un agente de enfermedades desconocidas. Los organismos nativos no tienen estrategias para competir o defenderse, por lo cual terminan desapareciendo.

En Galápagos, de manera intencionada, pero sin conocer aún las consecuencias devastadoras que tendría, se introdujeron centenares de especies como el chivo, el gato, el cerdo, la guayaba y la cascarilla. De igual manera, llegaron de forma accidental algunas especies como ratas, zancudos, ranas, hongos, virus, bacterias, etc. El resultado fue que estos organismos se reprodujeron hasta el punto de convertirse en verdaderas plagas, poniendo en peligro la flora y la fauna de esta región.

## Actividad

**Realiza** un organizador gráfico en donde muestres las diferencias entre las especies endémicas e introducidas.

## Competencia

Competencia es la interacción entre dos individuos de una misma especie (competencia intra-específica) o entre organismos de diferentes especies (competencia inter-específica), los cuales disputan, pugnan o se enfrentan por un determinado recurso, el cual puede estar relacionado con disponibilidad de espacio, pareja reproductiva, alimento o nutrientes. Generalmente las especies introducidas compiten con las especies endémicas y/o nativas por establecerse en su nueva área de distribución, de esta contienda la especie vencedora puede extinguir o erradicar a la perdedora.

En el caso de las plantas, dos especies pueden competir por la luz, el agua o los nutrientes del suelo. Mientras que los animales lo hacen por una presa, el agua, el lugar de anidación, entre otros.

La introducción de la cascarilla en Galápagos es un claro ejemplo de competencia. Es una de las plantas invasoras más peligrosas. Tiene una tasa de crecimiento, reproducción y expansión muy alta. Cambia la composición de los suelos y compite con las especies endémicas, ya que las cubre del sol, impidiendo su crecimiento.

## Glosario

**nicho.** Es el espacio donde habita una especie, junto con la estrategia de supervivencia que utiliza. Incluye la forma de alimentarse, las competencias, cazar o evitar ser comido. Es la "profesión" u "oficio" de un organismo.



Cascarilla

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Usos de la flora del Ecuador

Como lo habíamos mencionado, Ecuador posee una alta biodiversidad debida, en particular, a las especiales y variadas características geográficas y la formación de diversos ecosistemas y microclimas existentes en todo el país.

Con respecto a la diversidad y endemismo de nuestra flora, podemos resaltar que se estima que en Ecuador habitan unas 20 000 especies de plantas, de las cuales aproximadamente el 30 % son endémicas.

Esta diversidad coloca a nuestro país en el séptimo lugar en lo que se refiere a la diversidad de plantas vasculares a nivel mundial.

### Endemismo de la flora ecuatoriana por regiones

	<b>Costa</b> Total de especies: 4 463 (30 % del total nacional) Número de especies endémicas: 13-20 %
	<b>Andina</b> Total de especies: 9 865 (64,4 % del total nacional) Número de especies endémicas: 1 261
	<b>Amazonia</b> Total de especies: 4 857 (31,7 % del total nacional) Número de especies endémicas: 235
	<b>Galápagos</b> Total de especies: 1 030 Número de especies endémicas: 474

Muchas de estas especies han sido utilizadas de diferente manera a lo largo de la historia de nuestro país. Los pueblos indígenas y la población, en general, les han dado diversos usos:



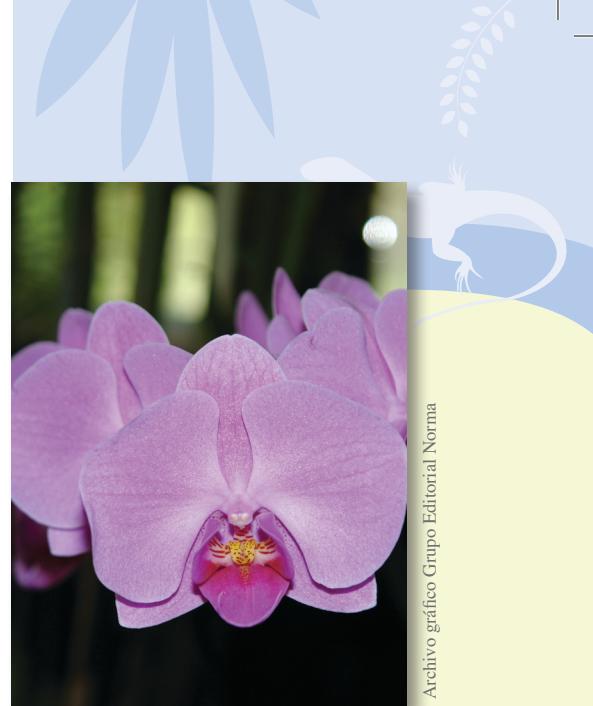
Describiremos a continuación cada uno.

### Actividad

**Conversa** con un compañero o compañera acerca de alguna planta que conozcas y **utiliza** tu familia en alguno de los usos descritos en el organizador gráfico.



Utiliza tu calculadora o realiza cálculos manuales para determinar el número total de especies de plantas que son endémicas en Ecuador. Usa los datos de la tabla que aparece en la parte superior.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Curiosidades científicas

El 25 % de los medicamentos que son comercializados en el mundo y cuyo valor alcanza los \$ 30 000 millones anuales, son derivados total o parcialmente de especies de plantas tropicales. ¿Te parece una razón importante para conservar los bosques tropicales del Ecuador?

## Trabajo en casa

Visita un mercado cerca de tu casa. Compra diversas hierbas y condimentos. Sécalos por una semana dentro de papel periódico y bajo algún peso. Fabrica un álbum donde pegues cada planta, y ponles sus respectivos nombres y usos más comunes.

## Personajes que hacen ciencia

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Me llamo Katya Remoleroux. Estudié en el Colegio Manuela Cañizares, y posteriormente obtuve un doctorado en la Universidad Aarhus, Dinamarca. Soy bióloga. Investigo la biodiversidad de la flora de los Andes. Conocer a las plantas permite acercarse de manera íntima a la vida.

**Katya te pregunta.** ¿Sabías que el 10% de las plantas están en el Ecuador? Conócelas.

## Alimentación

En todo el planeta, más del 90 % de la alimentación procede de 103 especies de plantas. Aunque el número de especies comestibles alcanza un número de 70 000.

Las especies de mayor consumo en Ecuador son: arroz, plátano, trigo, papa, palma africana, maíz y caña de azúcar. Todas son introducidas, excepto la papa que fue utilizada desde la época precolombina. ¿Puedes reconocer a cada una de estas especies en las fotografías?

Las especies propias de nuestro país más consumidas son: chocho, oca, melloco, chonta, chirimoya, maíz, fréjol, yuca, zapallo, naranjilla, babaco, tomate de árbol y papa.

Las partes de las plantas que se comen son los frutos, las semillas y las hojas. El 80 % de ellas se ingieren crudas y el resto se prepara de diversas formas: jugo, colada, té, agua aromática, chicha, dulces y conservas, sopas, estofados y encurtidos.



Nuestro país tiene gran producción agrícola.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Actividad

- **¿Cómo se usa la palma africana para el consumo humano?**
- **Anota** cinco plantas de las cuales se emplean sus hojas; cinco, sus semillas y cinco, sus frutos.
- **Nombra** cinco recetas que incluyan saborizantes naturales. Si no conoces cinco, **pregunta** a tus compañeros y compañeras.

## Aditivos de los alimentos

Se añaden para mejorar el sabor de los alimentos, facilitar su procesamiento o preservarlos.

## Saborizantes

En Ecuador se utilizan 55 especies nativas como saborizantes de comidas y bebidas. Comúnmente, los conocemos como "condimentos".

Para la colada morada, bebida el Día de los Difuntos, se añade canela, ishpingo, clavo de olor, hojas de hierbaluisa y cedrón. La chicha de yuca se aromatiza con frutos de ungurahua. Las hojas de guayusa y la corteza de chukchuwasa se usan para el aguardiente.

Todos los grupos indígenas de la Amazonia utilizan hojas del culantro nativo. En la Sierra se emplean las flores de anís de campo, hojas de tilo y frutos de ajenjo. En todo Ecuador se usan varias especies nativas de ají.

## Colorantes

El más usado es el achiote, cuya cubierta de la semilla contiene un colorante rojo utilizado en todo el país para preparar distintas comidas. En la industria alimenticia se emplea como colorante de la mantequilla, margarina, queso, helado, cereales, entre otros. Se conoce como annato o colorante E-160b.

Para darle color a la colada morada, se usa la harina de maíz negro y el mortiño.



Achiote

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Procesamiento de alimentos

Desde la antigüedad se utiliza la papaya para suavizar la carne roja. Otro ejemplo es el uso de los frutos inmaduros de la mora para fabricar queso, en conjunto con el cuajo o solos.

## Alimento de animales de crianza

Las plantas más empleadas como alimento de los animales de crianza son las hierbas de forraje y la alfalfa. Este uso es importante, debido a que la domesticación de animales fue uno de los hechos más significativos en la evolución cultural del hombre, puesto que les permitió tener una fuente de alimento, además de pieles para la elaboración de vestimentas.

### Actividad

**Redacta** un párrafo que explique por qué los nativos protegen a los bosques naturales como una práctica del Sumak Kausay o Buen Vivir.

## Combustibles

Es posible quemar las plantas enteras o sus partes, haciendo de ellas leña o carbón, pero también se utilizan los aceites, resinas, látex y otros derivados como combustibles o iniciadores de la combustión. En la Amazonía se usan, principalmente, las hojas de las palmas. De igual manera, se emplean la balsa y el ceibo por su madera suave y la lana que cubre las semillas de este último.

## Tóxicos

Las comunidades ancestrales reconocieron las propiedades venenosas de las plantas desde la antigüedad, lo cual aportó a sus estrategias de supervivencia y adaptación al ambiente. Les ayudó a evitar enfermedades, curarse y para capturar presas. Un ejemplo de ello es el uso del barbasco empleado para pescar.



## Conocimiento ancestral

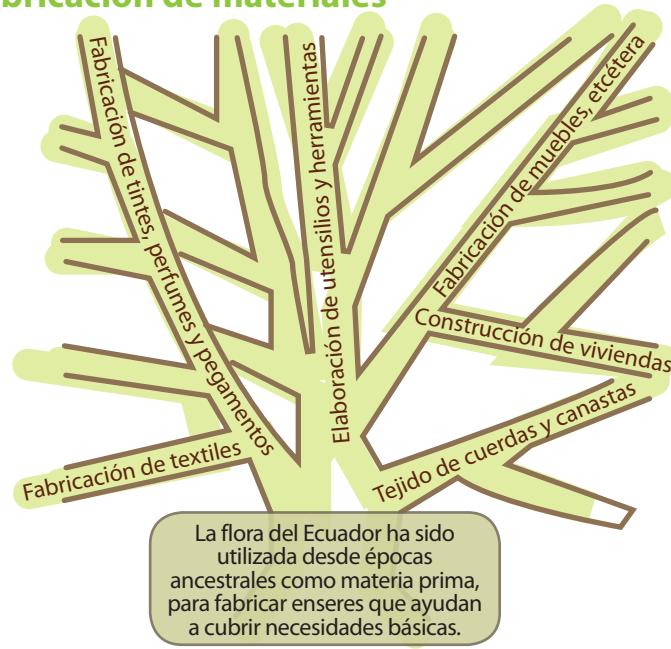
*Huberodendron patinoi* (carrá) es endémico del Chocó. Al encenderlo no hace llama, pero tampoco se apaga con facilidad. Los afroecuatorianos que viven en estos bosques llevan un pedazo del tronco encendido durante horas para espantar los mosquitos con el humo y tener fuego para preparar sus alimentos.



## Trabajo en casa

Activa tu imaginación para escribir un cuento acerca de una planta mágica y los usos que se le pueden dar.

## Fabricación de materiales



Las canoas, muy importantes para las comunidades de la Costa y Amazonía, se construyen de cedro, peine de mono y chuncho.

Se rellenan colchones y almohadas con lana de ceibo.

Los árboles maderables más utilizados son cedro, laurel, y pechiche.

Caoba, colorado, bálsamo, balsa y chonta para realizar artesanías.

Achiote rojo y wito negro se emplean para pintura corporal.

Las grasas para impermeabilizar techos se obtienen de la palma real, higuerilla y ungurahua.

### Algunos ejemplos

El shansi tiene importancia en el teñido de pieles.

Las cuerdas se tejen de fibra de cabuya y chambira.

El mamey y pucunero se utilizan como goma de mascar.

El muyuyo se usa como pegamento.

Para fabricar cerbatanas, flechas, arcos, trampas y arpones se usan las palmas que tienen cortezas muy duras.

## Sociales

La relación ser humano-planta se remonta desde los inicios de la humanidad, por la estrecha relación que han tenido debido a que las plantas forman parte de las medicinas de los pueblos. Las culturas les han dado un carácter religioso y místico que les permite curar enfermedades del cuerpo y del alma.

No todos los miembros poseen estos conocimientos, sino solamente los chamanes quienes son los encargados de curar y proteger a su comunidad. Este personaje se convierte en un jefe religioso y político indispensable. Los chamanes dan consultas médicas, así como espirituales y religiosas a su comunidad. Es lamentable que este conocimiento poco a poco se está perdiendo.

## Glosario

**mito.** Relato de hechos maravillosos, cuyos protagonistas son personajes sobrenaturales o extraordinarios.



## Medicinales

Se contabilizan 3 118 especies de plantas medicinales utilizadas en Ecuador. De éstas, solo el 5 % son endémicas.

La mayor parte de las medicinas que se conocen actualmente son un producto derivado de las plantas, o bien de sus principios activos, los cuales han sido entendidos a partir del estudio de ciertas plantas con capacidades curativas. Continuamente se siguen descubriendo nuevas plantas con propiedades medicinales, y en la actualidad se destinan muchos recursos científicos y económicos a la investigación etnológica, lo cual supone descubrir el uso y aplicación de las especies basándose en el conocimiento de los grupos indígenas que viven en los ambientes naturales y que, por generaciones, han aprendido a usar sus recursos.

Sin embargo el uso de plantas para tratar enfermedades y dolencias, también supone ciertos riesgos que se derivan de creencias, mitos y supersticiones. El conocimiento popular no siempre es correcto y en ocasiones se consume ciertas plantas para curar dolencias diferentes a las verdaderas propiedades de la planta. En otros casos, el mal uso de estos recursos puede ocasionar trastornos serios en la salud, ya que no se conocen las dosis apropiadas, o simplemente por el elevado nivel de toxicidad que pueden contener algunas de ellas.

En la actualidad, existe una tendencia cada vez más fuerte por consumir productos naturales en lugar de productos químicos como fármacos en forma de pastillas. Esto ha incrementado el comercio de plantas medicinales y tiendas naturistas, y también ha generado la proliferación de ventas ambulantes de productos naturales sin ninguna certificación, los cuales pueden poner en riesgo la salud de quien los consume.

Por otra parte y con el tiempo, el conocimiento de las propiedades curativas de las plantas se pierde conforme la gente abandona el campo para vivir en las ciudades, o los sabios viejos indígenas mueren sin traspasar su conocimiento a las nuevas generaciones.

Tomado de: <http://geragnatural.blogspot.com/2011/05/manzanilla-para-todo.html>



Manzanilla



Uña de gato



## Trabajo en equipo

Cada estudiante **entrevistará** a una persona mayor de su comunidad para averiguar los usos medicinales de alguna planta. **Realicen** una cartelera en un corredor de la escuela con los datos obtenidos e **inviten** a estudiantes y docentes de otras clases para aprender sobre los usos medicinales de las plantas.

□ □ □ □ □ □

### Conocimiento ancestral

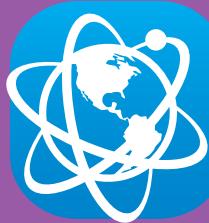
El matico es cicatrizante de heridas internas y externas, por lo cual se usa para el alivio de úlceras digestivas. Se prepara en infusión o se hacen cremas macerando las hojas. Los estudios de laboratorio han confirmado su poder antiséptico, por este motivo se emplea para lavar las heridas.

Los chamanes alivian el dolor del cuerpo con la infusión del agua de la planta llamada "uña de gato".

□ □ □ □ □ □

## Curiosidades científicas

La ciencia se asombró con una práctica milenaria china: la quema de artemisa cerca de la rodilla de una embarazada cambia la posición del feto. Un estudio demostró su eficacia en un 75 %, aunque sigue sin explicarse cómo actúa. ¿Crees que debe usarse aunque no se conozca cómo actúa?



## Indagación

Es innegable la relación que existe entre el suelo con la flora y la fauna. El primero provee a las plantas de los nutrientes para su desarrollo, así como un sustrato de anclaje. Y las plantas, seres autótrofos, abastecen a los heterótrofos herbívoros de una fuente de energía gracias a la cual pueden ocurrir las cadenas tróficas.

La flora y la fauna endémicas de un área lo son por el aislamiento geográfico que han experimentado, que ocurre debido a las variaciones en el relieve de los suelos: formación de cordilleras, ríos, mares, lagos, volcanes, etcétera.

Las plantas y los animales también son capaces de modificar el suelo. Por ejemplo, el paso constante de ganado es un agente de erosión, la falta de plantas en una zona determinada causa que el suelo no pueda retener agua, entre otros.

Por esto es importante aprender a interpretar mapas que pueden darnos una gran diversidad de información. En este caso, analizaremos el **mapa forestal del Estado ecuatoriano**.

### Necesitas

- Un mapa forestal del estado ecuatoriano (en la página siguiente).
- Una regla o un escalímetro
- Una lupa de mano



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Patrimonio forestal del Estado

### Cómo lo haces

- 1** **Determina** qué trayecto real representa la distancia entre dos puntos de un mapa al utilizar la escala.

La escala del mapa es la relación que existe entre las distancias reales y las representadas en él. Si la escala es de 1:100 000, entonces quiere decir que 1 cm en el mapa equivale a 100 000 cm en la realidad (es decir, 1 km).

- Indica** la escala del mapa, ayudándote de la regla o el escalímetro.
- Determina** la distancia en línea recta que existe entre Cuenca y Guayaquil.
- Establece** la distancia más larga entre las fronteras norte y sur de nuestro país.

- 2** **Analiza** los símbolos que nos ayudarán a la interpretación del mapa. Los mapas suelen tener símbolos y claves de colores que muestran carreteras, capitales, límites, etcétera.

- Enumera** los símbolos utilizados en este mapa. Si lo necesitas, utiliza una lupa de mano para encontrarlos.
- Ubica** en el mapa dos ciudades importantes de nuestro país.
- Responde**, ¿de qué color se presentan en el mapa las áreas que son patrimonio forestal del Estado ecuatoriano?

- 3** **Establece** la ubicación espacial del mapa.

Los mapas muestran puntos de referencia para determinar la ubicación espacial.

- Contesta:** Si un extranjero observara este mapa, ¿podría decir en qué continente está Ecuador? ¿Cómo lo sabría?
- Indica** en dónde están los puntos cardinales y **contesta** lo siguiente: ¿por dónde sale y por dónde se oculta el sol? **Responde** y **señala** en el mapa.

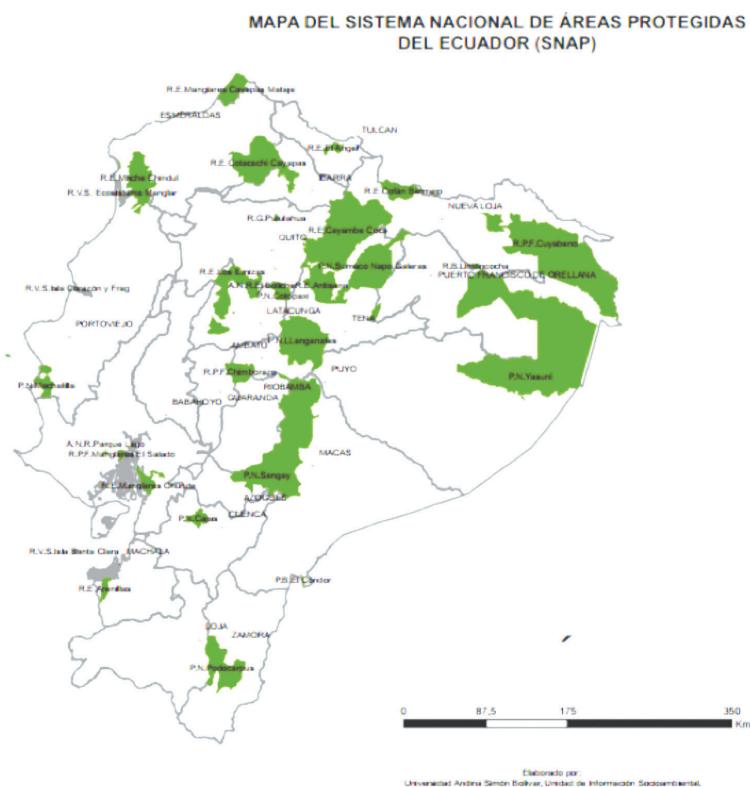
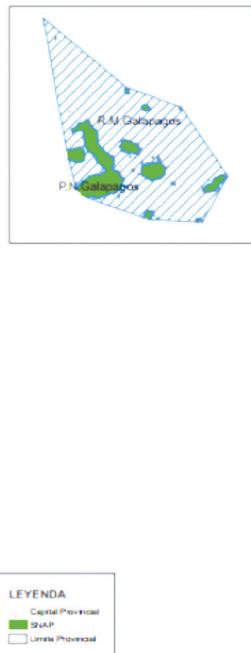


## **4** Obtén información útil.

Los mapas brindan información que puede ser utilizada para diversos fines.

- a) Enumera** las provincias que comprenden el Sistema Nacional del Áreas Protegidas de nuestro país.

**b) Sitúate** en Cotopaxi y **nombre** dos provincias que se encuentren al norte, al sur, al este y al oeste.



## Reflexiones

- a) Resume** al menos cinco utilidades que puedan tener los mapas.
  - b) Explica** por qué las áreas forestales patrimoniales del Ecuador se concentran en ciertas provincias y en otras están ausentes.
  - c) Investiga y explica** quiénes son los profesionales encargados de elaborar los mapas.
  - d) Indaga y escribe** un resumen de cómo se hacen los mapas.
  - e) Observa** el relieve de nuestro país entrando a la página de Google Earth: <http://earth.google.com>

## **Analiza los resultados**

1. ¿Qué uso les pueden dar los conservacionistas a los mapas?
  2. ¿Qué dificultades encontraste al analizar el mapa del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador?
  3. Crees que el mapa de un país puede cambiar con el tiempo? ¿Cómo? ¿Por qué?

# Tema 3

¿Cuáles son las consecuencias del reemplazo de la fauna nativa por la fauna introducida?

## Conocimientos previos

- ¿Qué son los recursos naturales?
- ¿Podemos usar los recursos naturales de forma equilibrada, de tal manera que aseguremos nuestra estabilidad económica y, al mismo tiempo, podamos conservarlos?

## ¿Qué voy a aprender?

- A reconocer las medidas que se deben tomar para realizar una conservación efectiva de nuestra flora y fauna.
- A explicar las consecuencias de la introducción de fauna en los ecosistemas ecuatorianos.

## Para el Buen Vivir

- Para diferenciar entre los usos racionales e indiscriminados de los recursos naturales.

### Huellas de la ciencia



Achatina fulica

### El caracol gigante africano

El caracol gigante africano fue introducido en Ecuador en 2005. Considerado dentro de las 100 peores plagas invasoras del mundo, los parásitos que transporta son transmitidos a humanos a través del consumo de caracoles crudos. Puede alimentarse de más de 500 tipos de plantas diferentes, lo que provocaría la extinción de caracoles nativos al competir por alimento. Propaga además enfermedades de las plantas, afectando a los cultivos de cacao, pimienta, coco, cítricos, etc.

- ¿Por qué la gente introduce especies a un medio en donde no se desarrollan naturalmente?

Imagen tomada de: <http://web.ambiente.gob.ec/sites/default/files/users/phuileca/Campa%C3%B1a%20informativa%20Caracol%20Gigante%20Africano.pdf>

### Destreza con criterios de desempeño:

- Explicar el impacto que tiene en el ecosistema el reemplazo e introducción de fauna, su influencia en las relaciones interespecíficas y sus consecuencias en los procesos de conservación y protección ambiental con la observación e interpretación audiovisual, investigación bibliográfica y el análisis crítico-reflexivo.





# Depredación y conservación del ambiente

## Definamos “ambiente”

“El ambiente es el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química, biológica, sociocultural y de sus interrelaciones, en permanente modificación por la acción humana o natural que rige o condiciona la existencia o desarrollo de la vida”.

<http://www.ecopibes.com/ambiente/definicion.htm>

## Un poco de historia de la conservación

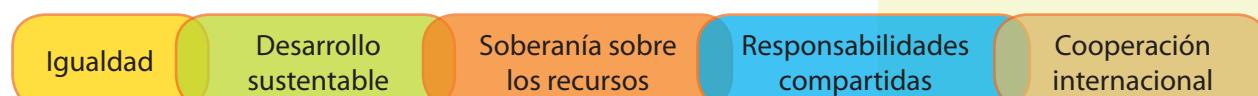
Hemos hablado del cuidado del ambiente, pero debes saber que este es un concepto del que hoy se comenta con insistencia, pero no fue siempre así. Hasta hace aproximadamente 40 años, la gente pensaba que los recursos naturales del planeta eran inagotables, que podíamos usar y abusar de ellos sin ninguna consecuencia.

En 1970 se reunieron en Roma un grupo de empresarios, científicos y políticos, quienes solicitaron una investigación sobre los problemas que en ese momento ponían en riesgo el desarrollo económico. El resultado fue un trabajo llamado “Los límites del crecimiento”, el cual arrojó un resultado negativo: por la desaparición progresiva de los recursos naturales, en el año 2000 habría una gran crisis, y para el año 2100 la situación sería catastrófica e irreversible. Todo ello debido a la contaminación y destrucción del ambiente.

### Actividad

- Define el término “ambiente” con tus propias palabras.
- ¿Por qué crees que la gente pensaba que los recursos del planeta eran infinitos?

Fue en 1972 que la Organización de las Naciones Unidas realizó la famosa Conferencia de Estocolmo. En ella se establecieron principios básicos para la conservación de los recursos naturales:



Además, se propuso que la solución para el problema era moderar el crecimiento económico, frenar el consumo excesivo y realizar formas de producción más respetuosas con el ambiente.



Seguramente te gustaría aportar al mejoramiento y cuidado del ambiente.  
Visita la siguiente página web:  
[www.ecopibes.com](http://www.ecopibes.com)

## Trabajo individual

Observa la gráfica y explica qué sentimientos y reflexiones te transmite. Explica cómo puedes aportar desde tu lugar para conservar los recursos del planeta.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

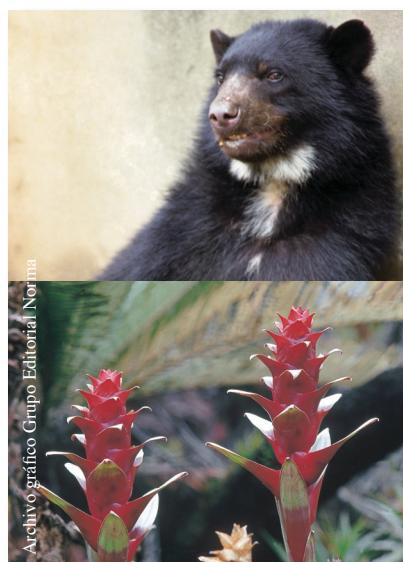
Todos somos responsables de cuidar el lugar donde habitamos.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Los gatos son importantes depredadores de roedores, aves y lagartijas.

## ¿Qué significa “depredación”?



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Arriba: Oso  
Abajo: Bromelia

Existen dos acepciones para este término. La primera es la ecológica que se refiere a la relación interespecífica establecida entre dos individuos, en la que uno provoca la muerte del otro con el fin de alimentarse o conseguir algún recurso. Por ejemplo, un gato caza ratones para alimentarse.

Otro tipo de depredación es el herbivorismo, en el cual un herbívoro depreda a una planta que puede o no matar. En este caso, un oso de anteojos come una bromelia.

### Actividad

Cita tres ejemplos diferentes de depredación a poblaciones de animales y tres a plantas.

La segunda, es la depredación que el ser humano ha realizado sobre los recursos naturales hasta el punto de agotarlos o extinguirlos.

### La nueva visión de la conservación de la naturaleza.

Hasta hace algunos años se entendía que la conservación de la naturaleza significaba no tocarla, y para ello se creaban áreas protegidas como parques nacionales a los cuales nadie podía acceder. Se pensaba que conservar la naturaleza significaba renunciar al desarrollo. Por otra parte, y al mismo tiempo, los modelos de aprovechamiento de los recursos naturales, entre ellos la pesca, la cacería o la extracción de madera eran intensivos y solamente se detenían cuando los recursos se agotaban o las especies se extinguían. De esta manera los conservacionistas se oponían al desarrollo, y los desarrollistas eran contrarios a los conservacionistas, a quienes tildaban de románticos.

La nueva visión de desarrollo, supone también la conservación de la naturaleza. De hecho, en la actualidad la naturaleza tiene derechos que deben ser considerados porque solo en esa medida el hombre puede alcanzar grados de satisfacción íntegros como salud, recreación, seguridad alimentaria, etc. La clave de la conservación está en la sostenibilidad, en el uso de recursos de una manera responsable que garantiza no solamente la existencia de los mismos para las siguientes generaciones, sino que además garantiza el equilibrio ecológico. Conservación, por tanto, implica entender el funcionamiento del ecosistema, manejarlo científica y responsablemente para el beneficio del propio hombre.

### Trabajo en casa

**Investiga** la situación del Yasuní ITT, **documenta** las distintas posiciones que hay al respecto y realiza un debate en tu aula, donde cada equipo muestre una posición distinta y deba argumentarla apropiadamente.

### Glosario

**nómada.** Persona o pueblo que no tiene un sitio permanente de residencia, sino que se desplaza de un sitio a otro.



El control y cuidado de los recursos también ha tenido que ver con la diferenciación de si son renovables o no.

## Recursos renovables

Pueden ser usados una y otra vez, siempre y cuando su explotación se realice de manera tal que se permita su regeneración natural o promovida por el ser humano.

## Recursos no renovables

Requirieron de procesos largos para su formación. Al ser utilizados, ya no es posible realizar su regeneración.

Son, en especial, el petróleo y los minerales. El precio de estos ha ido subiendo a lo largo de los años, debido a que se están agotando y se deben hacer mayores esfuerzos para encontrarlos.

## Protección ambiental

La protección ambiental se refiere a cualquier actividad que tenga por objetivo restaurar o mantener la integridad del ambiente. Abarca todos los programas, planes, políticas, normas y acciones que tengan como destino prevenir y controlar el deterioro del ambiente.

Esta es una tarea que debe ser realizada en conjunto entre:



Se realiza como una estrategia que reconoce el derecho del ser humano a vivir en un ambiente sano, recibir información acerca de los riesgos del ambiente con relación a su salud, bienestar y supervivencia. Pero además, recalca los deberes que todos tenemos en relación a la conservación, protección y recuperación del ambiente.



Entre los recursos renovables tenemos los siguientes:



Plantas



Animales



Agua



Suelo

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

La protección ambiental incluye tres aspectos:

Conservación del medio natural
Prevención y control de la contaminación ambiental
Manejo sustentable de los recursos naturales
Protección ambiental

## Trabajo individual

¿Crees que solo los adultos tienen deberes con el ambiente o también los tienen los niños, las niñas y los adolescentes? ¿Cuáles son?

## Un ejemplo para seguir, el buen vivir

### Ley 08-1992

En Ecuador existe una ley en la Constitución Política, la cual reconoce el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. Pero para que este derecho se cumpla, es necesario que todos colaboremos manteniendo limpias nuestras localidades, cuidando los espacios verdes, respetando a los demás seres vivos, y ahorrando agua y electricidad.



## Trabajo individual

**Investiga** qué especies fueron introducidas a América con la conquista española de 1492. Determina qué efectos positivos y negativos ha tenido en el continente.

## Reemplazo de la fauna endémica por fauna introducida y sus consecuencias

A lo largo de su historia, el ser humano ha convivido con diferentes tipos de animales que van desde el ganado vacuno o los perros hasta organismos tan pequeños como piojos y pulgas. En las migraciones que ha efectuado el género humano, estos siempre nos han acompañado atravesando grandes distancias, incluyendo los océanos. La consecuencia ha sido la introducción de especies a lugares a los que nunca hubieran llegado sus poblaciones de manera natural, debido a las barreras geográficas del planeta. En ocasiones ha ocurrido de forma intencionada y, otras veces, accidental.

### Actividad

**Enumera** las barreras geográficas que impiden la migración de animales a lugares alejados. **Explica** qué animales tendrían más facilidad de pasar y por qué.

Muchas de estas especies han ayudado a los grupos humanos a asegurar su alimentación, proteger sus cultivos y viviendas, entre otros beneficios, pero a veces han traído consecuencias negativas.

Las especies introducidas causan daño a la fauna nativa porque provocan la muerte de otras especies, les transmiten enfermedades, las depredan o aumentan la competencia por el alimento dentro del ecosistema.

### Actividad

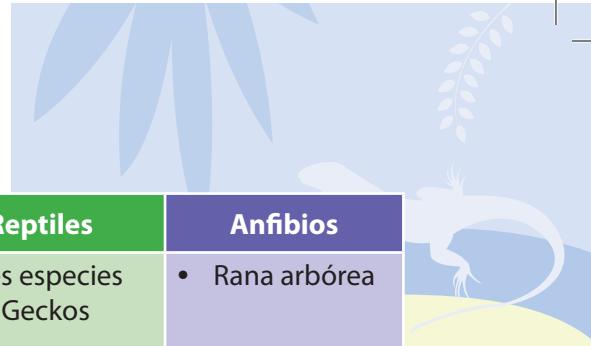
**Escribe** un párrafo argumentativo sobre la limitación de introducir especies invasivas en las islas Galápagos y la necesidad de alimentación de la población por la escasa producción agrícola local.

Presentaremos ejemplos concretos de la introducción de fauna en Ecuador y otros lugares.

## Introducción de animales en Galápagos

Debido a la introducción de especies exóticas, la biodiversidad de estas islas se ha visto gravemente amenazada por el alto impacto que éstas han provocado sobre la fauna nativa. El mayor problema radica en que, con el paso del tiempo, se han convertido en plagas que han puesto en peligro la supervivencia o han llevado a la extinción de las especies nativas.

A continuación, presentamos algunos grupos de animales que más efectos dañinos han causado a la región.



Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios	
<ul style="list-style-type: none"><li>Ratón</li><li>Rata negra</li><li>Rata noruega</li><li>Perro doméstico</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Gato doméstico</li><li>Burro</li><li>Cabra o chivo</li><li>Caballo</li><li>Vaca</li><li>Chancho doméstico</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Garza del ganado</li><li>Gallina</li><li>Pavo doméstico</li><li>Pato</li><li>Paloma doméstica</li><li>Garrapatero</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Tres especies de Geckos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Rana arbórea</li></ul>

## Actividad

**Explica cuáles de estos animales fueron trasladados de manera intencional y cuál sería la razón para esto. ¿Cuáles animales llegaron de forma accidental?**

## Ratas y ratones



Estos roedores llegaron desde Europa a las islas como polizones de los barcos. Comen los huevos y las crías de varias especies como las tortugas e iguanas. Además, compiten por el hábitat con los ratones endémicos de las islas, trayendo como consecuencia la extinción de los mismos. También son perjudiciales para el ser humano, pues son portadores de al menos 20 enfermedades mortales.

## Palomas

Estas aves, tan comunes en el continente, son portadoras de varias enfermedades que afectan tanto al ser humano como a las aves nativas de Galápagos. Son portadoras de *Tricomonas gallinae*, vector causante de una enfermedad mortal para las palomas endémicas y las aves de corral que dan sustento a la población. Al momento, se ha concluido con éxito varios programas de eliminación de esta especie.

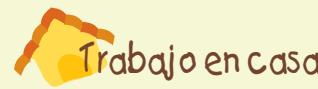
## Gatos y perros



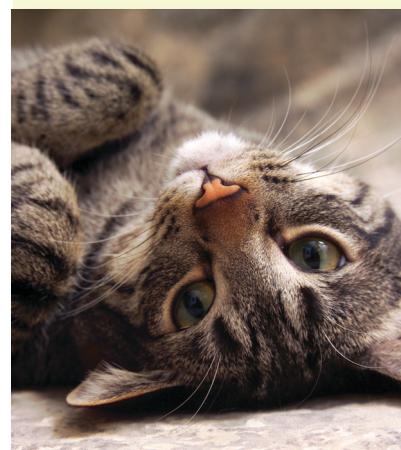
Perro doméstico

Desde la introducción de los gatos y perros como animales domésticos, sus poblaciones se han incrementado en las islas, puesto que no tienen enemigos naturales en Galápagos. Así mismo, al ser cazadores diurnos y nocturnos tienen una gran ventaja sobre sus principales presas: las iguanas terrestres, un grupo de reptiles cuya población ha disminuido gravemente.

Para ilustrar la gravedad de la introducción de estas especies, mencionaremos que a fines de los 70, los perros salvajes mataron más de 500 iguanas terrestres en un solo ataque.



**Investiga** cuál es la tasa de reproducción de los roedores y **explica** el por qué de esos números tan altos. **Recuerda** citar la bibliografía utilizada.



Gato doméstico

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

## Glosario

**polizón.** Persona o animal que se transporta de forma ilegal en cualquier medio de transporte.



Los chivos son capaces de comer plantas enteras, frutos, raíces, huevos de aves y reptiles, lagartijas, ratones y hasta pequeñas aves.

### Trabajo en casa

**Utiliza** un organizador gráfico donde resumas la información de las consecuencias de la introducción de animales en Galápagos. Puedes usar Internet o comprar láminas para obtener fotografías e información adicional. **Recuerda** citar la bibliografía consultada.



Fuente: <http://coplag.com>

La hormiga colorada estimula el desarrollo de otra plaga, conocida como algodonosa, la cual cuida de ella para aprovechar sus secreciones azucaradas como fuente de alimento y energía.



### Chivos o cabras

Fueron llevados con fines alimentarios, pero al tener rápida reproducción, han llegado a establecerse grandes rebaños hoy salvajes que han sido los causantes de la desaparición de la vegetación de laderas y montañas enteras. Esto provoca que las tortugas gigantes se queden sin sombra, sitios de anidación y comida, al igual que los insectos nativos. Por otra parte, son los responsables de niveles de erosión que no ocurrirían jamás de forma natural en las islas, ya que los rebaños son muy numerosos y sus patas destruyen todo a su paso.

Con esta especie se han hecho grandes esfuerzos de erradicación. Pero aún se calcula que quedan entre 50 000 a 100 000 cabras en la parte norte de Isabela.

### Chancho

Este animal también ha logrado establecer poblaciones salvajes, responsables de comer los huevos y crías de tortugas con voracidad. Los chanchos son responsables de la destrucción de grandes espacios naturales, ya que depredan sobre plantas y animales nativos.

### Rana arbórea

En Galápagos no existe ningún anfibio de forma natural, por lo cual esta introducción puede traer consecuencias devastadoras. Al tratarse de un insectívoro, esta rana compite con las especies nativas de comedores de insectos, además disminuye las poblaciones naturales de insectos, arañas y otros invertebrados.



Rana arbórea

### Invertebrados introducidos en Galápagos

Se considera que los insectos introducidos en el archipiélago suman un número de 543 especies. Existen cinco de ellos que se consideran como los más peligrosos:

Hormiga colorada	Avispa	Cochinilla australiana	Mosca parásita	Escama algodonosa
------------------	--------	------------------------	----------------	-------------------

Para explicar los efectos que pueden causar los invertebrados, tomaremos el ejemplo de la hormiga colorada, la cual es una de las especies más agresivas que se han introducido en toda la historia de Galápagos. Esta hormiga ha puesto en peligro el frágil ecosistema, debido a que compite con las hormigas nativas y otros invertebrados. También afecta a las poblaciones de reptiles y aves, pues altera los procesos reproductivos, llegando a ser depredador de polluelos y crías.



Siquieres conocer más acerca de los programas de erradicación de especies introducidas en Galápagos, entonces visita esta página web: <http://www.galapagospark.org/>

## Otros ejemplos

BBC Mundo, Hernando Salazar [http://www.bbc.co.uk/mundo/ciencia\\_tecnologia/2009/05/090522\\_especies\\_invasoras\\_ra.shtml](http://www.bbc.co.uk/mundo/ciencia_tecnologia/2009/05/090522_especies_invasoras_ra.shtml) (Adaptación)

## Cuidado, ¡especies invasoras!

Son la segunda amenaza más grave contra la biodiversidad en el mundo debido a sus efectos en el ambiente, la economía y la salud humana. Se trata de los virus, aves, mamíferos, peces, anfibios, reptiles, invertebrados, plantas y hongos que llegan a ecosistemas donde se reproducen sin control y acaban con otras especies.

Los ejemplos abundan: conejos en Australia, plantas invasivas en los Estados Unidos, hormigas en Hawái, pinos en Sudáfrica, ácaros de la miel en Nueva Zelanda, cangrejos en España, caracoles en los arrozales de Filipinas, truchas en Colombia, tilapias en Costa Rica y las percas del Nilo en el lago Victoria.

### Perca del Nilo

Es un pez muy grande. Fue introducido en la década de los 50 en el lago Victoria, que comparten varios países africanos, y en poco tiempo acabó con las demás especies de peces. Adicionalmente, generó pobreza entre los vecinos de la segunda reserva de agua dulce más grande del mundo.

### Truchas y tilapias

Son la segunda amenaza más grave contra la biodiversidad en el mundo. En solo seis años, la población de tilapias igualó a la de los antiguos bocachicos en el río Magdalena, el más importante de Colombia.



Tilapia



Trucha

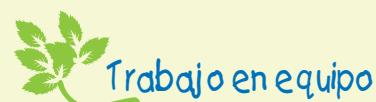
El control de especies invasoras aún no ha llegado a concretarse en muchas partes del planeta. No obstante, otros países se lo toman muy en serio. Los controles a la entrada de especies son extremos en países como Nueva Zelanda, donde los viajeros y sus equipajes son sometidos a inspecciones por parte de perros adiestrados. Los expertos insisten en que los países deberían tomar decisiones efectivas para controlar las especies invasoras y preservar adecuadamente los ecosistemas.



### Curiosidades científicas

La mariquita ha sido la única especie introducida intencionalmente en Galápagos. Se realizó en 2002, con el fin de erradicar a la escama algodonosa, pues la mariquita se alimenta de estos insectos.

¿Conoces el término "control biológico"?



En grupos, **investiguen** un ejemplo distinto de animales introducidos en cualquier parte del mundo. Luego, **elaboren** un resumen de 400 palabras y **coloquen** una fotografía o dibujo de la especie mencionada. Finalmente, cada grupo **prepare** una exposición mural con estos productos.



## Indagación

Hemos analizado el riesgo que implica para un ecosistema la introducción de especies exóticas, debido a la competencia entre especies nativas e introducidas. Además, comprendimos que son portadores de enfermedades, y depredan las especies de flora y fauna nativas.

Ahora, te invitamos a realizar una investigación para ampliar tus conocimientos sobre este tema tan importante.

### Cómo lo haces

#### Sección A: Cangrejos chinos

**1** **Observa** el video *Cangrejo chino* que se encuentra en la página web: [http://www.solociencia.com/videos/online/cangrejo-chino-/4b1pd\\_ZnFWA&feature=youtube\\_gdata/](http://www.solociencia.com/videos/online/cangrejo-chino-/4b1pd_ZnFWA&feature=youtube_gdata/)

**2** **Responde** las siguientes preguntas y **realiza** las actividades:

- ¿En qué región ocurren los eventos relatados en el video?
- Enumera y explica brevemente todos los ejemplos de introducción de especies a los que hace referencia el video.
- ¿Cómo los medios de transporte y la globalización han empeorado este problema?
- Propón al menos dos posibles soluciones a los problemas citados.



Cangrejo chino

<http://www.alchata.es>



## Introducción de especies exóticas

### Cómo lo haces

#### Sección B: Gorriones

**1** **Sal** al patio de tu escuela, al de tu casa o a un parque cercano. **Observa** unas pequeñas aves muy comunes a tú alrededor: los gorriones.

**2** **Analiza** su comportamiento por unos 15 minutos.

**3** **Mira** si hay algún otro pájaro por los alrededores. **Anota** su nombre, si lo conoces; en caso contrario, **descríbelo** e **identificalo**. Luego, **establece** si **realiza** algún tipo de interacción con los gorriones.

**4** **Escribe** una hipótesis donde predigas si el gorrión es una especie endémica de nuestro país o introducida.

**Investiga.** ¿De dónde es endémica esta especie? ¿Por qué y cómo ocurrió su migración?

¿Qué consecuencias ha tenido en los lugares donde se ha introducido?

**5** **Realiza** un mapa que muestre la migración del gorrión con los respectivos años.



*Passer domesticus*

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Analiza los resultados

**Elabora** un informe de tu investigación (recuerda que este es un registro personal de tu trabajo que pueden leer quienes estén interesados) que contenga las siguientes secciones:

- 1. Introducción:** explicas lo que has investigado sobre el tema, tu pregunta y tu hipótesis.
- 2. Métodos:** describes los materiales que usaste, cómo hiciste tu observación o experimento para que alguien más lo pueda repetir o mejorar.
- 3. Resultados y observaciones:** presentas los datos más relevantes organizados en tablas o en gráficos, y los análisis adicionales que hiciste a tus resultados.
- 4. Conclusión:** analizas los resultados, presentas tus conclusiones y, si es posible, los comparas con aquellos experimentos similares.
- 5. Literatura citada:** elabora una lista de todo el material que consultaste, citándola de manera adecuada.
- 6. Anexos:** en esta sección debes poner toda la información que no sea indispensable, pero que sí consideres útil para tu informe. Por ejemplo, fotografías, dibujos, mapas, etcétera.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Reflexiones

- a)** ¿Qué errores cometiste en la investigación?
- b)** ¿Cómo mejorarías esta investigación si tuvieras que hacerla nuevamente?
- c)** ¿Fueron útiles tus observaciones para determinar si el gorrión es una especie endémica o introducida? ¿Por qué?
- d)** ¿Cuál es la utilidad de los informes científicos?

## Analiza los resultados

- 1.** ¿Todas las especies introducidas causan daños?
- 2.** ¿Es posible predecir el perjuicio que una especie causará?
- 3.** ¿Las especies introducidas modifican su comportamiento en el ambiente nuevo?
- 4.** ¿Qué pasaría si en este momento regresamos los gorriones a su ambiente original?
- 5.** ¿Cómo serían nuestros parques y jardines sin el gorrión? **Explica** tu respuesta.

# Para recordar

## Ideas

- El suelo es un componente esencial de los ecosistemas, porque de él dependen las plantas, que abastecen de alimento a las redes tróficas, y su microfauna.
- La **minería**, la **explotación petrolera** y la **urbanización** causan varias consecuencias sobre los suelos: afectan su relieve y lo alteran nocivamente.
- Las principales actividades que contaminan los suelos en las diversas regiones del país son: **derrames de hidrocarburos, minería, uso de agroquímicos y la mala eliminación o ausencia de tratamiento de la basura.**
- Para afrontar estas situaciones se deben tomar medidas de **prevención, control, mitigación y remediación** de suelos.

## Conceptos



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

- El **endemismo** indica que la distribución de una especie o taxon corresponde a una determinada y exclusiva zona geográfica, es decir que una especie endémica solamente se encuentra en un lugar.
- El endemismo es el resultado del **aislamiento geográfico y la evolución**.
- Las **especies introducidas** son aquellas que se encuentran en un área de la cual no son originarias, debido a actividades humanas voluntarias o accidentales.
- La **competencia** entre especies endémicas e introducidas se considera una competencia interespecífica: dos o más organismos que tratan de obtener un mismo recurso.



# Autoevaluación

Para realizar la siguiente evaluación, **saca** una fotocopia de las páginas 81 y 82 y **pégalas** en tu cuaderno de Ciencias Naturales.

**1** **Construye** y **explica** una red alimentaria a partir de las relaciones entre varias cadenas tróficas.

**2** **Anota** debajo de estos enunciados si se tratan de medidas de prevención, remediación o control y mitigación de la contaminación del suelo.

- a) Promover leyes que impidan el uso de contaminantes nocivos en el suelo.      b) Realización de revisiones periódicas de los equipos de exploración petrolera.

Tipo de medida:

Tipo de medida:

- c) Aplicar tratamientos adecuados para limpiar un suelo contaminado.

Tipo de medida:

**3** **Define** el término “antrópico”.

**4** En la siguiente sopa de letras **encuentra** cinco términos relacionados con el cuidado del ambiente y luego **explica** cada uno.

m	a	s	x	i	o	s	a	d	e	p	r	e	d	a	c	i	o	n
a	n	c	o	n	s	e	r	v	a	c	i	o	n	a	n	m	q	h
v	v	n	r	t	a	m	l	p	ñ	b	n	n	w	o	w	v	b	m
p	r	o	t	e	c	c	i	o	n	a	m	b	i	e	n	t	a	l
m	p	a	n	p	e	n	k	d	g	h	j	m	d	v	ñ	ñ	a	m
y	ñ	m	k	w	ñ	z	p	r	c	s	k	b	f	r	c	x	l	r
p	x	e	s	p	e	c	i	e	s	e	n	d	e	m	i	c	a	s
a	m	s	ñ	d	u	w	c	k	l	a	t	c	q	o	x	e	n	a
e	s	p	e	c	i	e	i	n	t	r	o	d	u	c	i	d	a	w

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

- 5** **Identifica** en las fotografías cuáles de las siguientes especies fueron introducidas en Galápagos. Luego, **escribe** debajo de cada una si su introducción fue intencional o accidental.



Introducida o nativa



Introducida o nativa



Introducida o nativa



Introducida o nativa

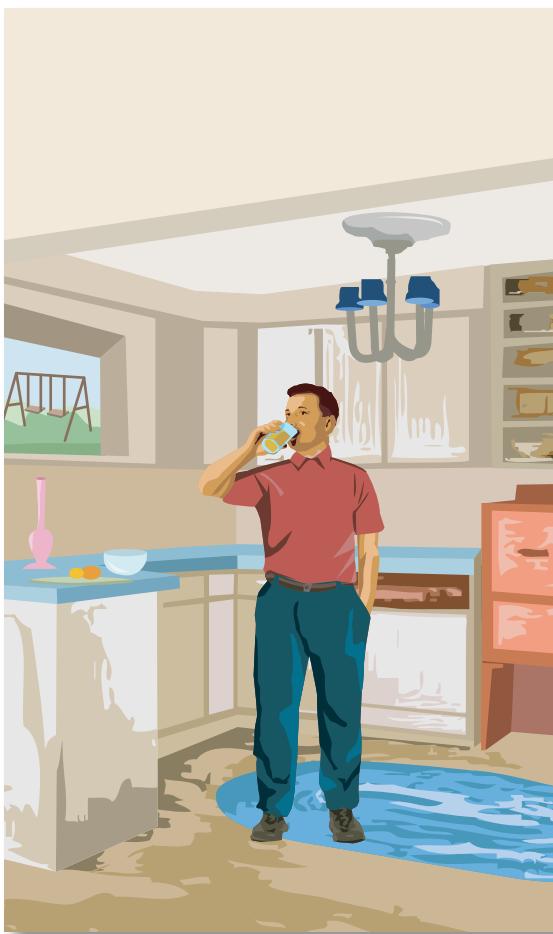


Introducida o nativa



Introducida o nativa

- 7** **Observa** la siguiente escena y **encierra** en un círculo todos los objetos que crees que han sido elaborados usando plantas como materia prima.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

- 8** **Indica** el nombre de una planta medicinal y **explica** su uso.

---



---



---



---

- 6** **Explica** por qué las especies endémicas compiten con las introducidas.

---



---



---



---

- 9** **Enumera** cinco plantas cuyas hojas se consuman como alimento.

---



---



---



---

# Prueba Ruta Saber

Fotocopia la página 83, pégala en tu cuaderno y marca con una X la respuesta correcta.

- 1** ¿Cuál es el nombre de la capa más plástica del manto terrestre?
- a) Núcleo      c) Magma  
b) Astenósfera    d) Litósfera
- 2** ¿En qué placa tectónica están ubicadas las islas Galápagos?
- a) Sudamericana  
b) de Nazca  
c) Pacífica  
d) de Cocos
- 3** ¿Cuál o cuáles de los siguientes eventos geológicos han modificado el relieve americano?
- a) Volcanismo  
b) Terremotos  
c) Erosión  
d) Todas las anteriores.
- 4** Identifica cuál de las siguientes parejas es correcta:
- a) Biorregión Etiópica - oso de anteojos  
b) Biorregión Australiana - eucaliptos  
c) Biorregión Oriental - caballos  
d) Biorregión Neártica - avestruz
- 5** Establece cuál de las siguientes es una semejanza entre la región del Chocó y la región Insular:
- a) Ambas tienen un alto endemismo de especies animales y vegetales.  
b) Son regiones de origen volcánico.  
c) Ninguna de las dos zonas tiene animales endémicos.  
d) En ambas existe una gran diversidad y endemismo de anfibios.
- 6** La erosión es un evento de daño al relieve del suelo causado por:
- a) Explotación petrolera y minería.  
b) Minería y urbanización.
- 7** ¿Qué es una especie endémica?
- a) Aquella que vive en un lugar al cual se ha adaptado.  
b) Aquella que limita su rango de distribución a una zona geográfica determinada.  
c) Aquella que se encuentra en un área de la cual no es originaria, debido a actividades humanas voluntarias o accidentales.  
d) Aquella que ha llegado a un área en donde tiene parientes cercanos, gracias a la migración.
- 8** ¿Qué utilizaban tradicionalmente nuestros antepasados para curar o prevenir enfermedades?
- a) Pastillas, jarabes y vacunas.  
b) Nada, se curaban solos.  
c) Hacían uso de la flora endémica.  
d) Utilizaban los remedios enviados desde Europa.
- 9** ¿Cuál sería la alternativa para el crecimiento económico de los países?
- a) Usar todos los recursos naturales hasta acabar con ellos.  
b) No utilizar ningún recurso natural en absoluto.  
c) Ocupar los recursos naturales, pero haciendo un uso sustentable de los mismos.  
d) Emplear los recursos naturales hasta el momento en que ya estén casi acabados.
- 10** Señala cuál o cuáles son consecuencias negativas de la introducción de especies exóticas.
- a) Eliminación de la fauna nativa y endémica  
b) Mejoramiento de los cultivos  
c) Extinción del ser humano  
d) Optimización de los ecosistemas



# El agua, un medio de vida

## Te has preguntado:

¿Por qué la Tierra se conoce como el “Planeta azul”?

¿Por qué en algunos lugares hay sequías y en otros sitios inundaciones?

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



*“El agua es el vehículo de la naturaleza”.*

Leonardo da Vinci

## Objetivos educativos

- Valorar la relevancia de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas por medio del análisis profundo de experiencias e investigación bibliográfica como una solución alternativa del abastecimiento del agua para el consumo humano.

## Eje curricular integrador

- Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios.

## Eje de aprendizaje

- Regiones biogeográficas: la vida en la naturaleza es la expresión de un ciclo.

## Indicadores esenciales de evaluación

- Explica la importancia del ciclo hídrico para la reposición de las aguas superficiales y subterráneas.
- Describe el ciclo hídrico y lo relaciona con la formación y composición química del suelo.
- Explica la influencia de la cuenca del Pacífico y la cuenca Amazónica en la biodiversidad del Ecuador.

**Eje transversal:** La protección del medioambiente



# Prácticas para el Buen Vivir

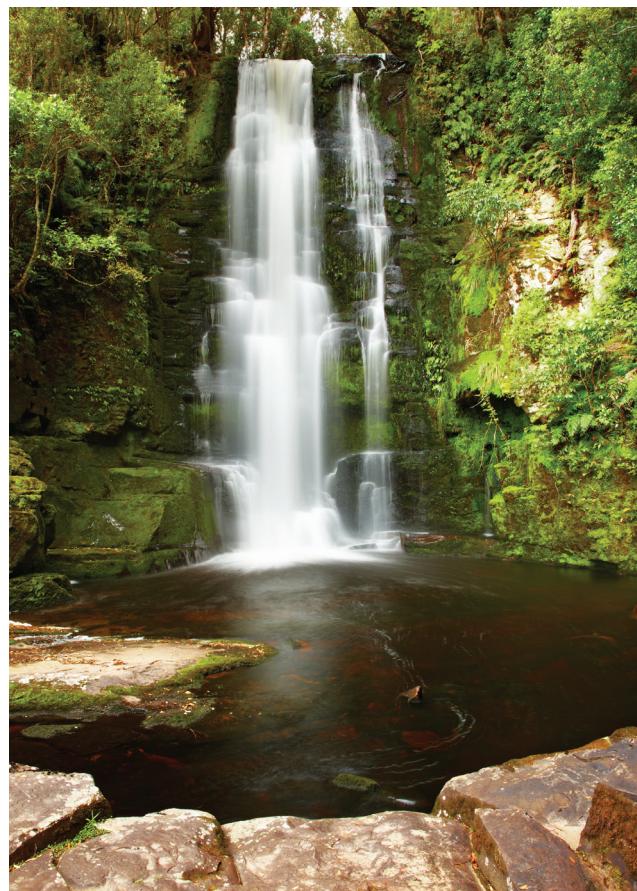


## El agua como patrimonio, usarla con cuidado

En el Ecuador tenemos una diversidad de fuentes de agua como lagos, lagunas, ríos y vertientes que nos proveen de agua dulce; sin embargo, muchos de estos recursos hídricos pueden estar contaminados o no son aptos para el consumo humano.

Muchos pueblos indígenas utilizaron conceptos básicos de ingeniería para conservar las fuentes de agua aprovechando la inclinación de los suelos para riego, la siembra en terrazas, la construcción de diques, reservorios, pozos y muros de piedra.

Hoy en día el agua sigue siendo un recurso que debe protegerse, motivo por el que todas las comunidades deben contar con personal especializado en el cuidado de la calidad de las fuentes de agua para preservar la salud de la población y este recurso para el presente y el futuro. Los gobiernos locales deben generar las políticas para la protección de las fuentes de agua.



Archivo gráfico Shutterstock® images



Con tus compañeros responde y reflexiona acerca de las siguientes preguntas.

1. ¿Por qué los pueblos ancestrales se preocuparon por el cuidado del agua?
2. ¿Cuáles son las acciones del ser humano que contaminan el agua dulce?
3. ¿Quién debe enseñar a la población a no contaminar las fuentes de agua?
4. ¿Crees que alguna entidad del gobierno debe tener la responsabilidad y el control de las fuentes de agua?
5. Elabora un listado de prácticas del Buen Vivir que promuevan el cuidado del agua dulce.



# Ciencia en la vida

## Las nieves eternas



Archivo gráfico Shutterstock® images

Blanca plumilla de nieve cayó y el frío la solidificó. El sol la tocó una mañana y rodó hasta un arroyuelo. Se escurrió por una estalactita y cayó en una caverna.

El deseo de salir se apoderó de ella. Encontró un hilo de agua que se convirtió en arroyuelo, se hundió y corrió. Antes de darse cuenta, se encontró bajo el sol. Ni árboles ni colinas ni montañas. Por todas partes una lámina esmeralda se extendía. Mientras se adormecía sobre las ondas, la sombra de una golondrina interceptó el sol. Esta le dijo: —Mi tumba va a ser el mar, si no dejas que bebiéndote me refresque. La gota le contestó: —Tu petición es absurda. El ave insistió hasta que agotada, se sumergió en las olas.

El sol derramaba la ardiente irradiación y la gotita se transformó en vapor que subía. Una corriente de viento la arrastró hasta que oyó cómo las plantas decían: —¡Nubes, dadnos de beber! nuestras raíces no encuentran humedad en la tierra. Y las nubes se condensaron en gotas. Mas la gota dijo: —Es mucho más hermoso errar por el cielo que convertirse en fango.

Pero cuando más embelesada estaba, un viento la arrastró hasta la nevada cima de una montaña y antes de darse cuenta, se encontró convertida en una leve plumilla de nieve que descendió y se solidificó. Estaba en el punto de partida y oyó: —¡Aquí retorna una elegida! No despifarró una sola molécula. Digna es de ocupar este lugar. Como símbolo de belleza, permaneceremos inaccesibles en el tiempo. La prisionera se volvió hacia el sol y le dijo: —isol, devuélveme la libertad! Pero el sol, que no tenía ahí fuerza ni calor, contestó: —Nada puedo contra las nieves eternas, mis rayos no las fundirán jamás.

Baldomero Lillo, *Las nieves eternas*, Biblioteca Digital Ciudad Seva, 2004 <http://www.ciudadseva.com/textos/cuentos/esp/lillo/nieves.htm>  
Viajeros 8  
(Adaptación)

### Desarrolla tu comprensión lectora

1. ¿Qué proceso ecológico se representa en el cuento?
2. ¿Crees que el agua en los nevados queda ahí eternamente?
3. ¿Qué diferencias existen entre los estados de la materia por los que pasó la gota?

# Tema 1

## ¿La distribución del agua en la Tierra es homogénea?

### Conocimientos previos

- ¿Cuáles son las características generales del agua?
- ¿Es el agua un recurso natural renovable?
- ¿Cómo se originó el agua en el planeta Tierra?

### ¿Qué voy a aprender?

- A explicar qué es la hidrófesa y cómo se distribuye el agua en la Tierra.
- A observar el uso del agua en las distintas biorregiones.
- A reconocer la importancia de las aguas superficiales y subterráneas para el consumo humano.

### Para el Buen Vivir

- Para hacer un uso racional de este recurso que puede acabarse si lo descuidamos.

### Huellas de la ciencia



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### El agua se acaba gota a gota

Por un grifo que gotea se desperdician hasta 46 litros de agua por día. Esto es 4 litros menos que los 50 litros diarios que se requieren para suprir las necesidades de una persona según la recomendación de la ONU. Según el INEC, en el Ecuador solo 3 de cada 10 hogares tienen alguna práctica para ahorrar el consumo de agua. Esto quiere decir que los ecuatorianos pueden estar desperdiciando mucha agua, lo que tiene implicaciones para nuestro futuro.

- ¿Cómo utilizas el agua?
- ¿Hay suficiente cantidad de agua y de buena calidad donde tu vives?
- ¿Qué acciones podríamos tomar en nuestras casas para reducir el consumo de agua?

### Destreza con criterios de desempeño

- Reconocer la relevancia del uso de fuentes de agua superficiales y subterráneas como una solución alternativa del abastecimiento de agua para consumo humano, con el análisis profundo de experiencias e investigación bibliográfica y la interpretación de modelos experimentales.
- Analizar la influencia de la cuenca del Pacífico y la cuenca Amazónica en la biodiversidad de la región, desde la información obtenida de diversas fuentes y la interpretación de mapas biogeográficos, hidrográficos y físicos.



## Trabajo en casa

- Pon** quince litros de agua en un balde. **Imagina** que ésta es toda el agua del planeta.
- Saca** treinta cucharadas de agua en un vaso. Esto representa toda el agua dulce del mundo. Lo que quedó en el balde equivale al agua de los océanos.
- Extrae** veintitrés cucharadas de agua del vaso que representan el agua congelada.
- De las siete cucharadas restantes, **saca** cinco que simbolizan el agua subterránea.

En el vaso quedan dos cucharadas de agua que representan el agua dulce disponible.

¿Te parece suficiente?

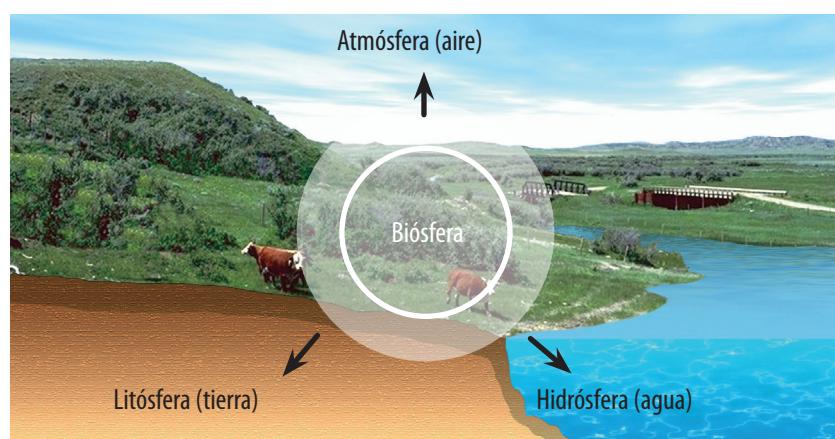
## Conocimiento ancestral

Los saraguros se dan baños en una cascada como un rito de sanación y ganancia de energía.

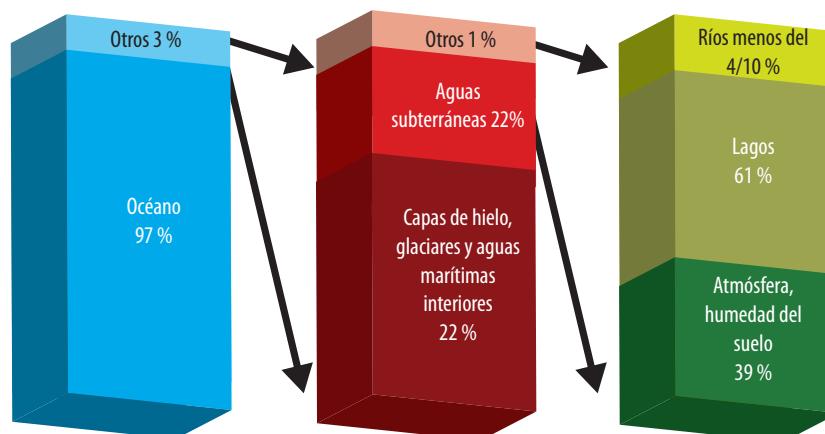
## La hidrósfera

Este término describe el conjunto de toda el agua del planeta, la cual se encuentra en tres estados: sólido, gaseoso y líquido. Esto incluye los cascos polares, lagos, mares, ríos, nubes, nevados, océanos, estanques, neblina, etcétera.

La hidrósfera, la litósfera y la atmósfera forman un sistema interconectado llamado biósfera, en el cual se manifiesta la vida de todos los habitantes del planeta Tierra. Estos tres componentes interactúan de manera tal, que la contaminación atmosférica repercute en las aguas del planeta, al igual que las sustancias contaminantes del suelo que a la larga llegan a las fuentes de agua que se conectan con las aguas subterráneas o directamente viajan sobre el suelo. El agua puede ser un factor de erosión del suelo y un determinante del clima de la atmósfera.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Distribución del agua en el planeta.

## Actividad

**Observa** el gráfico anterior y responde: ¿Qué disponibilidad de agua tenemos? ¿en dónde la localizamos?

## El agua como recurso natural

Podríamos nombrar al agua como un recurso vital más que un recurso natural, ya que es el elemento responsable de la vida en nuestro planeta. El agua es fundamental tanto para los seres vivos como para los ecosistemas. El mundo, tal como lo conocemos, no podría existir sin la presencia de este líquido.

### Importancia del agua para la vida

Todas las investigaciones apuntan a que la vida en la Tierra se originó en el agua. Además, los organismos que hemos evolucionado hacia una forma de vida terrestre seguimos dependiendo de este líquido desde nuestra concepción.

El agua conforma más del 80 % del cuerpo de casi todos los seres vivos, y toma parte de las reacciones metabólicas que estos realizan, entre ellas la fotosíntesis en los vegetales.

El agua es el hábitat de un gran número de organismos en estado larvario y/o adulto. El agua es un medio imprescindible debido a cuatro propiedades descritas a continuación:

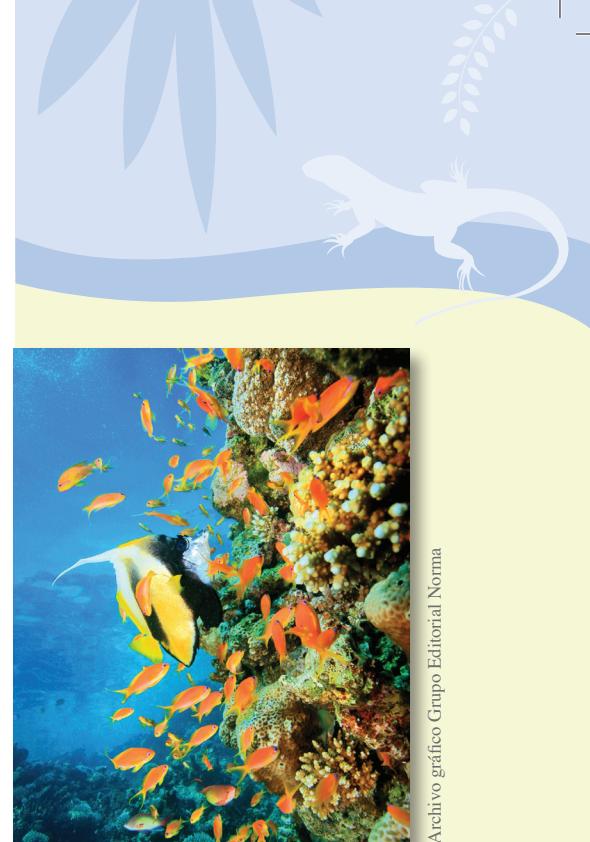
**Transparencia.** Al ser un líquido translúcido, permite el paso de los rayos solares esenciales para que las plantas realicen la fotosíntesis.

**Elevado calor específico.** Es la capacidad del agua de mantener su temperatura constante. Así, el agua de ríos, mares y lagos no experimentan cambios bruscos de temperatura que podrían afectar a los seres vivos.

**Solubilidad.** El agua es un solvente universal que permite que los nutrientes y algunos gases como el oxígeno y el dióxido de carbono estén disueltos en ésta y, a su vez, disponibles para que los seres vivos los puedan utilizar.

**Cohesión.** Es la capacidad de mantener sus moléculas fuertemente unidas, lo cual facilita a los insectos desplazarse sobre el agua para depositar sus huevos o que las aves pueden flotar para pescar, etcétera.

La fuerza de cohesión también es utilizada por el sistema vascular de las plantas, para que el agua ascienda desde la raíz hasta todas las estructuras como las ramas y sus hojas por acción capilar. El xilema es el conducto por donde se transporta el agua y los minerales.



Arrecife de corales

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Trabajo individual

**Investiga** cuál es el mecanismo de comunicación de los delfines dentro del agua y explica si esto es importante para su supervivencia.



El agua dulce es necesaria para completar el ciclo de vida de los anfibios

### Glosario

**hábitat.** Es el ambiente físico que rodea a la población de una especie.

## Curiosidades científicas

Si se condensara al mismo tiempo todo el vapor de agua que está flotando en la atmósfera, habría suficiente agua como para cubrir todo Estados Unidos con una capa de 7,6 m de profundidad. ¿Podría ocurrir este evento?



## Trabajo en equipo

**Forma** pareja con un compañero o compañera. **Escojan** una de las siguientes actividades:

- Ilustren** un cuadro que tenga como tema la importancia del agua en sus vidas.
- Redacten** un poema sobre el mismo tópico.



## Importancia del agua para el ser humano

Para el ser humano el agua es muy importante, no solo para la vida sino por los otros usos que le damos.

### Actividad

**Identifica** todas las actividades en las cuales utilizas agua en un día. ¿Hay alguna de la que podrías prescindir? ¿Por qué?



## El ciclo del agua

Es el movimiento constante del agua a través de los océanos, de la superficie terrestre y de la atmósfera. Comienza cuando la radiación del sol evapora el agua líquida, es decir, la convierte en vapor de agua, y luego ésta asciende a la atmósfera desde la superficie terrestre.

Cerca del 85% del agua evaporada proviene de la superficie de los océanos; también se evapora desde los suelos, los lagos y los ríos. Cuando el vapor de agua asciende en la atmósfera, se enfriá y se condensa formando las nubes. Dentro de las nubes, el agua se aglomera en pequeñas gotas. Estas gotas ganan tamaño al chocar unas con otras. Finalmente, las gotas se precipitan a la tierra al llegar a los 0,5-7mm de diámetro por acción de la gravedad.

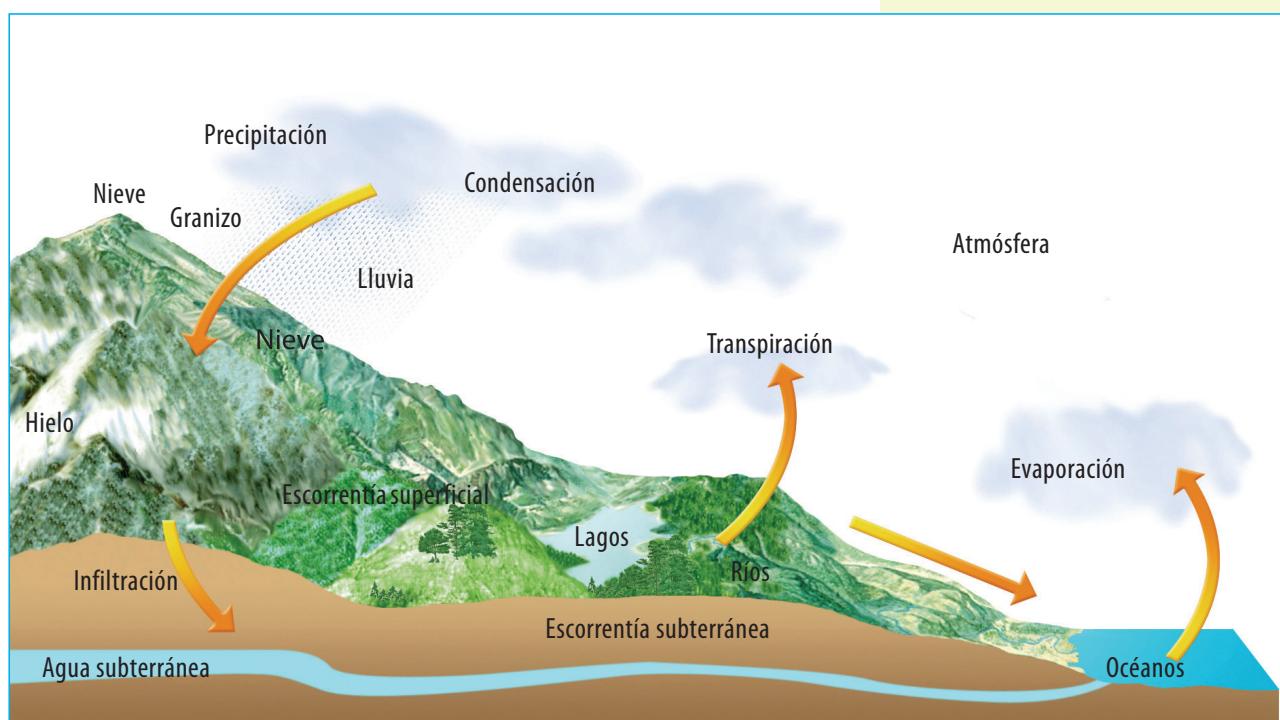
La condensación y la precipitación permiten que el agua evaporada regresa a la superficie en forma de lluvia, de granizo o de nieve. Cerca del 80% del agua evaporada se precipita directamente sobre los océanos.

### Actividad

Discute con la persona que se sienta junto a ti en clase si en la Luna puede o no llover.

Una pequeña parte del agua es llevada por los vientos y se precipita sobre el suelo o los cuerpos de agua de los continentes o de las islas. Debido a la acción de la fuerza de la gravedad, el agua de lluvia se desplaza por la superficie terrestre —lo cual se conoce como **escorrentía superficial**— y llega a los cursos de agua que la transportan de nuevo al océano.

Otra parte del agua de lluvia se infiltra y llega al océano a través de la **escorrentía subterránea**. Así, el ciclo del agua se inicia otra vez. Los organismos también contribuyen en el ciclo del agua mediante la transpiración de las hojas de las plantas y la sudoración de los animales. En las selvas tropicales, como la del Amazonas, la transpiración de las plantas aporta más del 80 % del agua evaporada que luego cae en forma de lluvia.

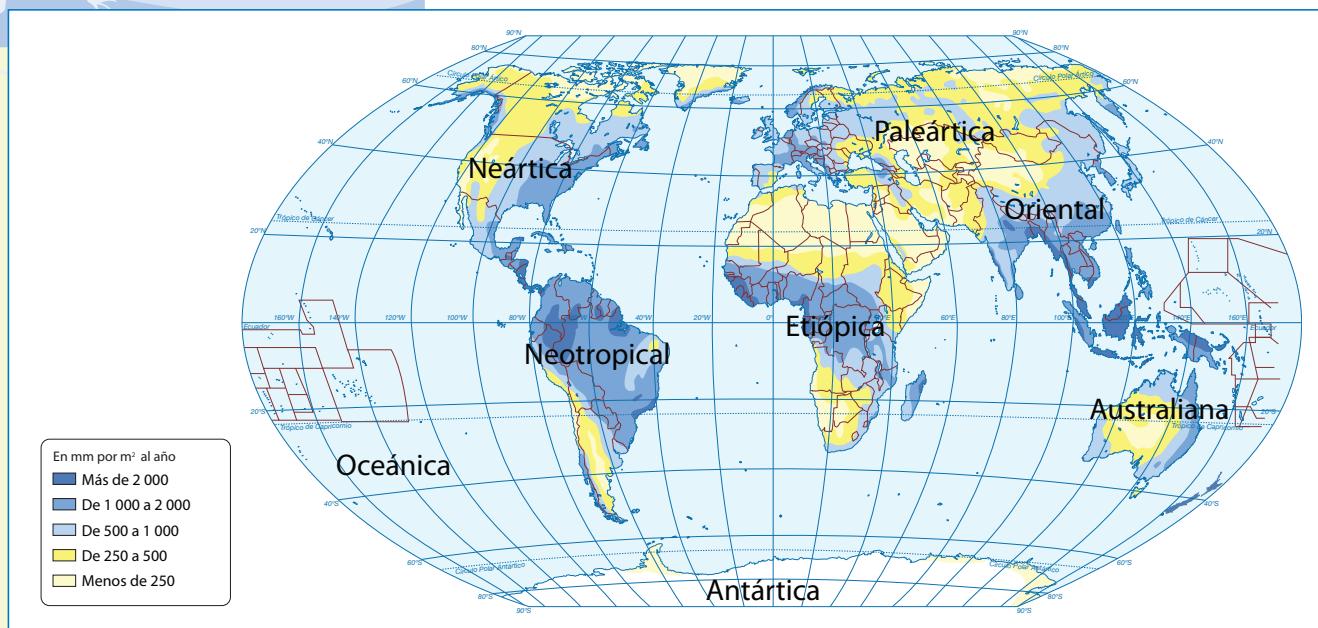


El agua de nuestro planeta se recicla constantemente y determina muchos de los fenómenos climáticos.



Amplía tu conocimiento del ciclo del agua visitando la página: <http://www.youtube.com/watch?v=0VuabmeLa4I>

## Precipitación anual en las diversas biorregiones



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Trabajo individual

**Investiga** cuál es el promedio de precipitación anual y mensual en la provincia o región en la que vives. **Muestra** esta información en un gráfico de barras.

### Curiosidades científicas

La gente suele correr cuando está lloviendo para mojarse menos. Pero la verdad es que ocurre el efecto contrario: ¡si corres, te mojas más! Esto pasa porque cuando corres chocas con un número mayor de gotas que cuando estás caminando.

¿Qué tipo de experiencia diseñarías para probar esto?

### Actividad

**Observa** el mapa y **analiza** si el Ecuador está o no en una zona de alta precipitación. Además de interpretar el mapa, **indica** algunos factores que te permitan determinar que nuestro país es un sitio que mantiene un nivel alto de precipitaciones.

Existe una gran variación en la precipitación anual que recibe cada bioregión. La lluvia varía en función de aspectos geográficos (estacionalidad y latitud), influencia de los océanos y cuerpos de agua, y el relieve del sitio.

Al observar el mapa puedes identificar las regiones con precipitaciones superiores a los 2000 mm por año y aquellas en que es inferior a 250.

### Áreas con mayor precipitación en el planeta

**Regiones cercanas a la línea ecuatorial:** cuenca del río Amazonas, costa norte de Brasil y Guyana, y la cuenca del Congo.

**Latitudes medias:** costa oeste de América del Norte, Chile y el área de Nueva Zelanda.

**Lluvias monzónicas del Asia subtropical:** cadena montañosa del Himalaya.

### Áreas de mayor sequedad en el planeta

**Regiones subtropicales:** desierto del Sáhara, península de Arabia, desiertos de California en el norte y de Atacama en el sur de América.

**Interior de los continentes:** hacia el este de las Montañas Rocosas de Norteamérica y al norte de los Himalayas.

**Latitudes polares:** el Ártico y la Antártica.

## Cuencas con vertientes al Pacífico que nacen en la cordillera de los Andes

## Cuenca hidrográfica del Pacífico

Es el conjunto de todas las vertientes que desembocan en el océano Pacífico. Esta cuenca es la más grande del planeta, pues recibe las aguas del perfil oeste de América y del oriente de Asia. En esta unidad nos concentraremos únicamente en las vertientes que nacen en la cordillera de los Andes.

Como sabes, la cordillera de los Andes es una cadena montañosa que atraviesa Chile, Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y parte de Venezuela. Al ser la segunda cordillera más alta del mundo, es un lugar muy importante para el ciclo del agua del continente. Esto ocurre debido a que el vapor del agua que sube del bosque húmedo tropical se condensa en el frío de los páramos, dando lugar a precipitaciones que originan lagunas y ríos que desembocan a la Amazonía o al Pacífico. Una parte del agua se queda en las cimas de las montañas y volcanes más altos, como hielo y nieve.

Los ríos que se forman en los Andes cumplen las necesidades de las especies de plantas y animales en el continente.

Los seres humanos dependemos del agua en los ríos para consumo y para actividades productivas y recreacionales.

Algunos ríos que desembocan en el Pacífico son cortos y torrenciales, no aptos para la navegación. Esto sucede porque en su trayectoria desde los Andes deben recorrer un gran desnivel.

Existe una veintena de ríos grandes que desembocan en el Pacífico. Entre los más importantes están Guayas, Santa y Biobío. Estos han permitido la actividad agrícola durante siglos en Sudamérica.

Los principales ríos del Ecuador que desembocan en la cuenca del Pacífico son Chota, Esmeraldas, Guayas, Jubones y Macará.



**Registra** el sonido de la lluvia por 5 minutos, utilizando una grabadora. Luego, **escucha** tu grabación y **enumera** el resto de sonidos asociados a este fenómeno. Si no tienes una grabadora, escucha los sonidos directamente y registra tus observaciones.

# Trabajo en casa

**Identifica** en un mapa hidrográfico del Ecuador al menos cinco ríos de nuestro país que desembocuen en el océano Pacífico.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

## Glosario

**cuenca hidrográfica.** Territorio cuyas aguas fluyen al mismo río, lago o mar.

## Curiosidades científicas

El río Amazonas tiene en los puntos más alejados entre las dos orillas una distancia de 300 km . ¿Qué crees que pensó Francisco de Orellana al encontrarse en uno de estos puntos? (Recuerda que este español fue el primero en llegar a este río, partiendo desde Quito en 1542).

## Cuenca Amazónica

La cuenca Amazónica es la mayor selva pluvial del planeta. Cubre aproximadamente 7 millones de kilómetros cuadrados, lo cual equivale al 40 % del territorio de América del Sur. Esta selva recibe una precipitación anual que oscila entre 2 000 y 3 000 mm, una de las más altas del mundo.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Los ríos más importantes de esta cuenca son:

Amazonas   Negro   Purus   Madeira   Tapajos   Xingu

Los principales ríos ecuatorianos que alimentan esta cuenca son Putumayo, Napo, Tigre, Pastaza y Santiago.

### Actividad

Dibuja el perfil de América del Sur en una cartulina. Resalta la posición de los Andes, del océano Pacífico, de la biorregión del Chocó y del río Amazonas.

## Trabajo en equipo

Diseñen un afiche donde se muestre la siguiente información de las cuencas amazónica y del Pacífico: ubicación geográfica, relieve, clima, fuentes hidrálicas, influencia de las corrientes de aire y biodiversidad representativa.

## Influencia de las vertientes del Pacífico y la cuenca Amazónica en biodiversidad de la región

Entre la Amazonía y los Andes se da una parte muy importante del ciclo del agua del planeta, en el cual circula aproximadamente la quinta parte del agua dulce de la Tierra. El aire húmedo que se produce en la Amazonía sube hacia los Andes, enfriándose y condensándose para caer en forma de lluvia. Esta precipitación forma ríos que desembocan hacia ambos lados de la cordillera, formando ecosistemas que son importantes tanto para la biodiversidad acuática como la terrestre, y para las comunidades.

El páramo es un ecosistema que se ubica desde los bosques andinos hasta donde empiezan las nieves. Aquí se da el nacimiento de los principales ríos, debido a la capacidad que tiene este ecosistema como almacenador y regulador del ciclo hídrico. Es por esto, que existe una conexión directa entre lo que ocurre en la zona alta de los Andes, el agua que baja en forma de ríos hacia la Costa y la Amazonía, y los seres vivos que habitan en estas zonas, ya que forman hábitats de los mismos.

# Experimentación



## Relación de las cuencas con los seres vivos

Como comentamos anteriormente, una cuenca es un área de tierra donde cae agua por lluvias y se escurre hacia una fuente que puede ser un río o una laguna.

En las cuencas se dan diversas relaciones entre los seres vivos que en ella habitan y los factores abióticos propios de este ecosistema. Las plantas y los animales que viven en una cuenca dependen del agua para sobrevivir y, de igual manera, la estabilidad de la cuenca también requiere de los seres vivos. Por ejemplo, los árboles protegen el suelo de la erosión en los alrededores de la cuenca. Por esto, es importante que no se talen los árboles en las orillas de los ríos y en los terrenos con pendientes.

### Necesitas

- Un ovillo de lana o piola
- Tierra
- Agua
- Mapas de la comunidad o zona
- Envase de plástico con la base perforada
- Pala de mano

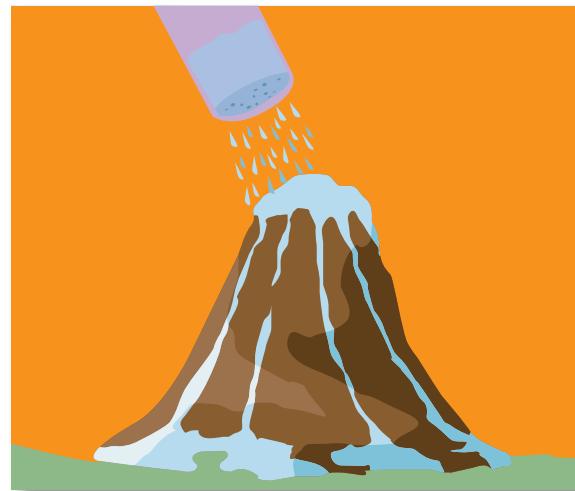
### Cómo lo haces

- 1 **Ubica** en el patio de tu colegio un lugar con tierra floja. Con ayuda de la pala **remueve** un poco de tierra y **forma** con tus manos una montaña mediana.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

- 2 **Recoge** hierbas, hojas, palos, etcétera, y **colócalos** en los lugares estratégicos de tu montaña. **Riega** agua desde la cima de tu montaña hasta que se formen "ríos".



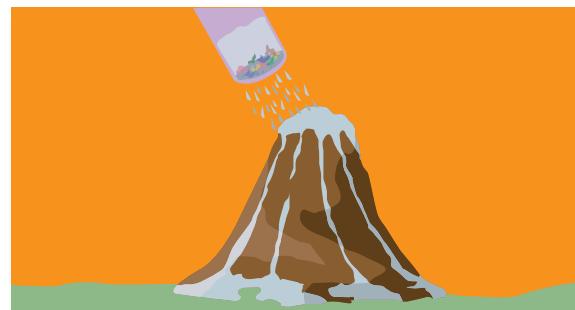
Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

- 3 **Cuenta** el número de ríos que se formaron e **identifica** la cuenca que corresponde a cada río. **Señala** los límites de las cuencas con lana o piola.

- 4 En el mapa de tu región, **marca** en la zona en dónde está tu ciudad o localidad con respecto a uno de los ríos.

- 5 **Coloca** nuevamente una pequeña cantidad de agua en el recipiente de plástico. Pero esta vez **añádele** "basura" (pedazos de papel, ramas pequeñas, trozos de plástico).

- 6 Poco a poco, **vierte** el agua sucia en la cima de la montaña y **observa** qué ocurre con la basura que colocaste en el agua.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Reflexiones

1. **Investiga** cuáles son los ríos y fuentes de agua que reciben la basura y las aguas servidas de tu localidad y de cualquier otro asentamiento grande que exista en la zona donde vives.
2. **Observa** las fotografías y **explica** las causas y consecuencias de los eventos aquí mostrados.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

3. **Escribe** una carta a un vecino imaginario de tu cuenca, **explícale** cómo vas a cuidar la salud de la cuenca en la que habitan y **pídele** que él también lo haga, dándole buenos argumentos.
4. **Realiza** un póster donde exhibas tus resultados y reflexiones acerca de este trabajo.
5. **Investiga** en Internet u otras fuentes de información si en tu localidad se han presentado aluviones. **Redacta** un reporte donde se narre cuándo sucedió, cuál fue su impacto en la comunidad y si se conoce el motivo que lo causó. Finalmente, escribe dos medidas de prevención que deben tomarse para evitar que ocurra un evento similar al que investigaste.

## Analiza los resultados

1. ¿Qué pudiste observar con respecto a la formación de las cuencas?
2. ¿Qué ocurrió con la “basura” en la cuenca? ¿Se asemeja con lo que sucede en la naturaleza?
3. ¿Por qué es importante y necesario recordar que tú eres un residente de alguna cuenca?
4. ¿Cómo tus acciones pueden afectar a otras personas de la misma cuenca en la que tú habitas aunque vivan lejos, incluso en otro país?
5. ¿Qué acciones positivas puedes tomar con respecto a las cuencas hidrológicas de tu localidad y del mundo?

# Tema 2

## ¿Cuánta agua corre bajo nuestros pies?

### Conocimientos previos

- ¿Por qué la gente desde la antigüedad utilizaba pozos como fuente de agua dulce?
- ¿Por qué estos pozos eventualmente pueden secarse?
- ¿El paso del agua modifica el relieve del suelo?

### ¿Qué voy a aprender?

- A explicar los usos de las aguas superficiales y subterráneas para el consumo humano.
- A relacionar el mecanismo de modelado exógeno por el agua con la erosión hídrica.
- A describir los aluviones y su influencia en la formación de los suelos.

### Para el Buen Vivir

- Para evitar la contaminación de los suelos que puede afectar a las aguas subterráneas.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Quito se abastecerá con agua subterránea

Debajo de Quito existen acuíferos, formaciones geológicas que permiten el almacenamiento y circulación de aguas subterráneas. En este caso, el 90% de esta agua es apta para el consumo humano. Los acuíferos del Norte y del Sur de Quito suministran el 15% del agua utilizada en la capital. Sin embargo, ésta puede contaminarse por filtraciones de químicos, gasolina, y otros. Otro riesgo es el de la sobreexplotación de las aguas subterráneas, como en la década de 1980, en que el nivel descendió al 50% de lo normal.

- ¿Cómo los habitantes de una ciudad pueden prevenir la contaminación de los acuíferos en su zona?
- ¿Qué medidas crees son necesarias para prevenir el agotamiento de los acuíferos?

### Destreza con criterios de desempeño

- Relacionar la formación de suelos con los mecanismos de transporte y modelado hídrico, desde la observación directa, descripción de imágenes audiovisuales e identificación de las características en la composición que presenta este recurso natural.
- Explicar los mecanismos de transporte y modelado hídrico y su influencia en la formación de suelos, desde la observación del entorno, relación y descripción de imágenes audiovisuales.

## Trabajo individual

En una cartulina A4 **dibuja** el ciclo hidrológico. **Rotula** todos sus pasos e **incluye** la posición del manto acuífero.

### Actividad

**Nombra tres ciudades importantes de cada continente que se hayan edificado en las orillas de ríos o del mar.**

### Glosario

**piscícola.** De la piscicultura, es decir, producción manejada de peces.

**saturado.** Lugar que se ha llenado u ocupado por completo, hasta el límite de su capacidad.



Diseña una presentación en PowerPoint, o realiza un póster, para mostrar las diferencias que existen entre las aguas superficiales y las aguas subterráneas.

## Aguas superficiales y subterráneas para el consumo humano

### Aguas superficiales y subterráneas

A lo largo de la historia, los asentamientos humanos se han establecido en zonas con acceso a agua dulce, como las orillas de ríos y lagos. Otros pueblos se asentaron en sitios donde el agua dulce brotaba del suelo, en lo que se conoce como manantiales o nacientes.

El agua, tanto de ríos y lagos como de manantiales, tiene un origen similar. Esta agua viene de la lluvia que cae en el suelo. En condiciones normales, los suelos están húmedos pero no saturados, porque el agua se filtra tanto en sentido vertical como horizontal.

Parte del agua de la lluvia se mueve a lo largo de la superficie del suelo, concentrándose en depresiones del terreno para dar origen a riachuelos y ríos. Estas aguas se denominan aguas superficiales precisamente porque se encuentran en la superficie de la tierra. Los ríos y lagos sirven como fuentes de agua potable y alimento, sirven para proveer agua para riego y mantener animales domésticos. A medida que crece su caudal, el agua en los ríos puede usarse para generar electricidad, para el transporte fluvial, entre otros usos.

Otra parte del agua de lluvia se filtra en el suelo y alimenta acuíferos de agua subterránea. Estas son formaciones geológicas que permiten la acumulación y el movimiento del agua bajo la superficie de la tierra. Un acuífero se forma cuando el movimiento vertical del agua es detenido por la presencia de una capa de material impermeable, como roca sólida o arcillas. El agua se acumula sobre esta capa, que se satura, y continúa su flujo hacia el nivel del mar. El flujo de agua en los acuíferos es relativamente lento, porque se da entre los poros del material del suelo.

En algunos casos, se forman múltiples acuíferos separados por capas de material impermeable. Los acuíferos entre el suelo y la primera capa impermeable se denominan acuíferos libres o no confinados, los acuíferos entre dos capas impermeables se denominan acuíferos cautivos o confinados.

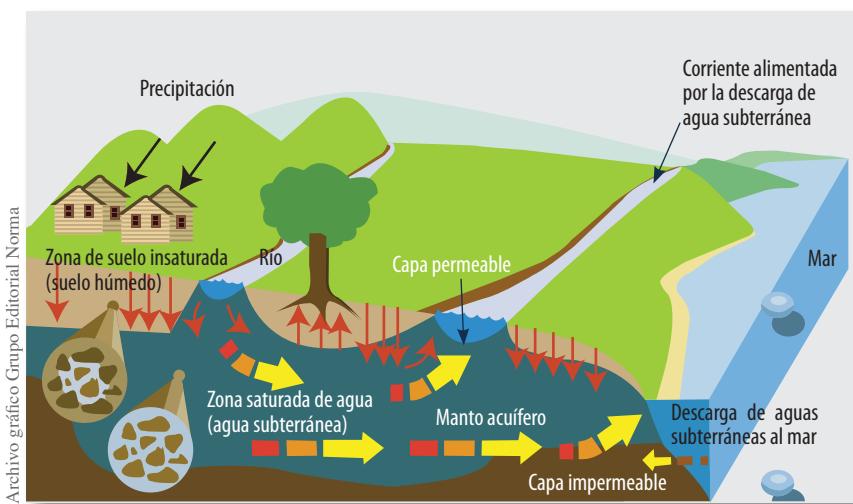


Río Quijo



Laguna Quilotoa



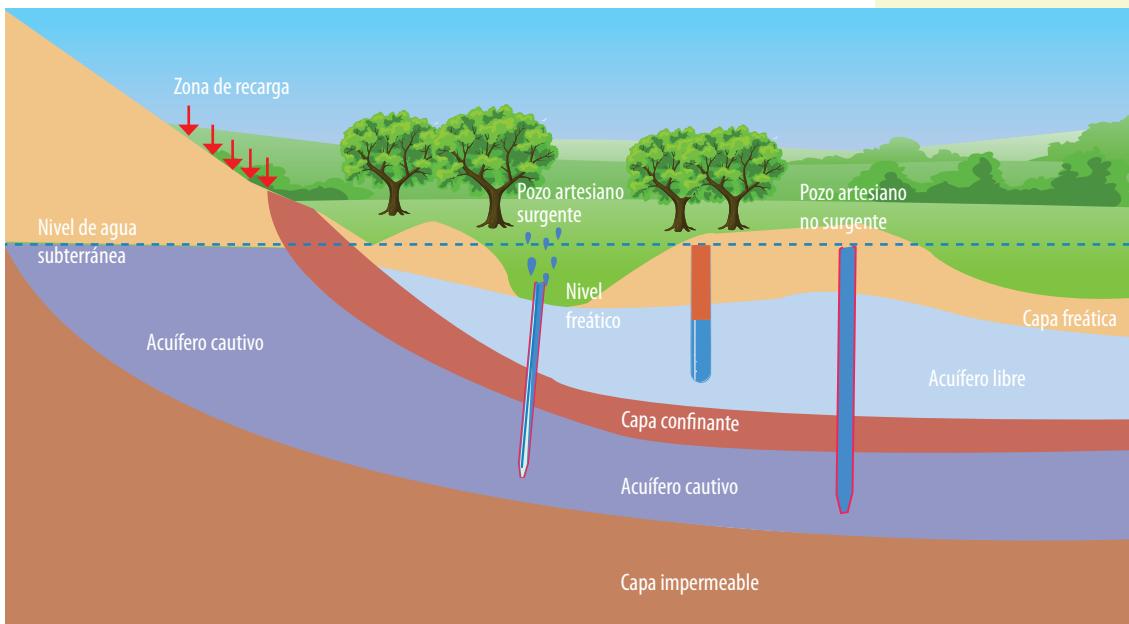


Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Los seres humanos acceden al agua de los acuíferos por vía de manantiales naturales o por medio de la perforación de pozos. En el primer caso, se producen afloramientos de agua cuando el líquido de un acuífero aflora a la superficie como consecuencia de desniveles y grietas en el terreno.

## Trabajo en equipo

Con la ayuda de los integrantes de tu grupo, **coloquen** una esponja sobre otra y viertan agua encima. Ésta se filtrará desde la esponja de arriba hacia la de abajo. **Déjenlas** en reposo y **regresen** después de media hora. **Observen** qué esponja se secó. Luego, **pongan** una funda plástica entre las esponjas y **viertan** agua nuevamente. **Miren** qué ocurre esta vez con el movimiento del líquido. **Analicen y expliquen** la formación y movimiento del agua subterránea utilizando esta simulación. Después, **relacionen** con el ciclo del agua.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Calidad

En el caso de los pozos, los seres humanos excavan el suelo hasta llegar al acuífero. En algunos casos, el agua sube hasta la superficie en el caso de pozos artesianos. En otros, el agua es extraída manualmente o con el uso de bombas.

## Degradación de los acuíferos

Existen dos amenazas graves para el mantenimiento de los acuíferos: la sobreexplotación y la contaminación.

## Actividad

**Imagina** cómo conseguirían los antiguos pobladores de Egipto llegar hasta las aguas subterráneas para extraerlas. **Relata** en tu cuaderno de Ciencias Naturales una corta historia al respecto.

## Sobreexplotación de los acuíferos

Los acuíferos se mantienen siempre y cuando la cantidad de agua que se extrae sea menor o igual a la cantidad de agua que se filtra por el suelo, o caudal de recarga. Se dice que un acuífero se sobreexplota cuando se extrae más agua que la que ingresa en el sistema. Cuando se extrae mucha agua, en algunos casos se produce el hundimiento de la tierra. Un ejemplo muy conocido es el de la Catedral de la ciudad de México. Este monumento histórico está ubicado sobre un antiguo acuífero que se ha ido secando debido a su sobreexplotación. Esto ha causado que la Catedral se hunda a una velocidad de 46cm por año. De hecho, los datos muestran que toda la ciudad de México se ha hundido 10m en los últimos 100 años debido a la sobreexplotación del acuífero sobre el cual está localizada.

En el caso de acuíferos cerca de las costas, la sobreexplotación de los acuíferos puede ocasionar que el agua del mar fluya hacia el subsuelo continental y se mezcle con el agua dulce. Esto genera una pérdida de calidad en el acuífero, y puede hacerlo inutilizable si el porcentaje de mezcla alcanza el 20% de agua salada por 80% de agua dulce. Ya que recuperar un acuífero es muy costoso, la mejor alternativa es hacer un manejo racional de los acuíferos costeros.

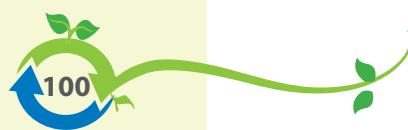
## Contaminación

El suelo es un buen filtro de partículas gruesas, y el agua de los acuíferos en su mayoría está libre de material orgánico como hojas, insectos, y sustancias similares. Por otro lado, el suelo tiene menor eficiencia filtrando sustancias químicas que se disuelven o son arrastradas por el agua, así como deteniendo filtraciones que ocurren bajo la superficie. Por esto, los acuíferos son sensibles a la filtración de agua que arrastre residuos de pesticidas y otros agroquímicos, combustibles, desechos industriales, y filtraciones de pozos sépticos.



Catedral del Zócalo, ciudad de México

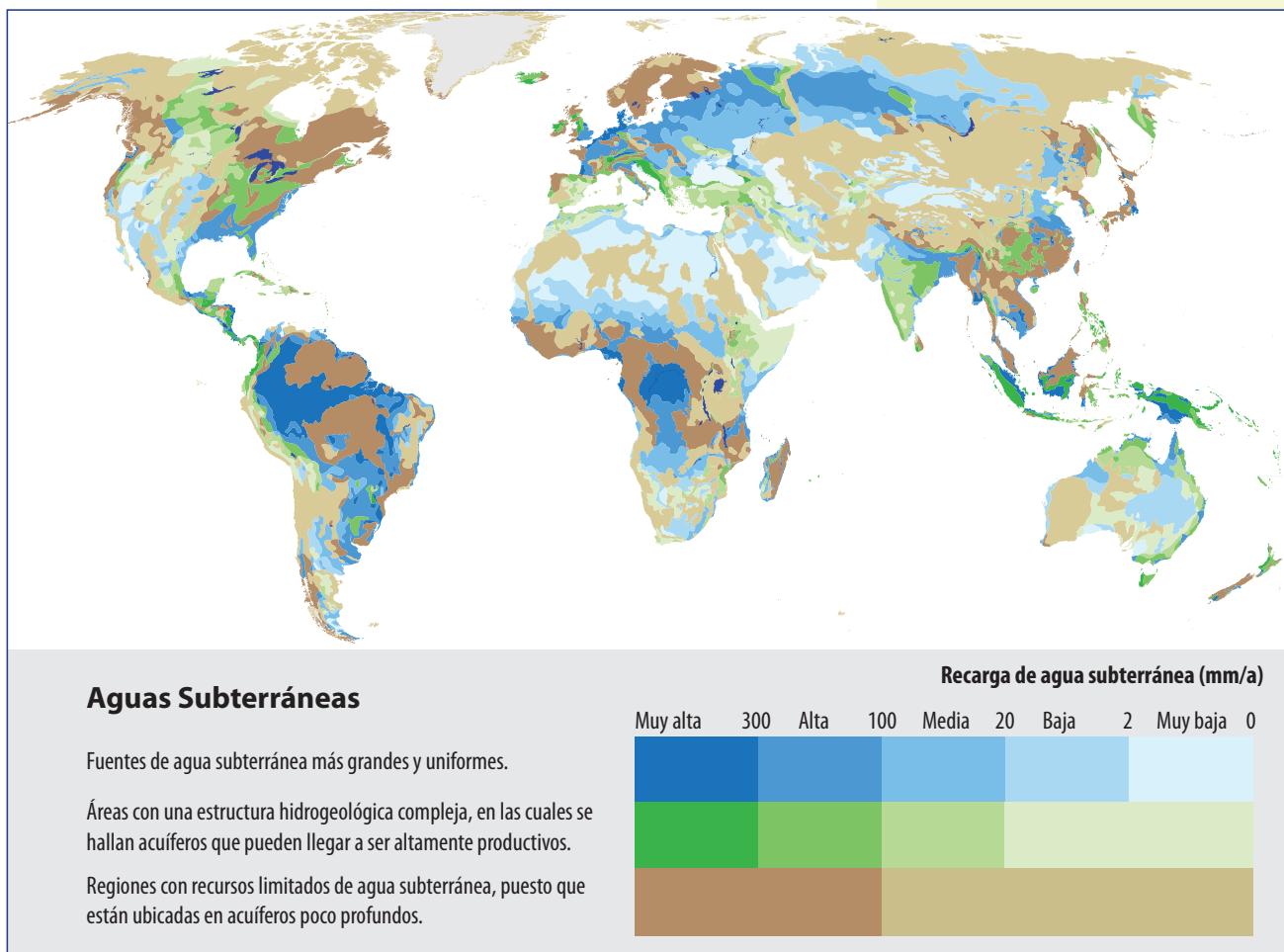
Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



## Lugares de la Tierra donde están alojadas las aguas subterráneas

En las últimas décadas se ha incrementado el interés en el agua subterránea, en vista a los problemas que se está enfrentando con el agua superficial debido a su contaminación y escasez.

El mapa muestra una visión general de la ubicación de las aguas subterráneas en el planeta.



### Actividad

Observa el mapa. **Identifica y enumera** las regiones donde están las mayores reservas de agua subterránea. **Realiza** lo mismo con las zonas que tienen los menores acuíferos. Luego, **ubica** nuestro país y **determina** si se considera que tenemos grandes reservas de agua subterránea o no.

**Contrasta** este mapa con el de la página 92 que muestra las mayores y menores precipitaciones anuales, y **describe** las relaciones que existen entre ambos.



Si quieres realizar actividades interactivas sobre el tema de las aguas subterráneas, visita el sitio <http://water.usgs.gov/gotita/msac.html>

## Trabajo individual

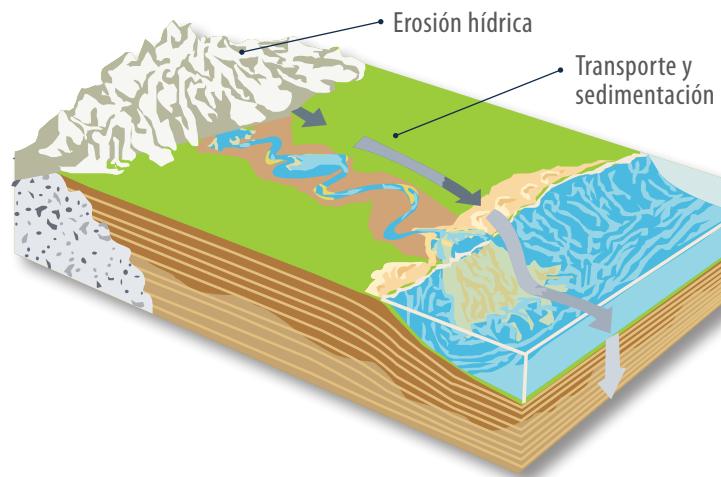
Diseña un experimento para observar el proceso de la erosión hídrica.

# Modelado exógeno por el agua

## La erosión hídrica

El relieve de un territorio se forma por la acción de factores endógenos, como los movimientos de las placas tectónicas, o por factores exógenos, como procesos de erosión, deposición y sedimentación mediados por el movimiento del aire (vientos) y del agua.

En el presente capítulo, vamos a estudiar los procesos de modificación del relieve mediados principalmente por el agua.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Como te darás cuenta al observar el gráfico, este proceso de transporte del material litosférico por parte del agua está directamente relacionado con los eventos del ciclo hidrológico.

### Actividad

Regresa a la página 91 y usa el diagrama del ciclo del agua como modelo para dibujar el tuyo propio. Señala en él los pasos del ciclo hídrico donde puede ocurrir la erosión, el transporte y la sedimentación de las partículas del suelo.

## Proceso de la erosión hídrica

Para hablar de este proceso, debemos analizar los tres tramos en los cuales se dividen los cauces de agua:

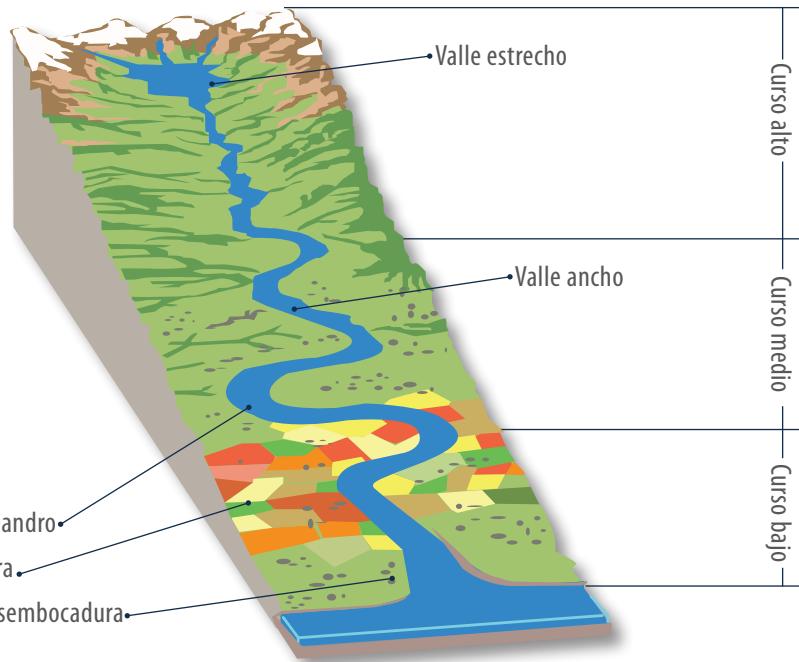
**1. Curso alto.** Corresponde a las montañas donde se da el nacimiento de los cauces. Aquí el agua, el hielo y el viento desgastan la roca, removiendo sus materiales que, posteriormente, serán transportados río abajo.

**2. Curso medio.** Implica las zonas donde se tiende a lograr un equilibrio entre la erosión y la deposición de materiales. Esto ocurre porque la pendiente es menor y la erosión también, lo cual permite depositar una parte del material, mientras que la otra sigue transportándose.

Es por esto, entre otros actores climáticos, que estas zonas tienen mayor cantidad de vegetación porque presentan mayor espesor de suelo.

**3. Curso bajo.** Relacionado con los sectores que están cerca de la desembocadura del río. Puede ser el océano, un lago o laguna. Aquí la pendiente será aún menor y, por tanto, la erosión también. El proceso dominante es la sedimentación del material arrastrado desde los cursos alto y medio.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



### Actividad

Observa un mapa de la ubicación de tu localidad y determina si vives en un curso alto, medio o bajo de un río.

### Los meandros

Son sitios en los cuales se produce una curva pronunciada del río. En estos lugares se da un proceso de sedimentación más que de erosión, ya que se ubican en zonas donde la pendiente no es inclinada. Aquí se deposita el material litosférico con nutrientes minerales, lo que genera suelos fértiles y muy productivos.

En general, las crecidas de los cauces de los ríos en zonas bajas causan el depósito de material con nutrientes para el suelo más que erosión. En cambio, el desborde de ríos en las zonas altas sí produce erosión debido a la pendiente.

### Las desembocaduras

A lo largo de cientos de miles de años, el material arrastrado por el agua desde la altura de las montañas se va acumulando en los tramos bajos o desembocaduras. De esta manera, va ganando terreno el mar y se forman los estuarios, deltas y marismas.



### Trabajo en casa

Investiga el significado del término "material litosférico".

### Glosario

**endógeno.** Que se origina por una causa interna.

**exógeno.** Que se origina por una causa externa.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Manglar

## Trabajo individual

**Investiga** cuáles son las áreas protegidas del Ecuador que conservan bosques de manglar. **Presenta** esta información utilizando un mapa de nuestro país.



En estos lugares se produce un suelo muy fértil, lo cual hace que una gran cantidad de poblados se asienten cerca del mar.

Al ser las desembocaduras uno de los ecosistemas más fértiles del mundo, acogen una variedad de formas de vida que van desde el microscópico plancton hasta grandes árboles de manglar. Muchos moluscos, crustáceos y peces ocupan estas zonas como lugares para depositar sus huevos. Constituyen sitios de anidación y refugio de aves.

### Actividad

**Sugiere** como se podría manejar un uso sustentable de los manglares para evitar su destrucción.

## El ecosistema de manglar en el Ecuador

Los manglares proveen de hábitat para muchas especies, formando ecosistemas completos y altamente diversos. Tienen un rol muy importante en la ecología de la costa, y también prestan muchos servicios para las poblaciones humanas de la región<sup>2</sup>.

Los manglares protegen las costas de los efectos de la erosión, marejadas y tormentas. Las zonas de manglar actúan como filtros de la salinidad del mar, lo que protege los suelos fértilles de la planicie costera. La riqueza biológica de los manglares además permite el desarrollo de actividades de importancia económica y cultural. En el Ecuador, alrededor de un millón de personas dependen de estos ecosistemas para labores de recolección de mariscos (conchas y cangrejos), pesca artesanal, como fuente leña y madera, y otros usos.

Por otro lado, el ecosistema del manglar enfrenta grandes presiones por el desarrollo de la industria camaronera. Según datos del CLIRSEN, en 1969 habían 203 625has de manglar. Para el año 2000, se estimó que la superficie cubierta por este ecosistema había descendido a 149 688has, una pérdida de al menos el 25%.

<sup>2</sup>Yáñez-Arancibia, A. y A. L. Lara-Domínguez, 1999. Los manglares de América Latina en la encrucijada, p. 9-16. In: A. Yáñez-Arancibia y A. L. Lara-Domínguez

### Actividad

**¿Por qué se han ubicado las camaroneras dentro de las regiones de manglar? ¿Qué daño le pueden causar al ecosistema?**

## La erosión glaciar

En los ambientes muy fríos o congelados, el agua líquida se convierte en sólida por efecto de las bajas temperaturas. El hielo es un agente altamente erosivo que en el pasado modeló los paisajes de todo el planeta.

Esto ocurre debido a que masas grandes de hielo se desplazan por efecto de la gravedad, produciendo un gran desgaste de los terrenos sobre los que se deslizan. Este fenómeno se observa en las zonas donde el glaciar que había antiguamente ha desaparecido, como en el arenal del Chimborazo. El hielo tiene la capacidad de arrancar o cortar rocas enormes, que ningún otro agente erosivo sería capaz de hacer.

### Actividad

**Describe** qué es la fuerza de gravedad y **cita** dos ejemplos que puedan ayudar a tu explicación.

A medida que un glaciar se desliza por un terreno va modelándolo. Las rocas que están inmersas en el glaciar operan como partículas abrasivas, que realizan un proceso similar al de pulir y lijar las piedras del suelo por el que se desplazan.

El agua de los glaciares se calienta durante el día por acción de la radiación solar. Como consecuencia el agua se derrite, se introduce en las fisuras de las rocas. Al congelarse nuevamente en la noche, se expande y resquebraja las rocas.

Las rocas de distinto tamaño son arrastradas por el glaciar, de ahí que en el sitio donde se derrite, se acumulan rocas de distinto tamaño, a estas acumulaciones se las conoce como morrenas. La presencia de morrenas ha permitido determinar las épocas de glaciación.

El movimiento y la velocidad a la que se mueven los glaciares depende de cuan pronunciada es la pendiente y de como son las paredes laterales de la montaña. Al igual que en un río, la velocidad es mayor en el centro del cauce.

Como conclusión, podemos decir que el agua posee una fuerza erosiva muy poderosa, la cual ha ido modelando el relieve de nuestro planeta y lo sigue haciendo hasta el día de hoy.



Nevado Chimborazo

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



**Trabajo en equipo**  
Indaguen al respecto y **determinen** cuáles serían las posibilidades de establecimiento de comunidades humanas en la Luna, tomando en cuenta el hallazgo de agua en este satélite. Luego, **escriban** un reporte.



Glaciar de montaña

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Mecanismos de transporte: aluviones y formación de suelos

En el proceso de formación de los suelos existen distintos mecanismos de transporte que intervienen:

### Curiosidades científicas

Los aluviones, generalmente, vuelven a presentarse en lugares donde ya han ocurrido antes. ¿Por qué crees que este fenómeno se repite?

Deslaves	Aluviones	Avalanchas
Caída de rocas o tierra desde una ladera, en forma lenta o rápida, que se produce en épocas de lluvia o a causa de un sismo.	Movimiento brusco de tierra, que se caracteriza por un flujo rápido y violento de rocas, tierra y otros materiales saturados con agua.	Gran masa de nieve que se desprende de la ladera de la montaña y se rompe conforme se precipita colina abajo.

En nuestro país, en la Costa, Sierra y Oriente, ocurren deslizamientos debido a que el nuestro es un país montañoso. Esta condición, sumada a las largas temporadas de precipitaciones, provocan que el suelo se sature, la tierra se ablande y se desprenda, precipitándose a la zona baja de las pendientes mezclando lodo, piedras y otro material que encuentre a su paso.

Estos son procesos que ocurren de forma natural, pero que también pueden ser provocados o acelerados por acciones humanas, como construir sobre terrenos débiles, o realizar excavaciones en la parte baja de las colinas, provocando inestabilidad en la parte superior de las mismas. Además, el suelo sin vegetación también es susceptible de deslizarse, por lo cual la deforestación incrementa el riesgo.

Las causas naturales de los deslizamientos de tierra pueden ser los sismos, erupciones volcánicas y la inestabilidad del terreno. Todos estos provocan que la tierra se afloje, provocando que se deslice.



Zona de aluvión.

### ¿Cuáles son las medidas de prevención que deben tomarse si es que un terreno está en un lugar de riesgo de deslizamientos?

**Buscar un lugar seguro para vivir, lejos de pendientes pronunciadas o de sitios donde antes hubo deslizamientos**

**Evitar que el agua se filtre en la tierra, cavando canales que deben estar limpios para que el agua no se acumule**

**Tener a mano artículos para una eventual emergencia: radio, linterna, pilas, botiquín, agua embotellada, alimentos no perecibles, cobija, velas, fósforos.**

**Mantener la vegetación en el suelo, o sembrar plantas de ser necesario, ya que impide que el suelo se ablande, además de que las raíces fijan el suelo.**

## ¿Qué es la Hidrología?

Esta palabra proviene del griego *hydor* que significa "agua". Es una ciencia dedicada al estudio de diferentes aspectos de las interrelaciones del agua con su ambiente en la Tierra:



Como se puede ver, la hidrología se concentra básicamente en las interrelaciones de las aguas superficiales con su ambiente. Así, divide el estudio de los diversos fenómenos en varias disciplinas:

Hidrometeorología	Hidrometría	Hidrografía
Se concentra en el agua localizada en la capa inferior de la atmósfera.	Se encarga de las mediciones del agua superficial, especialmente precipitación.	Descripción y realización de mapas de los grandes cuerpos de agua como lagos, mares y océanos.

### Actividad

Imagina que eres un hidrólogo que está investigando la escasez de agua en tu localidad. Describe qué pasos seguirías y qué acciones tomarías para descubrir la causa del problema y las soluciones que le darías.

### Curiosidades científicas

Uno de los primeros hidrólogos fue el emperador Yu de la dinastía china Hia (2205 - 2197 a. C.). Se hizo famoso al utilizar una horquilla de dos ramas para localizar agua subterránea y minerales. ¿Crees que este método funciona? ¿Por qué?

## ¿Qué es la Geohidrología?

Esta es una ciencia relativamente nueva que se deriva de la Hidrología. La raíz griega *geo* significa "tierra", por tanto, la Geohidrología se refiere al estudio del agua en la tierra, es decir, al estudio de aguas subterránea que existen en el planeta.

Se realiza con el objetivo de conocer cuál es su ubicación en el planeta y las formas de aprovecharla sin causar daños en el ambiente.

Un ejemplo del proceso que aplica la Geohidrología es cuando se busca un terreno para el cultivo de plantas alimenticias. Éste debe ser rico en recursos y tener un abastecimiento constante de agua. Entonces, los geohidrólogos efectúan estudios para determinar la presencia de corrientes subterráneas y el mejor lugar para construir un pozo que permita aprovechar el agua.



Si quieres conocer más sobre la Hidrología, entra a la siguiente página y realiza las actividades y experimentos propuestos: <http://www.explora.cl/otros/agua/lista.html>



# Laboratorio

El agua subterránea ha sido aprovechada por los seres humanos desde la antigüedad a través de la construcción de pozos. En esa época no se sabía cómo el agua llegaba hasta ahí, por lo cual les atribuían propiedades mágicas a estos lugares. Es por eso que te invitamos a realizar un modelo tridimensional para observar cómo funciona un pozo.

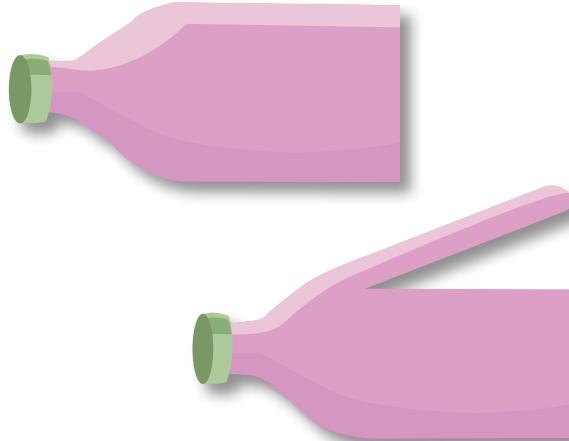
## Necesitas

- Una botella transparente de agua de ocho litros, aproximadamente
- Un vaso o tubo de plástico transparente pequeño
- Ripio delgado o piedras pequeñas
- Arena
- Tierra
- Agua
- Una servilleta de papel
- Marcador permanente

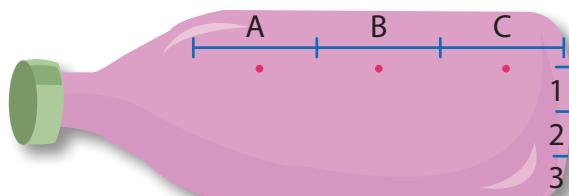
## Las aguas subterráneas

### Cómo lo haces

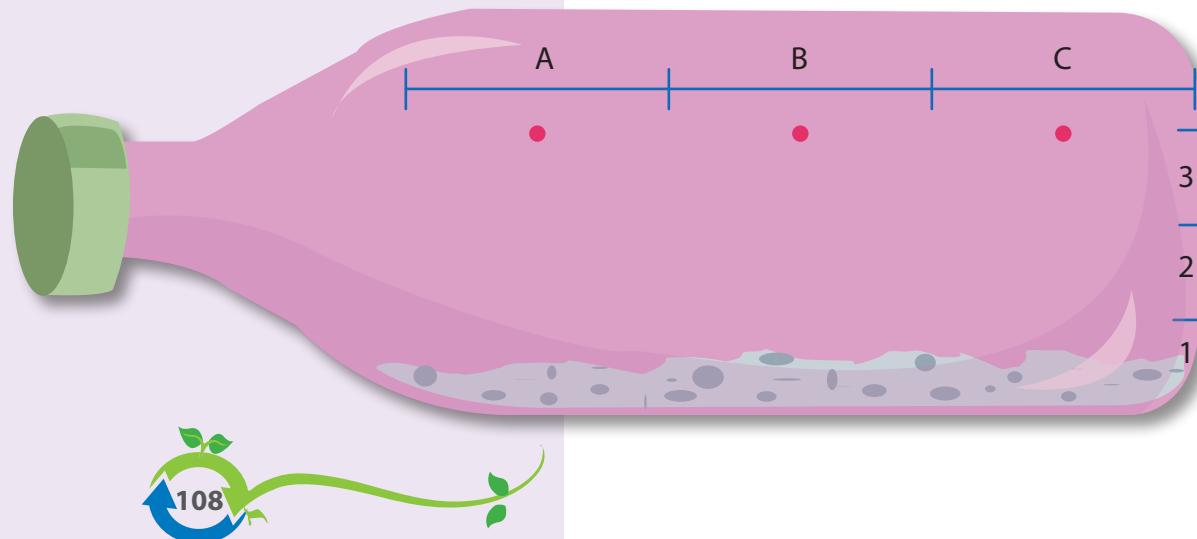
- 1 **Corta** la botella de ocho litros desde la base hasta el cuello, pero dejando la parte final sin cortar, de forma que la tapa quede unida al frasco como lo muestra la figura:



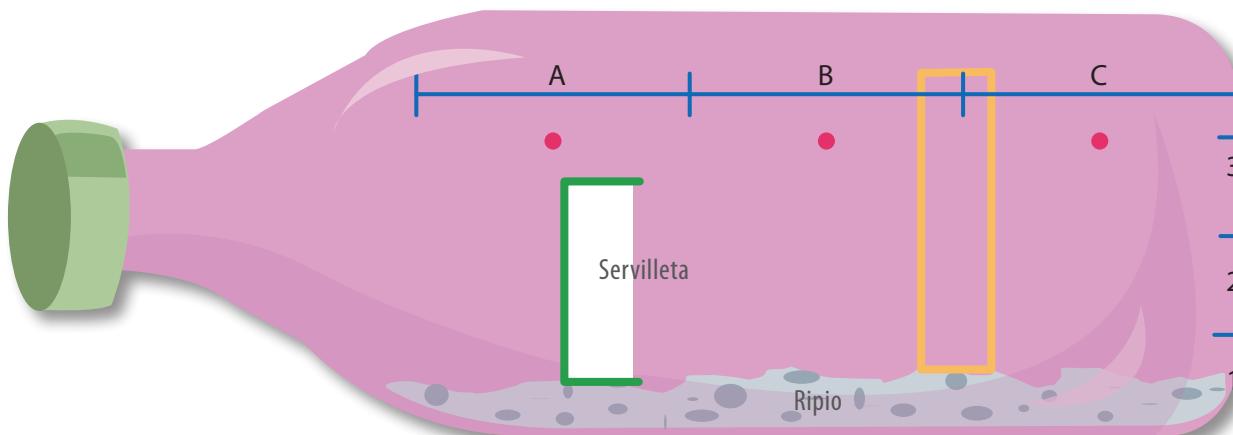
- 2 **Haz** tres marcas equidistantes en la botella con el marcador, **rotúlalas** de izquierda a derecha: A, B y C. Luego, **realiza** tres marcas 1, 2 y 3 al igual que lo indica la figura.



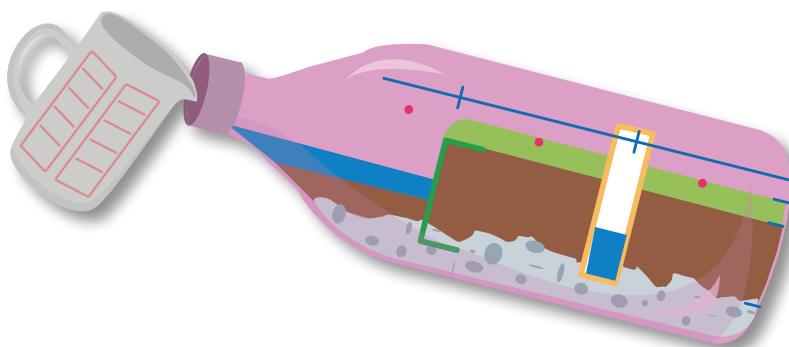
- 3 **Coloca** una capa fina de piedras pequeñas o ripio sobre el fondo.



- 4** Pon la servilleta de forma vertical, pero sin que toque el fondo. Esto simulará un risco o acantilado.
- 5** Mientras uno de los integrantes del grupo **mantiene** la servilleta en forma vertical, otro **coloca** más ripio hasta llegar a la marca 1.
- 6** Corta la base de un vaso o tubo de plástico pequeño y **ubícalo** sobre la piedra de manera vertical bajo la marca C. **Entiérrala** un poco en la piedra, pero sin llegar a tocar el fondo.
- 7** **Añade** arena a ambos lados de las servilletas, pero **coloca** el doble en la parte A (que llegue al número 2) que en la B y C.



- 8** **Acomoda** encima la tierra como ves en la figura. **Riega** agua lentamente por el pico de la botella. **Observa** la infiltración y luego lo que ocurre con el pozo.



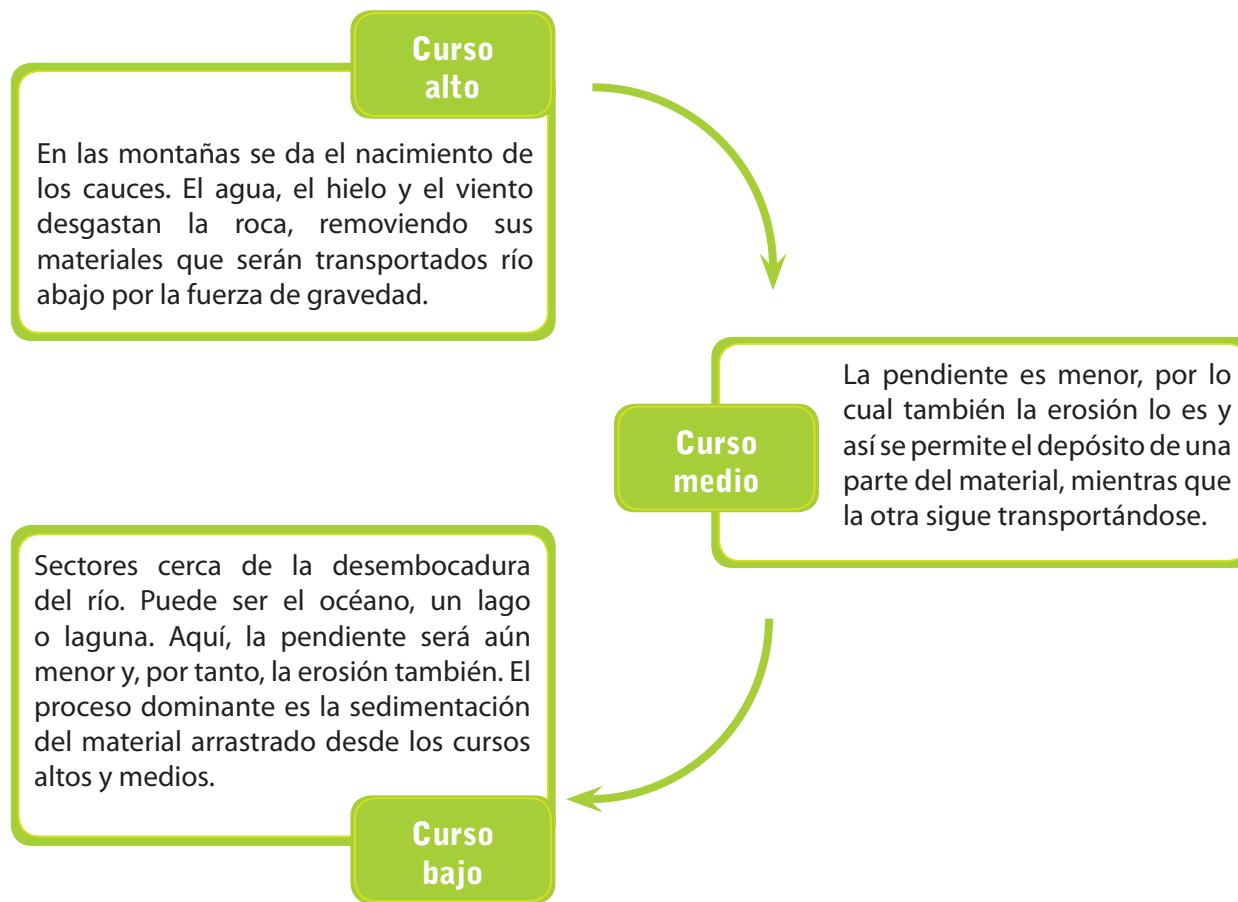
### Analiza los resultados

1. ¿Por qué se pusieron menos piedras, arena y tierra en el lado del pico de la botella?
2. ¿Por qué sube el agua por el pozo?
3. ¿Qué propiedades de las piedras, la arena y la tierra permiten la formación de pozos?
4. ¿Por qué se acumula el agua bajo la capa inicial de la tierra?
5. ¿Qué pasos del ciclo del agua fueron posibles simular y observar?
6. ¿Cómo se puede completar este modelo tridimensional para observar el ciclo del agua completo? ¿Qué otros materiales necesitarías?

# Para recordar

- La **hidrósfera** es el conjunto de toda el agua del planeta. Se encuentra en tres estados: sólido, gas o líquido.
- La mayor parte del agua del planeta está en los océanos. De lo que resta, la mayoría es congelada o subterránea, y solamente el 1 % es agua dulce disponible.
- Cada biorregión tiene diversos patrones de distribución y uso del agua. El principal factor que lo determina es el relieve que incide sobre el **ciclo hidrológico**.
- La **cuenca hidrográfica del Pacífico** es el conjunto de todas las vertientes que desembocan en este océano. Es la más grande del planeta.
- La **cuenca Amazónica** es la mayor selva pluvial del planeta. Cubre el 40 % del territorio sudamericano. En ella se ubica la cuarta parte de todas las especies del mundo. Recibe una de las precipitaciones anuales más altas.
- Un **aluvión** es el deslizamiento de volúmenes grandes de agua junto a hielo, rocas, tierra y árboles.
- Las **aguas superficiales** son cuerpos de agua de vital importancia para los ecosistemas y la economía humana.
- Las **aguas subterráneas** son aquellas que se infiltran a través del suelo hasta llegar al material rocoso. La tierra actúa como filtro, pero el agua subterránea puede contener sustancias químicas y gases disueltos.

## Proceso de la erosión hídrica



# Autoevaluación

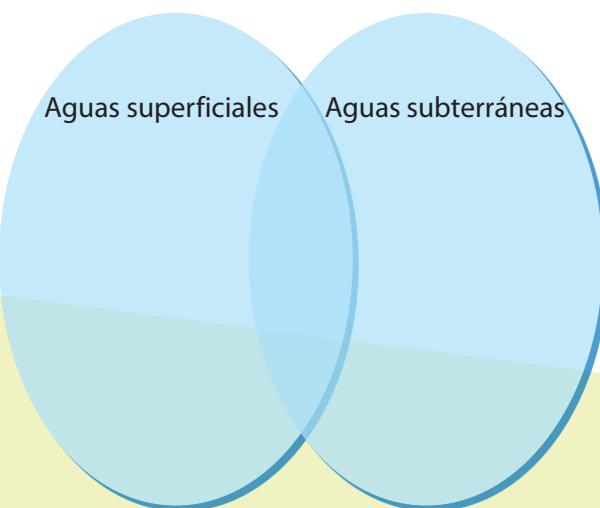
Para realizar la siguiente evaluación, **saca** una fotocopia de las páginas 111 y 112 y **pégalas** en tu cuaderno de Ciencias Naturales.

- 1** **Ubica** en la ilustración las palabras evaporación, transpiración, condensación, precipitación, infiltración y escorrentía.

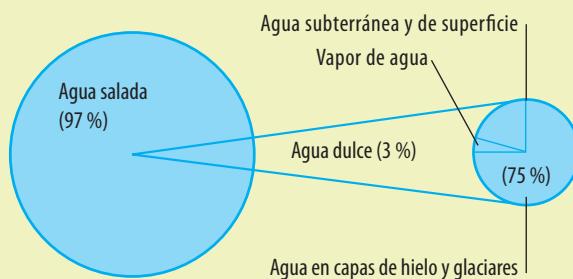


Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

- 4** **Completa** este diagrama de Venn con las semejanzas y diferencias entre aguas superficiales y aguas subterráneas.



- 2** **Explica** con tus propias palabras qué interpretas de lo que muestra la siguiente imagen:



- 3** **Explica** el significado de los siguientes términos:

a) Hidrosfera:

---

---

b) Aluvión:

---

---

c) Cuenca hidrográfica:

---

---

- 5** **Escribe** un ensayo de diez líneas acerca de la importancia del agua para el planeta y para los seres vivos.

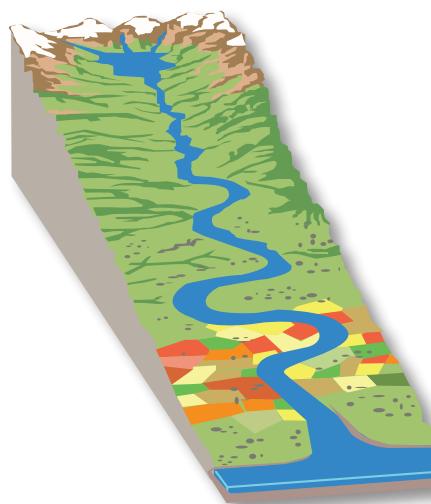
- 6** Mediante un organizador gráfico, **explica** la relación que existe entre la pluviosidad de una región y su biodiversidad.

- 7 En el siguiente mapa de América del Sur **pinta** de color azul la región que corresponde a la cuenca del Pacífico y de rojo, la que corresponde a la cuenca Amazónica.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

- 9 En el siguiente gráfico **identifica** estos sitios: curso alto, desembocadura, transporte de material litosférico, curso medio, erosión, sedimentación, curso bajo.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

- 8 **Señala** cuáles son las regiones que tienen gran cantidad de aguas subterráneas.

- Australia
- Norte de África
- Brasil
- Región del Chocó
- Norte de los Estados Unidos
- Polo Norte

- 10 **Enumera** los eventos que pueden provocar aluviones.

---

---

---

---

---

---

- 11 Con tus propias palabras **explica** cómo ocurre la formación de las aguas subterráneas. **Realiza** un dibujo para acompañar tu explicación.

# Conocer la calidad del agua de mi localidad

## 1 Motivación

### Día 1

**Observa** la presentación en PowerPoint *El agua es vida* que se puede bajar del sitio: [www.cep.edu.uy/archivos/Chiquilladas/ Chiqui1107/AGUA\\_ES\\_VIDA.ppt](http://www.cep.edu.uy/archivos/Chiquilladas/ Chiqui1107/AGUA_ES_VIDA.ppt)

### Día 2

**Realiza** una reflexión acerca de cuál es la calidad del agua de la cuenca más cercana a nuestra localidad, y cómo podemos mejorarla y protegerla.

## 2 Investigación

### Día 3

**Identifica** un curso de agua dulce cercano al lugar donde vives y que sea accesible.

### Día 4

**Reúne** el material para la actividad: botas de caucho, libretas de apunte y lápices. Se asignarán los grupos de trabajo.

### Día 5

**Visita** el sitio para recoger la siguiente información:

- a) Fecha y hora de visita.
- b) Descripción del día: soleado, nublado, lluvioso, etcétera.
- c) Descripción de la calidad del agua: es clara/turbia, tranquila/torrentosa, se ven flotando objetos naturales/artificiales, la orilla es limpia/sucia, tiene o no tiene vegetación, hay o no animales, existen caminos, puentes, casas, entre otros.
- d) Se pueden realizar entrevistas a los habitantes del sector para saber, por ejemplo: ¿cómo era antes la vegetación?, ¿de dónde viene el agua que utilizan diariamente en la población?, ¿usan el agua de la fuente cercana?, ¿en dónde nace esta fuente de agua?, etcétera.

### Día 6

**Resume** las observaciones y entrevistas de cada grupo, luego **expón** los hallazgos.

## 3 Reflexión

### Día 7

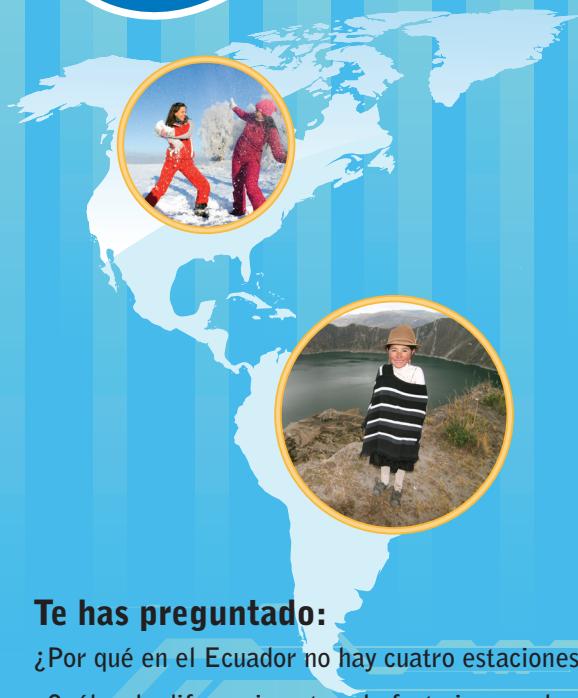
**Responde** las preguntas en tu cuaderno.

- a) ¿Cuál es el estado del curso de agua estudiado?
- b) ¿Cómo su calidad afecta a las personas que viven en sus alrededores?
- c) ¿Por qué es importante vigilar la calidad del agua?

**Producto:** realizar una exposición para mostrar los resultados a autoridades y padres, resaltando la importancia de cuidar las fuentes de agua por su valor y las recomendaciones de cómo hacerlo.



# El clima, un aire siempre cambiante



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Te has preguntado:

¿Por qué en el Ecuador no hay cuatro estaciones?

¿Cuál es la diferencia entre el efecto invernadero y el calentamiento global?

*"La crisis climática es el desafío más grande que ha enfrentado esta civilización. Es la crisis más seria que hemos tenido, pero también tenemos una gran oportunidad."*  
Al Gore

### Objetivos educativos

- Relacionar la influencia de los fenómenos naturales y los factores climáticos en los factores bióticos y abióticos de las ecorregiones a través de la indagación y la experimentación científica, para adoptar una actitud crítica y proactiva en el cuidado y conservación del ambiente.

### Eje curricular integrador

- Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios.

### Eje de aprendizaje

- Regiones biogeográficas: la vida en la naturaleza es la expresión de un ciclo.

### Indicadores esenciales de evaluación

- Describe los factores climáticos que influyen en las características de las ecozonas.
- Establece relaciones entre las actividades humanas y los efectos de la contaminación atmosférica.

**Eje transversal:** La protección del medioambiente



# Prácticas para el Buen Vivir



## ¿Cómo prevenir, mitigar y controlar la contaminación ambiental?

La demanda desmesurada y poco planificada de bienes naturales renovables y no renovables ha provocado en el Ecuador, como en la mayoría de países de la región, la pérdida de bosques, la contaminación de suelos y fuentes de agua así como la desaparición de especies animales y vegetales.

Una práctica del Buen Vivir consiste en reconocer que la Pachamama nos provee de agua y aire puro por lo que es nuestra responsabilidad promover los derechos de la naturaleza, respetando las plantas, animales, ríos, mares y montañas para las siguientes generaciones. Para promover un ambiente sano, el país debe enfrentar estratégicamente el problema del calentamiento global buscando nuevos enfoques productivos y de consumo.



Archivo gráfico Shutterstock® images

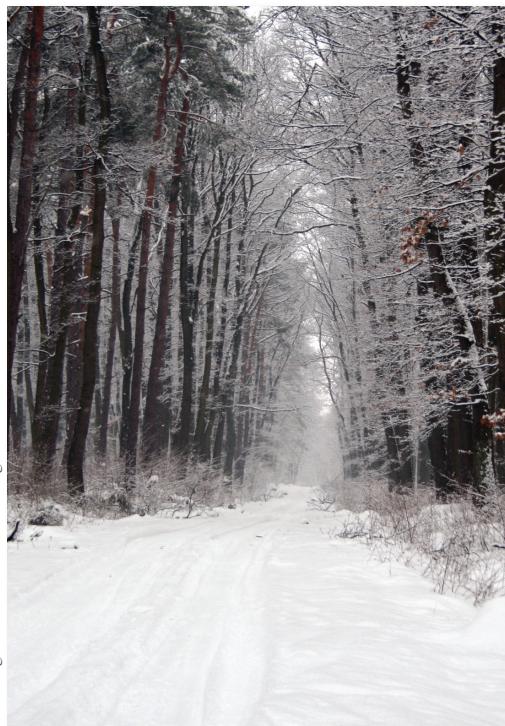


Contesta con tus compañeros las siguientes preguntas para que luego, reflexionen sobre su accionar frente a este problema.

1. ¿Cómo aseguramos que la política de declaración de áreas protegidas garantiza el funcionamiento de los ecosistemas?
2. ¿Crees tú que el turismo comunitario protege los recursos naturales renovables?
3. Explica cómo favorece la investigación, la educación y la capacitación a la promoción de un ambiente sano y saludable.
4. ¿Cómo contribuye la forestación y la reforestación a mitigar el calentamiento global?
5. ¿Qué acciones podrías desarrollar en tu comunidad para promover el cuidado de los bosques?

# Ciencia en la vida

## Encender una hoguera



Archivo gráfico Shutterstock® images

Habían pasado muchos días desde que había visto el sol por última vez. Le sorprendió la intensidad del frío. La temperatura era de sesenta grados bajo cero.

Tenía la barba y el bigote cubiertos de hielo. La ruta era visible, pero tenía cuidado en dónde pisaba. Había manantiales bajo la nieve que ni el frío más intenso los helaba. Mojarse los pies en esa temperatura era peligroso.

Sacó el almuerzo, pero la mordaza de hielo le impidió abrir la boca. Trató de mover los dedos de los pies y notó que los tenía entumecidos. Sacó los fósforos, encontró ramas secas e hizo una hoguera; la mordaza de hielo se derritió y pudo comer. Al terminar, siguió caminando, pero de pronto se hundió y se mojó hasta la rodilla. Tendría que encender otra hoguera y secarse.

Encontró leña seca y comenzó a alimentar la llama. Andar había mantenido su cuerpo caliente, pero cuando se detuvo su corazón aminoró la marcha. Los pies se helaron, los dedos perdieron sensibilidad y en ese momento ocurrió la tragedia. No debió hacer la hoguera bajo el abeto. Una rama volcó su carga de nieve y apagó el fuego. Reunió ramas secas. Sacó un fósforo, pudo tomar una cerilla con los dientes, la frotó contra el muslo y estalló la llama.

La leña estaba encendida. Comenzó a tiritar y moverse desarticuladamente, y un musgo cayó sobre la llama y la apagó. Echó a correr. Varias veces tropezó y al fin cayó. Notó que lo invadía una sensación de calor y bienestar. Perdía la batalla contra el hielo y llegaban los primeros síntomas de sopor. El frío no era tan terrible. Y se hundió en el sueño más tranquilo y reparador que había disfrutado jamás.

Jack London, Encender una hoguera, Biblioteca Digital Ciudad Seva, 2005.  
<http://www.ciudadseva.com/textos/cuentos/ing/london/encender.htm> (Viajeros 8)  
(Adaptación)

### Desarrolla tu comprensión lectora

1. ¿Qué descripciones indican el clima de la región donde sucede la historia?
2. ¿Cuáles fueron las situaciones que apagaron la hoguera en dos ocasiones?
3. ¿Qué mecanismo desencadenó el cuerpo para conservar la temperatura corporal del hombre en un ambiente tan frío?

# Tema 1

## ¿Por qué el clima es tan distinto en las biorregiones del mundo?

### Conocimientos previos

- ¿Cuáles son las biorregiones y en dónde se ubican?
- ¿Cuándo empiezan el verano y el invierno en mi región?
- ¿Por qué volamos cometas en el verano?

### ¿Qué voy a aprender?

- A explicar cuáles son los agentes climáticos que determinan la variedad de las ecozonas y cuál es su relación con los factores bióticos y abióticos de las ecorregiones/biorregiones.

### Para el Buen Vivir

- Para comprender la relación que existe entre los factores climáticos y los seres vivos de las regiones.

### Huellas de la ciencia



Cultivo de papas

### Las heladas bajan la producción de cultivos

Las bajas temperaturas que afectan a la Sierra desde finales de agosto a inicios de septiembre, a veces acaban con la producción agrícola en especial de maíz, papa y fréjol.

Las temperaturas menores a los 4 °C matan las células de las plantas, en consecuencia, la vegetación se torna amarillenta, como quemada. La forma de atenuar los daños es humedecer la tierra porque el agua tiene la capacidad de ceder calor a la atmósfera, lo cual evita que baje demasiado la temperatura.

- ¿Cómo la erosión incrementa el efecto de las heladas?
- ¿Cómo se relaciona el verano con las heladas?

### Destreza con criterios de desempeño

- Explicar cómo influyen los factores climáticos en las ecozonas y en los elementos bióticos y abióticos de las ecorregiones, desde la observación de mapas biogeográficos, procesamiento de datos recopilados en investigaciones bibliográficas, la descripción y comparación de las características y componentes de cada ecorregión.



## Trabajo individual

Tomando en cuenta que el estado del tiempo atmosférico es temporal porque puede cambiar en unas cuantas horas, mientras que el clima de una región es definido y permanente, **diferencia** entre el clima de tu región y el tiempo atmosférico de este día.

## El tiempo atmosférico y el clima

Indudablemente existe una relación directa entre los factores climáticos de las biorregiones con los seres vivos que en ellas habitan, sus adaptaciones fisiológicas y de comportamiento, así como su distribución.

Muchas veces tendemos a confundir el estado del tiempo atmosférico con el clima. El estado del tiempo atmosférico describe las condiciones meteorológicas como la temperatura, la precipitación, la evaporación, la humedad, el brillo solar, la dirección y la velocidad de los vientos en un sitio determinado durante un período de tiempo corto. El clima representa el promedio de esas mismas condiciones en una región durante un período de tiempo largo. Por ejemplo, en Guayaquil la temperatura promedio anual es de 25 °C, mientras que las condiciones de tiempo atmosférico para un día cualquiera pueden ser:

Temperatura máxima: 30 °C

Temperatura mínima: 22 °C

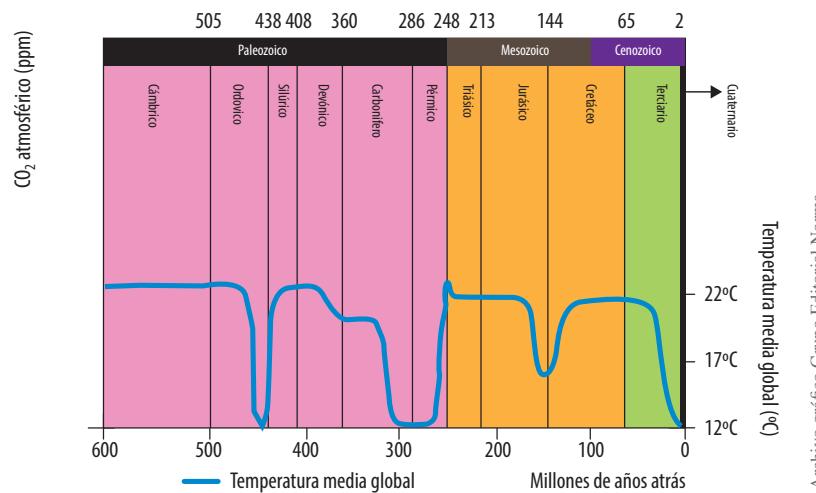
Temperatura actual: 26 °C



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Historia del clima en la Tierra

Desde su formación, hace 4 500 millones de años, nuestro planeta ha tenido un clima muy cambiante, que no se parece al que tenemos en la actualidad. Conocemos de estos cambios porque han dejado evidencias en el relieve de la Tierra, las mismas que muestran que hubo épocas muy frías en las cuales el hielo cubrió casi toda la superficie del planeta, y otras donde los hielos permanentes desaparecieron por completo.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

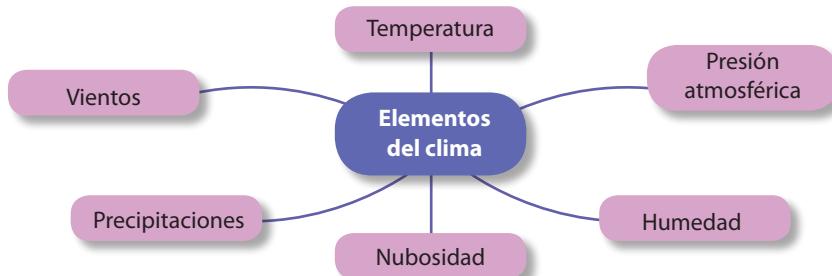


Para conocer el tiempo atmosférico de cualquier parte del mundo en tiempo real, visita la página: <http://espanol.weather.com/>.



## Elementos del clima

El clima está dado por un conjunto de elementos que interactúan entre sí. Este año profundizaremos el estudio en la temperatura atmosférica, la presión atmosférica y el viento.



Además, hay que recordar que el relieve del planeta como montañas, valles, mares y otros también influyen de manera decisiva en las características del clima.

## La temperatura atmosférica

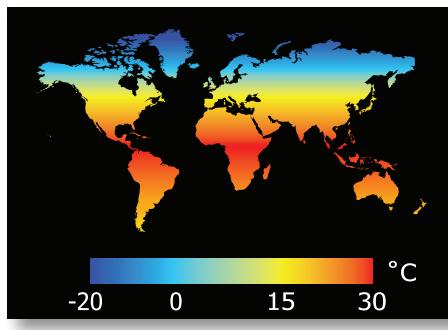
Es el indicador de la cantidad de energía calorífica acumulada en el aire. Para medirla, se utilizan los termómetros ambientales en escalas de grados Fahrenheit y grados Celsius.

La temperatura de las biorregiones o ecozonas cambia dependiendo de la latitud, altitud, hora del día; posición con respecto al sol (por la cantidad e inclinación de la radiación solar); la dirección e intensidad de los vientos; la humedad ambiental; la distancia con respecto a las grandes masas de agua; la estación del año y la presencia o ausencia de vegetación.

Cabe recalcar la diferencia que existe entre la temperatura y la sensación térmica. Aunque el termómetro marque cierta temperatura, la sensación que percibimos depende de la humedad y la fuerza del viento. Por ejemplo, podemos sentir que 15 °C es templado si no hay viento, pero esta misma temperatura con un viento de 60 km/h nos obligará a abrigarnos.

Los seres vivos presentan adaptaciones especiales para sobrevivir en diferentes condiciones de temperatura. Por ejemplo, en las biorregiones en las cuales ocurren épocas de frío extremo, como en la Paleártica y Neártica, los animales tienen capas gruesas de grasa y pelaje tupido e impermeable.

En las biorregiones Australiana y Etiópica, en las cuales hay grandes extensiones de desiertos con altas temperaturas, las plantas han modificado sus hojas en espinas para evitar la perdida de agua, tienen raíces profundas y extensas, tienen tejidos de almacenamiento de agua, etc.



Temperaturas promedio en la Tierra

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Personajes que hacen ciencia



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Soy Anders Celsius. Nací en Suecia, Uppsala, en 1701. Fui físico y astrónomo. Propuse una escala de temperatura que lleva mi apellido, la cual se utiliza para medir la temperatura del aire, hornos, agua, refrigeración, entre otros.

**Celsius te pregunta.** ¿Sabes cuál es la diferencia con la escala de grados Fahrenheit o Kelvin?

## Actividad

Observa el mapa y determina cuáles son las regiones que registran las mayores y las menores temperaturas en el mundo. ¿Qué temperatura tiene la región Andina? ¿Cuáles son los lugares más calientes y más fríos del planeta?



## Trabajo individual

**Observa** el gráfico y **describe** la relación que existe entre la altitud y la presión atmosférica.

**Predice** la presión que habrá a 8000 m.s.m si la presión disminuye 100hPa por cada 1000 m.s.m

## Glosario

**presión.** Esfuerzo que ejerce un cuerpo sobre otro, sea por peso (gravedad) o el uso de la fuerza.



## Presión atmosférica

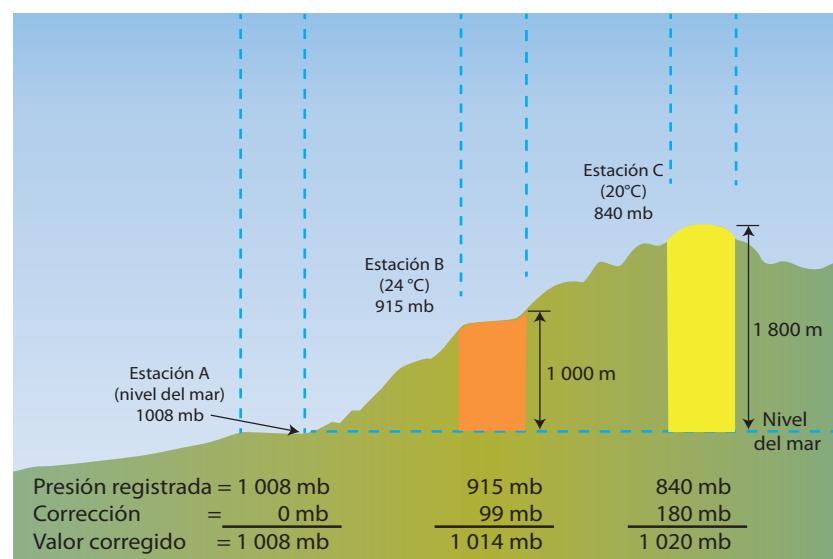
La presión atmosférica es la fuerza o presión que se ejerce sobre la superficie dado por las moléculas de un gas en continuo movimiento o colisión.

La unidad de medida de la presión atmosférica es el milibar que es equivalente a un hectopascal. A nivel del mar la presión de la atmósfera es de 1013.25 (mb)milibares, que equivale a la presión que ejerce una fuerza de 100 N (newtons) por metro cuadrado.

Es importante conocer que en 1643, Torricelli, pupilo del famoso científico Galileo, inventó el barómetro de mercurio un instrumento que mide la presión atmosférica en una unidad llamada **milímetros de mercurio**. Actualmente se sigue utilizando este instrumento con algunas modificaciones y en la atmósfera estándar la presión atmosférica es de 760 mmHg que es igual a 1atm (atmosfera) o 1013.25 hPa o mb.

Los meteorólogos siempre han tenido preocupación al comparar los datos de presiones atmosféricas registrados en estaciones ubicadas en distintas altitudes por lo que ellos convierten las mediciones registradas a los valores que corresponde a nivel del mar. Para obtener este valor se suma la presión que debería ser ejercida por una columna imaginaria de aire a la presión que marca el instrumento de la estación meteorológica. Debido a que la temperatura influye directamente en la densidad de los gases de la columna este dato también es considerado al momento de realizar los cálculos. Finalmente, al comparar los datos de presión en el plano horizontal obtenidos en diferentes regiones del mundo se determina que las variaciones son muy pequeñas.

Observa el gráfico de la ubicación de tres estaciones meteorológicas a diferentes altitudes y analice los datos obtenidos.



Fuente: "The Atmosphere", Frederick K. Lutgens y Edward J. Tarbuck.  
Editorial Prentice Hall. 8va. Edición.

Hay dos factores que inciden en la presión atmosférica, la temperatura y la densidad, y las dos actúan en la determinación de la fuerza ejercida por el aire sobre la superficie terrestre.

La siguiente ecuación expresa la relación entre estas variables.

$$\text{Presión} = \text{temperatura} \times \text{densidad} \times \text{constante}$$

Cuando la densidad se mantiene constante en un gas ideal y se aumenta la temperatura, las moléculas aumentan su velocidad de movimiento, por ende la presión del aire aumenta. La disminución de la temperatura tendrá un efecto inverso en la presión del gas ideal. La atmósfera no se comporta como un gas ideal porque la presión atmosférica es proporcional a la densidad y a la temperatura. Esta es la razón por la que en días fríos el aire es relativamente más denso y la presión es mayor. Además, como el aire no es estático, se mueve en la atmósfera y a veces los vientos convergen a una área y crean una región de alta presión.

Sin embargo, al enfriarse el aire, las moléculas se aproximan, esto aumenta la densidad que ejerce una mayor presión sobre la superficie terrestre. Esta es la razón por la que en días muy fríos, la presión puede ser más elevada.

En conclusión la atmósfera es un cuerpo dinámico y la presión que los gases ejercen sobre la superficie se ve afectada por factores como la temperatura y la densidad.

## El Viento

El viento se refiere a las masas de aire que se mueven en forma horizontal debido a las diferencias de presión del aire. El aire se mueve de áreas de mayor presión a las áreas de menor presión. La superficie de la Tierra recibe la energía del Sol y su radiación genera diferencias en la presión en el aire y el viento es el resultado entre éstas.

Debido a la rotación de la Tierra los vientos se ven controlados por diferentes fuerzas.

a) **La fuerza bárica o de presión:** para conseguir un cambio en la velocidad de algo es necesario que exista una fuerza mayor en una de las direcciones. El aire con mayor presión se mueve en dirección al de menor presión, generando así, el viento. Mientras mayor sea la diferencia de presión, el viento se moverá con mayor velocidad, siempre de mayor a menor presión.

Las diferencias de presiones del aire de la Tierra son registradas con barómetros ubicados en diferentes estaciones a nivel global y se representan en mapas climáticos de isobaras. Las **isobaras** son líneas que conectan regiones que tienen la misma presión de aire. (iso – igual, bar – presión)

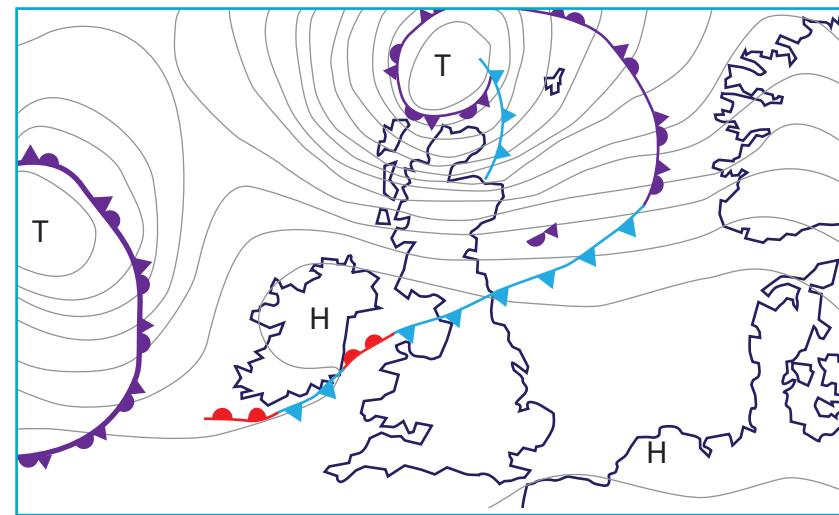


Vista espacial de un huracán

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

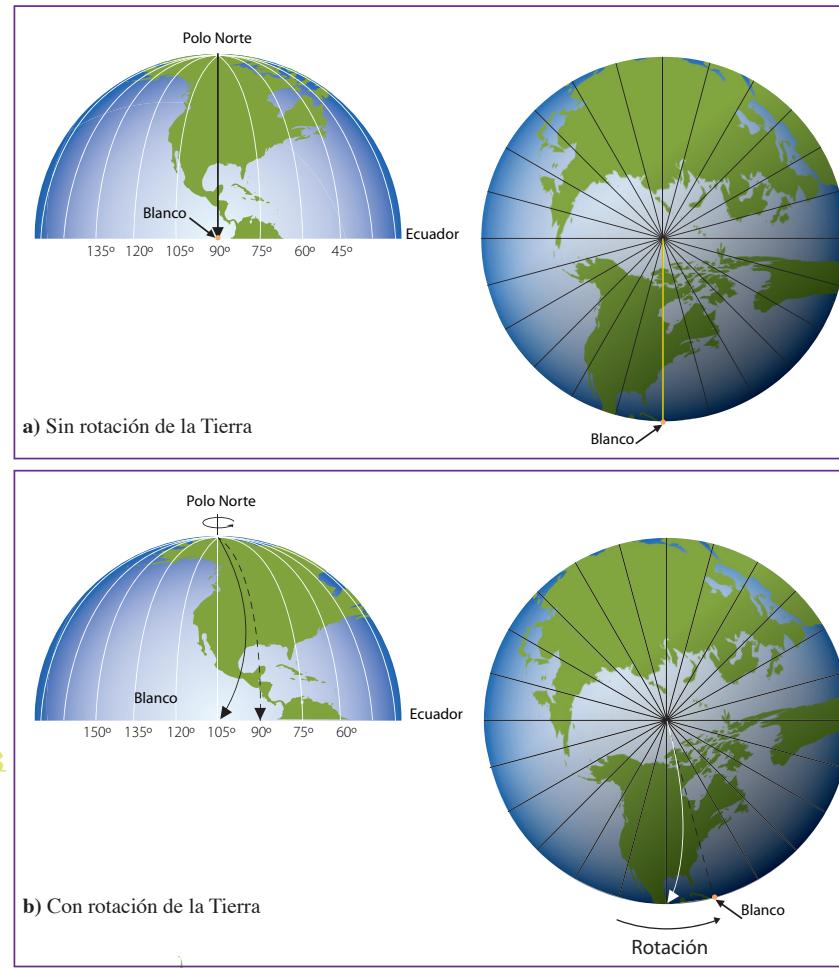
## Glosario

**isobaras.** Son las líneas que conectan regiones que tiene la misma presión de aire.  
(iso – igual, bar – presión)



Las isobares son líneas que conectan áreas que registran la misma presión de aire y se representan en un mapa climático.

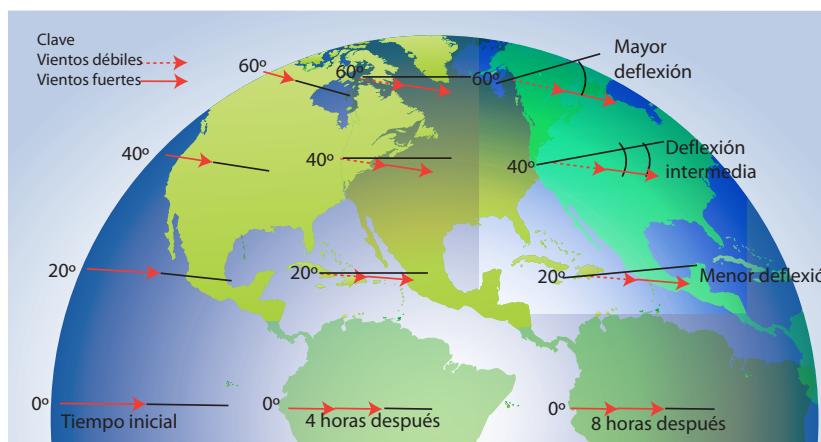
**b. La fuerza Coriolis:** el científico Gaspard- Gustave Coriolis describió el efecto Coriolis que indica que un objeto al desplazarse sobre un sistema que rota sufre una aceleración adicional dada por una fuerza producida perpendicular al eje de rotación. Todos los objetos en movimiento, incluido el viento, son movidos por esta fuerza siendo en dirección con las manecillas del reloj en el Hemisferio Norte y en contra de las manecillas del reloj en el Hemisferio Sur.



Fuente: "The Atmosphere", Frederick K. Lutgens y Edward J. Tarbuck. Editorial Prentice Hall. 8va. Edición.

Para comprender mejor este movimiento observa en la ilustración de la página anterior donde se ilustra cómo afecta la fuerza Coriolis a la trayectoria de un cohete que viaja durante una hora desde el Polo Norte hacia la línea ecuatorial. **a)** Si no existiría la rotación de la Tierra el cohete viajaría en línea recta hasta alcanzar a su blanco. **b)** La Tierra rota  $15^{\circ}$  en una hora por lo que si el cohete se lanza en estas condiciones, su trayectoria terminaría con una desviación de  $15^{\circ}$  hacia la derecha del blanco.

La fuerza Coriolis a su vez se produce desde el oeste hacia el este causando una mayor deflexión del viento. La deflexión está relacionada a la latitud siendo casi nula en la línea ecuatorial y aumenta en los polos. La fuerza Coriolis afecta la dirección del viento más no su velocidad; sin embargo, vientos más rápidos y fuertes tendrán mayor deflexión.



Deflexión del viento en diferentes latitudes por el efecto Coriolis.



Fuente: "The Atmosphere", Frederick K. Lutgens y Edward J. Tarbuck.  
Editorial Prentice Hall. 8va. Edición.

- c) La **fricción**: los vientos se ven modificados por la fricción únicamente cuando se hayan cercanos a la superficie de la Tierra. Cuando el movimiento del aire se produce por diferencia de presión, la fricción y el efecto Coriolis , a más de otros fuerzas juegan un papel importante. Estas fuerzas modulan los vientos ya que por si solas no son generadoras del viento. Los cambios que diariamente experimentamos se debe a la combinación de todas estas fuerzas.

El patrón de los vientos en las diferentes biorregiones también es un factor que interviene en la presencia de y distribución de los seres vivos. Su dirección, velocidad y temperatura determinan las épocas y sectores de migración de muchas especies de aves, que viajan, por ejemplo, entre las biorregiones Neártica y Neotropical, o entre la Paleártica y Etiópica u Oriental. Así, cumplen sus etapas de reproducción en el Hemisferio Sur cuando es invierno en el Hemisferio Norte.



## Trabajo en casa

Diseña y **construye** un pluviómetro casero. **Recolecta** datos sobre la cantidad de lluvia por mes durante tres meses y **elabora** un gráfico en el que representes la cantidad de lluvia en los tres meses.



124

## La precipitación

El agua de los océanos permanentemente está siendo evaporada por acción del calor lo que hace que el aire no sea seco si no que contenga un cierto porcentaje de vapor de agua. Recordaremos que la evaporación es un proceso físico lento en que el agua pasa de su estado líquido al gaseoso tras haber adquirido la energía suficiente para romper la tensión superficial, es decir, que el movimiento térmico de las moléculas debe ser mayor a la fuerza de cohesión que mantiene unidas a las moléculas entre sí.

La evaporación es considerada un factor necesario para la vida y forma parte del ciclo hidrológico ya que al condensarse forman las nubes que a su vez dan origen a la lluvia, nieve, niebla y rocío. La caída de agua en cualquiera de estas formas se conoce como **precipitación**.

Cuando la humedad del aire supera el punto de saturación se condensa alrededor de pequeñas partículas sólidas conocidas como núcleos de condensación que flotan en la atmósfera y permiten que el vapor recupere su forma líquida formando las nubes. Estas partículas cuando alcanzan una masa crítica mayor a la del aire circundante por acción de la gravedad tienden a caer o precipitarse y también suelen ser desplazadas por los vientos.

Las precipitaciones son cíclicas y pudiendo ser una variación diaria, mensual o estacionalmente y está determinada por factores como la rotación y translación terrestres y la ubicación geográfica del lugar. En algunas regiones del mundo se producen fenómenos naturales como el Fenómeno de El Niño o los ciclones tropicales pueden producir variaciones importantes en las precipitaciones pluviales.

La distribución espacial de la precipitación sobre los continentes es muy variada. La presencia de agua de los océanos y las temperaturas altas influyen en la evaporación por lo que las zonas ecuatoriales tienen mayor precipitación siendo esta alrededor de 3000 milímetros. Las biorregiones Neotropical y Oriental registran los mayores promedios de precipitación y son zonas con alta biodiversidad. Existen otras áreas extensas como los desiertos, donde las precipitaciones son extremadamente escasas, del orden 0 a 200 mm de precipitación por año.



Pluviómetro



Fuente: <http://www.cioh.org.co/meteorologia/ClimatologiaCaribeI.php>  
(Adaptación)

Precipitaciones anuales en las diferentes biorregiones del mundo.

La medición de la precipitación se efectúa por medio de pluviómetros o pluviógrafos y la unidad es en milímetros. Actualmente se utiliza la medición de la lluvia por medio de un radar meteorológico que permiten determinar la lluvia y los caudales en tiempo real.

## Las estaciones

En la superficie de la Tierra se recibe distinta cantidad de calor debido a que ésta gira alrededor del Sol en una órbita elíptica, lo que indica que en algunos momentos en que está más cerca del sol y en otros se aleja. Además, el eje del planeta se encuentra con una inclinación de  $23^\circ 27'$  de la línea imaginaria de la órbita por lo que el ángulo de incidencia de los rayos del sol cambia. Las estaciones del año están determinadas por que los rayos del sol llegan perpendicularmente en algunas áreas y oblicuamente a otras. El ángulo de incidencia de los rayos solares está en función de la estación del año, de la latitud y de la hora.

Las cuatro estaciones corresponden a la posición que ocupa la Tierra en relación al sol, son opuestas simétricamente y se conocen como solsticios y equinoccios. En los solsticios los rayos solares caen más verticales sobre uno de los dos hemisferios y lo calientan más siendo el verano. A su vez el otro hemisferio recibe los rayos más inclinados enfriándose hasta llegar a la Tierra siendo el invierno.

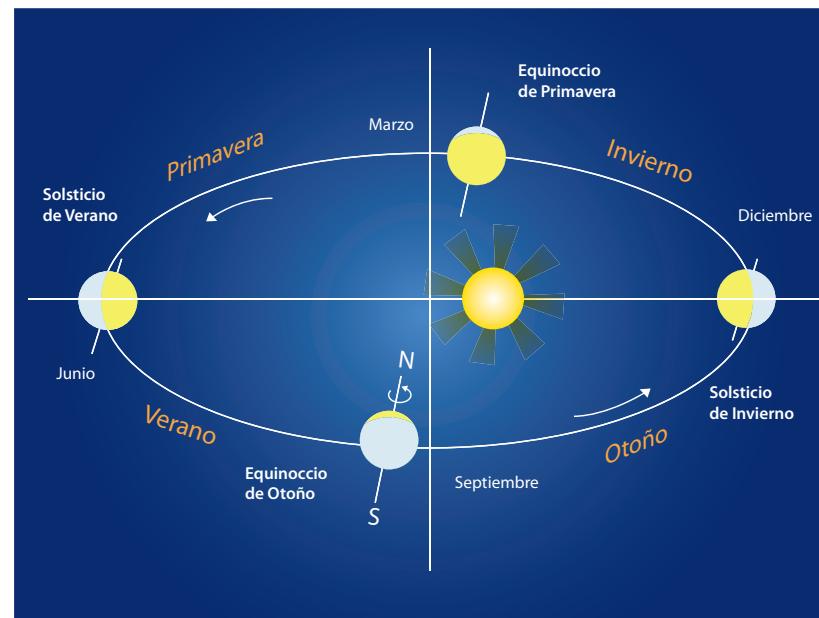
## Actividad

**Diseña** un método para medir la cantidad de precipitación mensual en tu colegio, sin necesidad de usar un pluviómetro profesional.

**Comenta** con un compañero o compañera de tu clase alguna leyenda o historia que conozcas acerca de los rayos.

## Actividad

**Nombra los instrumentos y las unidades de medida utilizados para medir las precipitaciones, temperaturas, vientos y presión atmosférica.**

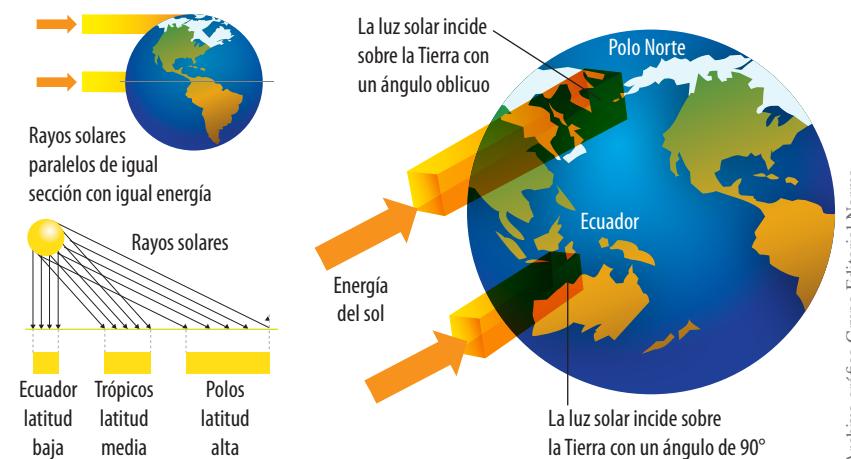


Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

De acuerdo con la latitud de una región, los cambios en el clima durante el año pueden ser mínimos, como ocurre en las latitudes bajas, o pueden darse condiciones muy distintas como en las latitudes medias. En las latitudes bajas, como en la zona ecuatorial ( $0^{\circ}$ ), solo ocurren dos estaciones donde la mayor diferencia es la pluviosidad, distinguiéndose la seca y la lluviosa.

Dado que el clima cambia de acuerdo a la latitud, y que ésta determina dos o cuatro estaciones, los seres vivos se adaptan a esta situación. Un ejemplo son los osos y otros mamíferos de las biorregiones Paleártica y Neártica que hibernan para guardar energía en el invierno; o tienen períodos de reproducción muy marcados, una vez al año y en la primavera, debido a la temperatura y disponibilidad del alimento.

En la biorregión Neotropical y parte de la Etiópica, las plantas y animales tienen ciclos de vida con reproducciones más frecuentes, debido a que el cambio de temperatura no es muy marcado y la disponibilidad de alimento es constante.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

# Laboratorio



## Construyamos un barómetro casero para medir la presión atmosférica

La presión atmosférica es el resultado del peso de las moléculas de aire que empujan hacia abajo en un área. Son invisibles a simple vista, pero ocupan un espacio y tienen peso. Por ejemplo, respira profundo mientras colocas las manos en tus costillas y observa lo que sucede. ¿Sentiste cómo se expandió tu pecho? ¿Por qué se expandió?

El aire se expande debido a que las moléculas de aire ocupan espacio en tus pulmones. El aire puede comprimirse para que quepa en un volumen más pequeño, puesto que hay bastante espacio vacío entre las moléculas de aire. Cuando se comprime, el aire se somete a altas presiones. Los meteorólogos miden estos cambios en el aire para predecir el tiempo y la herramienta que emplean es un barómetro. Las unidades de medición comunes que usan los barómetros son los hectopascales (hPa), también conocido como milibares (mb) o pulgadas de mercurio.

[\(Adaptación\)](http://www.ciese.org/curriculum/weatherproj2/es/docs/barometro.shtml)

### Necesitas

- Un frasco de vidrio con boca ancha
- Pegamento fuerte (como UHU)
- Un globo
- Una liga
- Tijera
- Un sorbete
- Regla
- Cinta adhesiva
- Una caja de cartón del tamaño de una caja de zapatos

### Cómo lo haces

- 1 **Corta** el globo un poco por debajo de la mitad de la parte angosta.
- 2 **Cubre** el área superior del frasco con la parte cortada del globo, de modo que quede herméticamente sellado y plano, y **usa** la liga para mantenerlo en su lugar. Es importante que el sello sea hermético para que el barómetro funcione correctamente.
- 3 **Pon** una pequeña cantidad de pegamento en el centro del globo. **Coloca** de forma horizontal una punta del sorbete sobre el globo para que el otro extremo sobresalga del borde del frasco. **Sostenlo** hasta que el pegamento seque.
- 4 Mientras se seca la goma, **dobra** un pedazo de cartón que pueda sostenerse solo.
- 5 **Marca** líneas en el cartón, dejando 0,5 cm entre ellas. Escribe «presión baja» en la parte inferior y «presión alta» en la parte superior.
- 6 Cuando termines, **sitúa** el barómetro y la escala dentro de la caja de cartón del tamaño de la caja de zapatos, de modo que el extremo del sorbete apenas llegue a la escala pero sin tocarla. **Fija** con cinta adhesiva el barómetro y la escala en su lugar para que no se muevan.

La presión alta hará que el sello del globo se hunda y el sorbete suba. Mientras que la presión baja hará que el globo se inflle y el sorbete baje.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Medición de la presión atmosférica

- Ubica el barómetro en un lugar con sombra donde no haya cambios de temperatura (lejos de una ventana).
- Realiza en tu cuaderno una tabla como la del ejemplo. Complétala con lo datos actuales: fecha, hora, condiciones del tiempo y presión atmosférica (tomada de la medición que marque el sorbete de tu barómetro casero).

### Tabla de datos

Fecha	Hora	Condiciones del tiempo	Presión atmosférica

### Ejemplo de tabla de datos

Fecha	Hora	Condiciones del tiempo	Presión atmosférica
4 de junio, 2009	09h30	Claro y soleado	4
4 de junio, 2009	14h30	Nublado	3
5 de junio, 2009	09h30	Lluvioso	1

- Revisa el barómetro dos veces al día durante un período de tres semanas.

- Escribe un reporte para resumir tus hallazgos y conclusiones.

- Usa Internet para buscar e imprimir los datos de presión atmosférica de tu región y responde las siguientes preguntas:

¿Qué similitudes y diferencias encuentras con tus mediciones?

¿Para qué utilizan los científicos esta información?

<http://www.ciese.org/curriculum/weatherproj2/es/docs/barometro.shtml> (Adaptación)



Los barómetros profesionales pueden ser análogos o digitales.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Analiza los resultados

- ¿Crees que el barómetro casero es tan preciso como los que utilizan las estaciones meteorológicas profesionales? Explica tu respuesta.
- ¿Cómo podría mejorarse para que sea más preciso?
- ¿Qué relación encontraste entre la presión atmosférica con la hora del día y las condiciones del tiempo atmosférico? Redacta tus conclusiones.
- ¿Tus datos fueron similares a los de tus compañeros y compañeras? ¿A qué se deben las diferencias? ¿Cómo debían realizar el experimento para tener los mismos resultados?

# Tema 2

## ¿Cómo puedo ayudar a detener el calentamiento global?

### Conocimientos previos

- ¿Por qué el clima está cambiando tan drásticamente?
- ¿A qué se debe el aumento de la intensidad de los huracanes, ciclones y otros fenómenos climáticos en los últimos años?
- ¿Qué consecuencias puede traer la subida del nivel del mar?

### ¿Qué voy a aprender?

- A explicar cuáles son las actividades que causan la contaminación del aire.
- A analizar las causas y los efectos del calentamiento global.
- A explicar los motivos y las consecuencias del adelgazamiento de la capa de ozono, la lluvia ácida y el esmog fotoquímico.

### Para el Buen Vivir

- Para ser consciente de las actividades que causan la contaminación y el daño a la atmósfera, y así poder prevenirlas.

### Huellas de la ciencia



Archivo gráfico Shutterstock® images

Volcán Kilimanjaro

### El fin de las nieves del Kilimanjaro

El volcán Kilimanjaro, ubicado en Tanzania, es la cumbre más alta de África. Se ha observado un deterioro del 80 % de su superficie desde 1912 debido a la modificación de las prácticas locales que han desgastado el suelo y al cambio climático que causa el derretimiento del hielo que, si sigue avanzando, podría desaparecer por completo en unos 20 años. Todos los datos apuntan a que este fenómeno es causado por el calentamiento global, el cual es responsable de la reducción del 26 % de la superficie glaciada de este volcán.

- ¿Cuáles serían las consecuencias de la desaparición de todos los glaciares?
- ¿Cómo se puede frenar este fenómeno?
- ¿En qué bioregión está Tanzania?

### Destreza con criterios de desempeño

- Explicar las actividades contaminantes en las diversas regiones del Ecuador, desde la identificación, descripción, interpretación y reflexión de las relaciones causa-efecto de la contaminación del aire.
- Analizar las causas del efecto invernadero y su influencia en el calentamiento global, desde la identificación, descripción e interpretación de causa-efecto en las variaciones climáticas.
- Explicar las causas del adelgazamiento de la capa de ozono, el efecto de lluvia ácida y el esmog fotoquímico sobre la alteración del clima, desde la identificación, descripción e interpretación reflexiva de imágenes, gráficas y audiovisuales.



## Trabajo en equipo

En un recipiente mediano de plástico transparente o vidrio **coloca** una taza de tierra y un poco de hierbas y hojas caídas. **Déjalo** por cinco minutos en el sol y **mide** la temperatura de la tierra y del aire de encima con un termómetro. **Tapa** la boca del recipiente con papel de envolver comida o con una funda de plástico. **Exponlo** por diez minutos en el sol y **vuelve** a tomar la temperatura de la tierra y del aire. Luego, **explica** tus resultados.

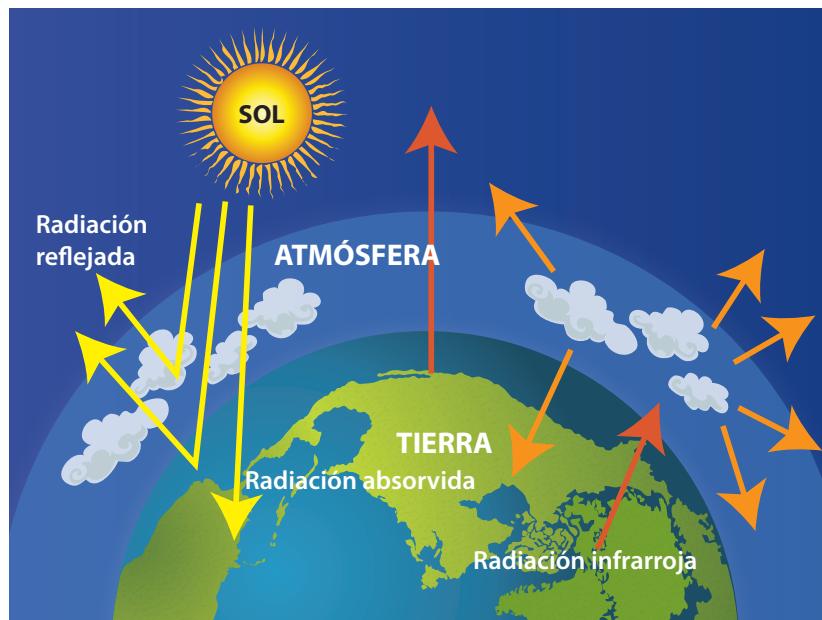


## El efecto invernadero

Para conocer qué es el efecto invernadero vamos a revisar brevemente cómo funciona un invernadero construido por el ser humano y que se utiliza mucho en la agricultura. Éstos se construyen con plásticos que permiten el ingreso de los rayos solares; sin embargo, impiden que toda la energía calórica salga y así se mantiene en el interior la temperatura adecuada para cultivar frutas, hortalizas o flores.

En la Tierra ocurre un proceso similar. El efecto invernadero es el fenómeno natural y benéfico que ha permitido la vida en el planeta.

Una tercera parte de la energía proveniente del Sol, al llegar a la superficie de la atmósfera es desviada al espacio. Aproximadamente el 70% restante es absorbido por la superficie terrestre y, en menor magnitud, por la atmósfera. La Tierra al ser calentada por esta energía emite radiación hacia la atmósfera que con la participación de las nubes absorbe gran parte de esta radiación y la vuelve a irradiar a la tierra.



En la atmósfera las partículas responsables de absorber e irradiar nuevamente esta energía hacia la Tierra se conocen como gases de efecto invernadero. Si no existiese el efecto invernadero, la superficie terrestre sería extremadamente fría, y no tendría una temperatura promedio de 15° C que es esencial para el desarrollo de la vida. Gran parte de la energía que proviene del Sol es de onda corta, llega a la superficie de la Tierra, parte es absorbida y parte es transformada a una radiación de onda larga conocida como infrarroja, esta radiación es reflejada hacia el espacio pero en parte es detenida por partículas de gases que la retornan a la superficie terrestre. Normalmente debe existir un equilibrio entre la cantidad de energía que entra con respecto a la que sale del planeta, ya que la Tierra también emite energía que es reflejada en la atmósfera hacia su superficie.

La gráfica de la derecha indica cuáles son los gases de invernadero.

La composición del aire contiene en un 70% al nitrógeno, el 21 % de oxígeno, y otros gases con menos del 1 %. Ninguno de estos gases forma parte de los gases de invernadero. Los otros componentes como el dióxido de carbono, vapor de agua, metano, óxido nitroso, ozono, clorofluorocarbonados entre otros forman parte de los gases de invernadero.

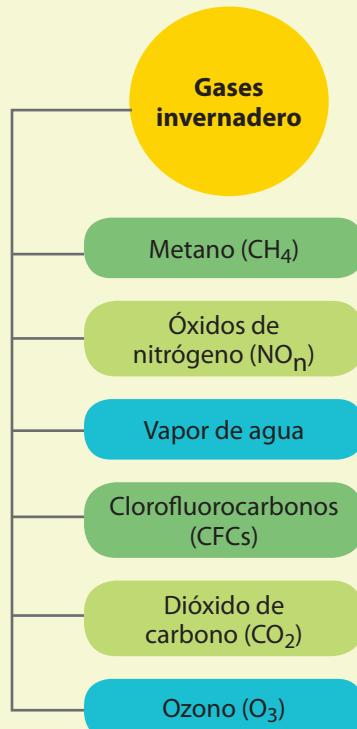
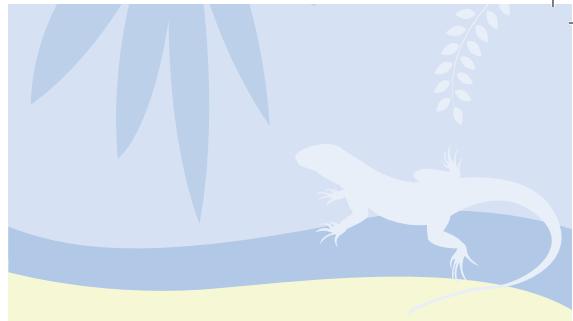
Cuando estos gases están en la atmósfera en exceso atrapan el calor en la Tierra produciendo el **calentamiento global**.

### ¿Qué es y cuáles son las causas del calentamiento global?

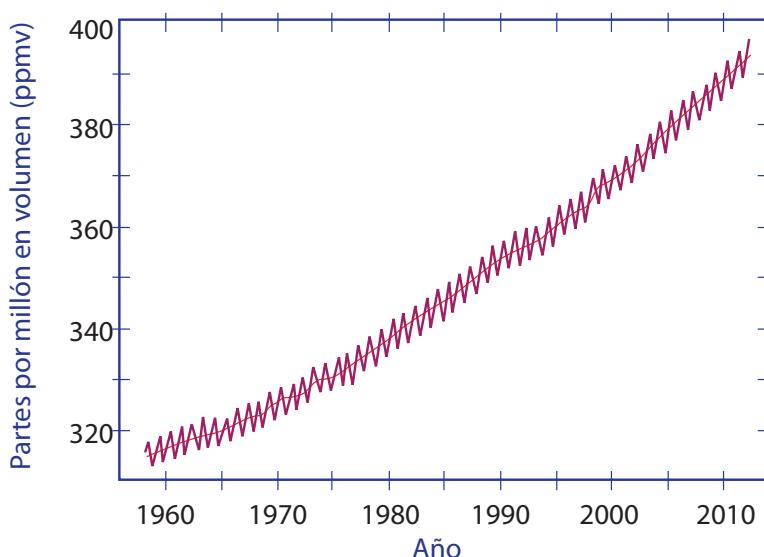
El calentamiento global es el aumento de la temperatura promedio de la Tierra debido al exceso de gases de efecto invernadero que no permiten un balance entre la radiación absorbida y la radiación infrarroja reflejada.

Estudios científicos han demostrado que el incremento en la concentración de estos gases en la atmósfera está principalmente ligado a diferentes actividades humanas vinculadas al desarrollo de las sociedades.

La quema de combustibles (petróleo, gas natural, carbón) y biomasa utilizados para la industria, transporte, producción de electricidad y actividades agrícolas y domésticas son las principales fuentes de producción de dióxido de carbono, que es el gas de efecto invernadero más abundante. La concentración de CO<sub>2</sub> en el aire ha aumentado desde 1990 en un 20 %.



CO<sub>2</sub> atmosférico en el Observatorio de Mauna Loa



Fuente: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4f/CurvaKeelingJunio2012.jpg> [32]

### Actividad

**Interpreta** el gráfico y **explica** la relación entre la concentración de dióxido de carbono y la temperatura global.





El metano ( $\text{CH}_4$ ) otro gas de efecto invernadero que ha aumentado su concentración en la atmósfera por las actividades humanas. Sus fuentes principales son los botaderos de basura, el proceso de distribución de gas natural y las actividades vinculadas a la agricultura y ganadería.

El óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) se produce por el uso de fertilizantes y la quema de combustibles fósiles. Los clorofluorocarbonados (CFC's) son gases utilizados para la refrigeración, actualmente prohibidos en el mundo por que dañan la capa de ozono, pueden retener miles de veces más el calor que el  $\text{CO}_2$ .

En definitiva desde el inicio de la Revolución Industrial, ocurrida a finales del siglo XVIII, los gases emitidos a la atmósfera por acción humana que tienen la capacidad de atrapar la radiación solar se han incrementado significativamente. Desde que se comenzaron a quemar combustibles fósiles como el carbón, el gas y el petróleo, el contenido de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera pasó de 280 partes por millón, antes de la Revolución industrial, a 379 ppm en la actualidad lo cual supera su margen de variación natural de los últimos 650 000 años.

### Consecuencias del calentamiento global

La consecuencia más indudable ha sido el aumento de la temperatura global. En los últimos cien años, la temperatura media del planeta ha subido  $0,6^\circ\text{C}$  y la tendencia es que en los próximos cien años siga elevándose entre  $1,4^\circ\text{C}$  y  $5,8^\circ\text{C}$ . Medio grado puede parecer insignificante; sin embargo, los cambios en el clima mundial han sido los más altos registrados en los últimos 10 000 años.

El cambio climático trae y traerá varias consecuencias a nuestro planeta. Tanto los seres vivos como los ecosistemas están siendo afectados.



Inundación en New Orleans, Estados Unidos.

Archivo gráfico Shutterstock® images



Se describen daños en los ecosistemas acuáticos como los arrecifes de coral por la acidificación de los océanos lo cual modifica las cadenas alimentarias. El CO<sub>2</sub> disuelto en agua de mar, incrementa la concentración de iones hidrógeno y esto hace que descienda el pH del océano.

En los ecosistemas terrestres se alteran los patrones de distribución de las especies. Hay extinción de plantas y animales, pérdida y modificación de hábitats y la multiplicación de especies introducidas.

Se ha provocado un aumento del nivel de agua en los de los océanos debido al deshielo de los casquetes polares, lo que pone en peligro las poblaciones que habitan en las costas debido a las inundaciones.

En otras regiones se ha reportado disminución considerable en la tasa de precipitación, lo que ha provocado la disminución de tierras fértiles y cultivables.

También se ha reportado disminución en las cosechas, producto de los entornos más cálidos, y se espera un incremento en la erosión y la degradación del suelo. Adicionalmente se espera un aumento en la tasa de incendios forestales y en la aparición de plagas de insectos.

El calentamiento global afecta directamente a la población por el calor excesivo poniendo en riesgo a las personas de bajos recursos, ancianos y niños. Las altas temperaturas a su vez aumentan la demanda de energía eléctrica para refrigeración. Las inundaciones y deslizamientos afectan la infraestructura de servicios básicos, casas, carreteras, aeropuertos y vías férreas. Aumentan las enfermedades respiratorias, de la piel y las infecciones por las aguas contaminadas.

### Actividad

**Sugiere cuáles serían las consecuencias de la pérdida del grosor de la capa de hielo en el Ártico y la Antártida.**



Archivo gráfico Shutterstock® images

El oso es una prueba del calentamiento global.

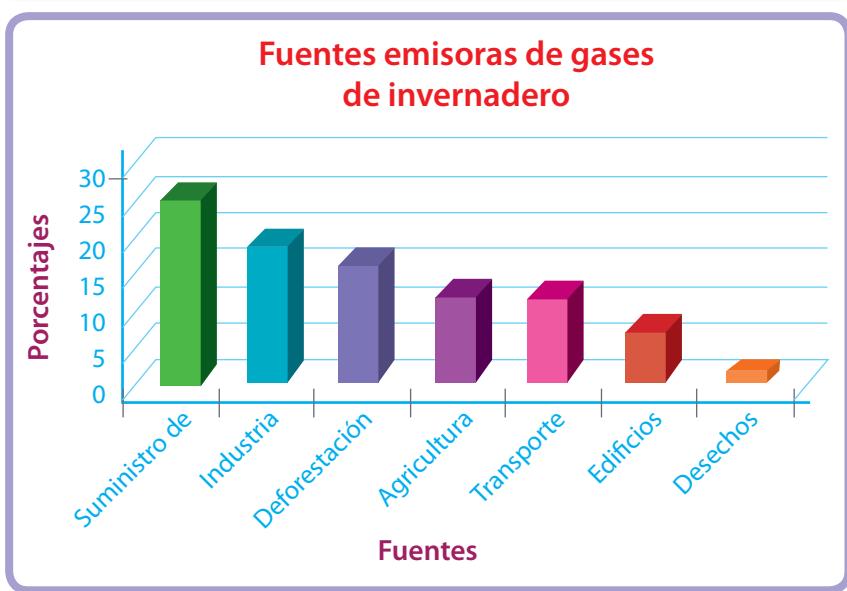


**Busca** en Internet imágenes de hace varios años del Cayambe, Cotopaxi y Chimborazo. **Utiliza** una cámara de fotografías para tomar imágenes de estos nevados en la actualidad. **Compáralas y determina** el porcentaje de retroceso de estos glaciares. Si no tienes este material, puedes averiguar a tus abuelos o personas mayores de tu comunidad cómo recuerdan los nevados y dibujarlos.

## Sectores que contribuyen más al calentamiento global

La siguiente tabla nos indica los porcentajes de emisiones de gases de invernadero a nivel global.

Fuente de emisión	Valor en %
Suministro de energía	25.9
Industria	19.4
Deforestación	17.4
Agricultura	13.5
Transporte	13.1
Edificios	7.9
Desechos	2.1



### Actividad

**Indaga** sobre el consumo de energía eléctrica en la planilla de la Empresa Eléctrica.

**Elabora** una tabla con los datos de toda la clase. ¿Cuánta energía se ha consumido? ¿Qué tipo de generación de energía es la que se provee en tu comunidad? ¿Contribuye a incrementar el efecto invernadero?

Algunos países como China, Estados Unidos, Unión Europea, Brasil, Indonesia, Rusia, India y Japón que pertenecen a los Estados Miembros de las Naciones Unidas, son los que más contribuyen a las emisiones de gases de invernadero. En la Unión europea algunos países pequeños están realizando grandes esfuerzos para reducir sus emisiones; sin embargo, otros países las han aumentado al industrializarse. Ecuador es responsable con el 0.30% de las emisiones globales lo que es significativo debido a que es un país pequeño.

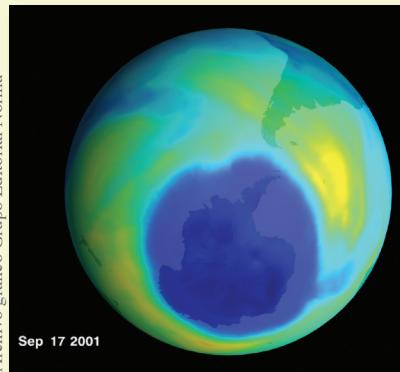
El efecto invernadero de tipo natural es necesario para el mantenimiento de la vida en el planeta. Sin embargo, el incremento de los gases mencionados ha producido un desequilibrio en las radiaciones salientes del planeta en forma de rayos infrarrojos. Esta es la causa del calentamiento global. Calentamiento que causa el derretimiento de los glaciares, eventualmente, el aumento del nivel del mar en las zonas costeras del planeta. Además, se calcula que al derretirse el agua dulce seguramente disminuya la salinidad de los mares afectando a las poblaciones que habitan en los océanos.

### El mundo se une para frenar el calentamiento global

En un esfuerzo por detener este fenómeno, se estableció el Protocolo de Kioto, que busca que en el período entre 2008 y 2012 los países industrializados reduzcan sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 5,2 % con respecto a las emisiones de 1990. Dicho acuerdo entró en vigencia en 2004. Sin embargo, no todos los países lo firmaron, siendo el caso de Australia y Estados Unidos, este último responsable del 36,1 % de las emisiones mundiales.

Dentro del Protocolo se establecen metas individuales para cada país o región. Lo interesante es que a los países con emisiones bajas se les autoriza aumentarlas. Esto ha originado que se negocien lo que se llama unidades de carbono. Es decir, si un país excede el límite de emisión de gases invernadero que se le impuso en el tratado, puede comprar unidades de carbono a otro país, cuyas emisiones sean menores de lo que tiene permitido. Con esta medida se busca que cada vez más países industrializados se unan al esfuerzo de frenar el calentamiento global sin comprometer su desarrollo económico. Para los países en vías de desarrollo representa una oportunidad para obtener una fuente adicional de ingresos económicos.





La zona de color azul corresponde al agujero de la capa de ozono ubicado sobre el Polo Sur. Para medir el grosor del agujero, se calcula la cantidad de ozono presente en la columna vertical de aire que hay entre la superficie del planeta y el espacio exterior. Esta medición se realiza en Unidades Dobson (DU). El agujero ocurre en lugares con menos de 220 UD.



## Trabajo en casa

Diseña un póster que muestre las causas y consecuencias del adelgazamiento de la capa de ozono. Usa mapas y fotografías en donde sea necesario. Colócalo en la pared de tu aula.

## Adelgazamiento de la capa de ozono

El ozono forma una capa delgada sobre la Tierra, más o menos entre 20 y 30 km por encima de la superficie, en la Estratosfera. Esta capa protege a los seres vivos de la acción directa de ciertos rayos ultravioletas (absorben el 99% de rayos ultravioleta B) que en caso de llegar a la superficie terrestre destruirían la vida como la conocemos.

En la atmósfera, el oxígeno se puede encontrar de dos formas: el oxígeno normal conformado por dos átomos de oxígeno ( $O_2$ ), y el ozono ( $O_3$ ) compuesto por tres átomos de oxígeno. Para transformar una forma en la otra, es necesaria la acción de la luz ultravioleta, la cual rompe los enlaces existentes entre los átomos de oxígeno, liberando átomos que configuran uniones con otros átomos solitarios de oxígeno o con moléculas de oxígeno,  $O_2$ . De esta manera, el ozono se crea y se destruye constantemente.

### Actividad

Realiza un diagrama de la explicación acerca de la conversión del ozono debido a la acción de la luz UV. Utiliza flechas para mostrar los cambios.

## Problemas en la Capa de Ozono

Sustancias químicas como los clorofluorocarbonados (CFC), usados durante mucho tiempo como refrigerantes en las neveras y aires acondicionados y como propulsores en los aerosoles, afectan el equilibrio de las concentraciones de ozono. Las primeras evidencias sobre la destrucción de la capa de ozono se presentaron en la década de 1970. En 1985 varios científicos reportaron la existencia de un agujero en la capa de ozono ubicado en la Antártida. El espesor normal de la capa de ozono es de aproximadamente 1,4 mm, mientras que en la Antártida el grosor es casi de 1 mm .



Siquieres saber cuánto ozono hay sobre tu ciudad en este momento, entra a la página <http://www.ecopibes.com/problemas/ozono/dobson.htm>



Altitud (km)

Mesósfera 35

Estratosfera 30

Capa de ozono 25

Tropósfera 20

Avión supersónico 15

Límite de la mayoría de las nubes 10

Ubicación de la capa de ozono 5

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Esta disminución es más notoria en la Antártida que en el resto del planeta a causa de las condiciones climáticas de esta zona; el frío intenso favorece la acción de los compuestos químicos que degradan el ozono, incluso si han sido liberados a miles de kilómetros de distancia. Además, la permanente oscuridad contribuye a la formación de nubes con alto contenido de cloro, uno de los elementos que destruye el ozono.

### Actividad

Un átomo de cloro puede destruir cerca de 1 00 000 moléculas de ozono. **Calcula** cuántas moléculas de oxígeno libre y en forma de O<sub>2</sub> se producirían.

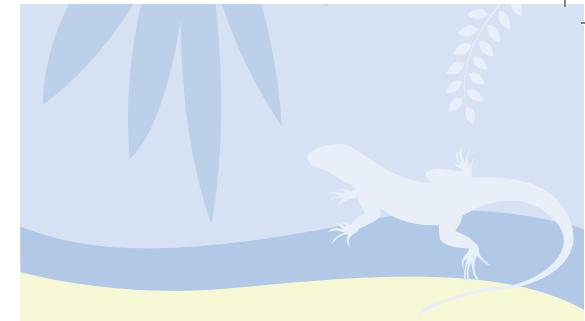
Cabe recalcar que el agujero en la capa de ozono no es permanente, sino que es un fenómeno estacional que ocurre en cada primavera austral de la Antártida. El hueco que se abre es tan amplio como Estados Unidos y tan profundo como el monte Everest. Éste ha crecido cada año desde 1979, excepto en 1988.

Alcanzó su mayor tamaño en 1992 (cubrió 60 millones de km<sup>2</sup>), debido a la erupción del volcán Monte Pinatubo, el mismo que lanzó gases de ácido sulfúrico.

### Soluciones al problema

En 1987 se firmó el Protocolo de Montreal en Canadá, que busca reducir la emisión de sustancias que degradan el ozono. Los resultados han sido notorios, a tal punto que se ha hecho evidente la disminución del tamaño del agujero y se pronostica que a mediados del siglo XXI la capa estará completamente restituida.

La zona ecuatorial es el único punto que no podrá recuperar por completo la capa de ozono. La estructura de la atmósfera y la dirección de los vientos impiden que se produzca el ozono. La incidencia de los rayos ultravioleta por ausencia del ozono causa mayores alteraciones en la piel de los habitantes que viven en estas regiones.



### Personajes que hacen ciencia



<http://comunicacion.senado.gob.mx/>

Soy Mario Molina, científico mexicano. Descubrí el agujero en la capa de ozono y en 1995 recibí el Premio Nobel de Química por mis investigaciones sobre el cambio climático, junto a Sherwood Rowland.

**Mario te pregunta.** ¿Puedes mencionar las características que hacen a un buen científico?

### Actividad

Nuestro país está en la zona ecuatorial; por lo tanto, debemos tomar medidas para protegernos de las consecuencias del adelgazamiento de la capa de ozono. ¿Cuáles serían estas?

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



## La lluvia ácida

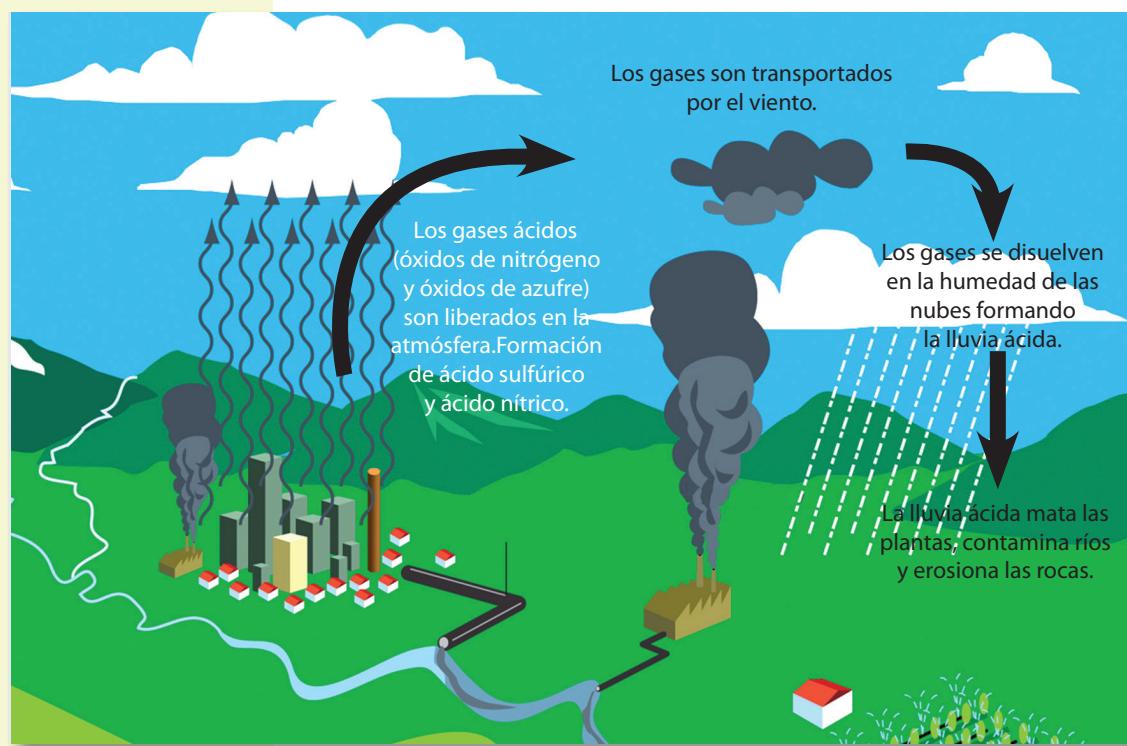
El grado de acidez se mide en una escala que va de 0 a 14, siendo 0 el extremo ácido y 14 el extremo básico. Un pH de 7 es neutro. La lluvia no contaminada se caracteriza por ser ligeramente ácida y tener un pH entre 5 y 6. Esto se debe a que el aire contiene compuestos que reaccionan con el agua suspendida en la atmósfera, dándole su carácter levemente ácido. A lo largo de la historia de la Tierra la lluvia, por su carácter ácido, ha desgastado rocas superficiales y ha penetrado en otras hasta desaparecerlas.

### Actividad

**Representa** la escala de pH mediante una tabla o regla en tu cuaderno.

La utilización de combustibles fósiles en la industria, los automóviles y las centrales eléctricas produce óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre. Estos gases reaccionan con el agua suspendida en las nubes y forman ácido sulfúrico y ácido nítrico que al caer en la tierra ocasionan cuantiosos daños.

Los contaminantes de la lluvia ácida son capaces de moverse de un continente a otro arrastrados por los vientos y, posteriormente, en forma de rocío, niebla, llovizna, nieve o lluvia.



Proceso de formación de la lluvia ácida.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Actividad

**Observa** el gráfico de la formación de la lluvia ácida, **indica** en qué partes este proceso involucra etapas del ciclo del agua y **señala** cuáles son estas.



## Lluvia ácida en la naturaleza

La lluvia ácida afecta a los seres vivos, contamina las aguas superficiales y subterráneas, y daña el suelo. La acidez tiene la capacidad de corroer diversas sustancias, entre ellas algunas tóxicas, como el aluminio, que pueden llegar a las fuentes de agua. Existe la posibilidad de que los suelos pierdan su fertilidad si la acidez es excesiva, pues los microorganismos y las plantas no toleran mucha acidez. Estos daños pueden llegar a ser irreversibles. Además, alteran la economía cuando los suelos dejan de ser fértiles y se pierden fuentes de agua.

### Actividad

**Relaciona** el párrafo anterior con la formación de las aguas subterráneas y **explica** qué etapas de su conformación se ven afectadas y cuáles serían las consecuencias a largo plazo de este fenómeno.

### Efectos en las plantas

La lluvia ácida no mata directamente a las plantas sino que las debilita, volviéndolas más vulnerables a la acción del frío, el viento, la sequía, los parásitos y enfermedades. La lluvia ácida cae directamente en las hojas, quita su cubierta cerosa y ocasiona lesiones que modifican la acción fotosintética. Por tanto, las plantas pierden la posibilidad de sintetizar carbohidratos.

### Efectos en los animales

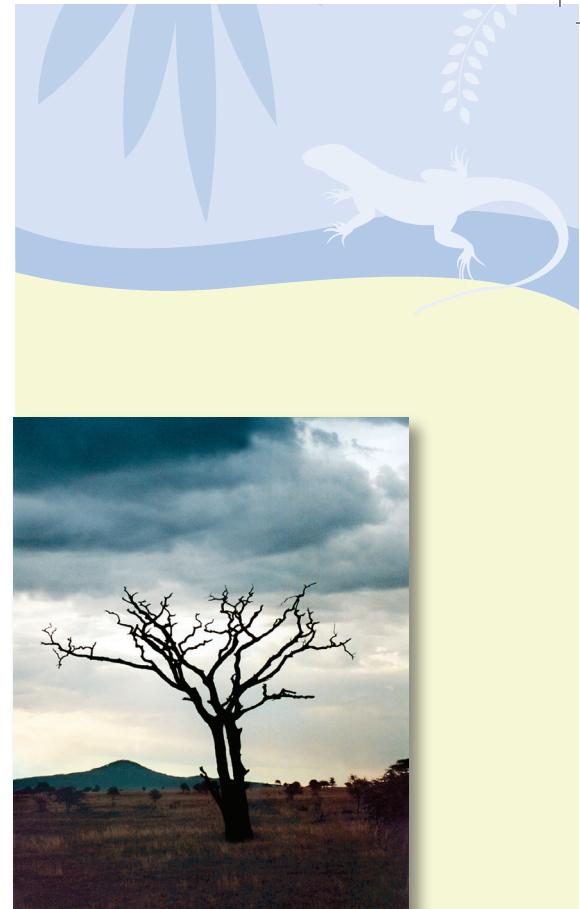
El efecto más conocido de la lluvia ácida es la baja del pH de miles de lagos y ríos en Escandinavia y el este de Norte América. Acompañando a esto se ha visto un incremento en aluminio disuelto producto del efecto de la lluvia ácida en el suelo que es altamente tóxico para los peces. Esto ha provocado la mortalidad de todos los peces en ciertos lagos.

### Efectos en las ciudades

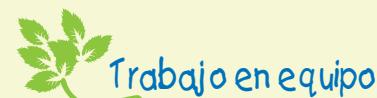
La lluvia ácida que cae en las ciudades afecta las fachadas de los edificios, las tuberías, los cables, daña estatuas y las partes metálicas de ventanas y automotores. Estos deterioros ocasionan pérdidas económicas sustanciales.



Pared corroída por la lluvia ácida.



Árbol quemado por efectos de la lluvia ácida.



**Recojan** una muestra de agua de lluvia del sector donde viven. Luego, **midan** el pH de cada una de las muestras y **anoten** a qué sector de la ciudad pertenece. Finalmente, en un mapa de la ciudad **ubiquen** el sitio donde fue tomada la muestra y **registren** el pH encontrado en la investigación. De acuerdo con los valores hallados, **analicen** y **determinen** si existe lluvia ácida en su ciudad.



Observa imágenes animadas de la lluvia ácida, **realiza** actividades y **juega** en [http://www.epa.gov/acidrain/education/site\\_students\\_spanish/whatisacid.html](http://www.epa.gov/acidrain/education/site_students_spanish/whatisacid.html)



## Esmog fotoquímico

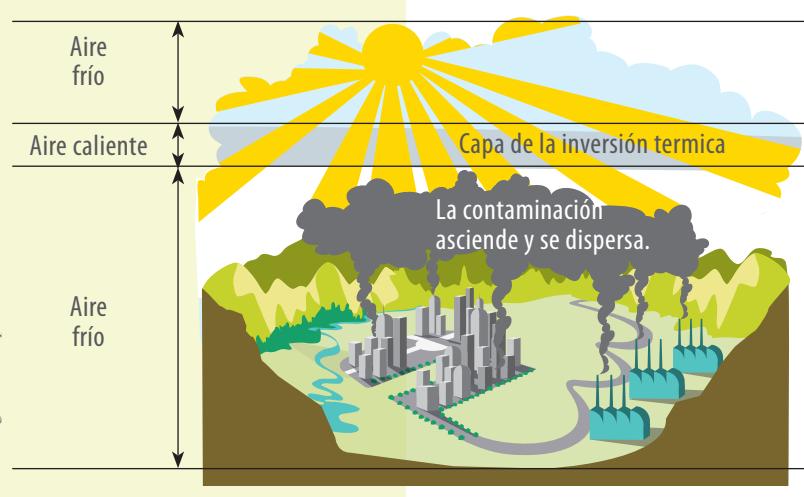
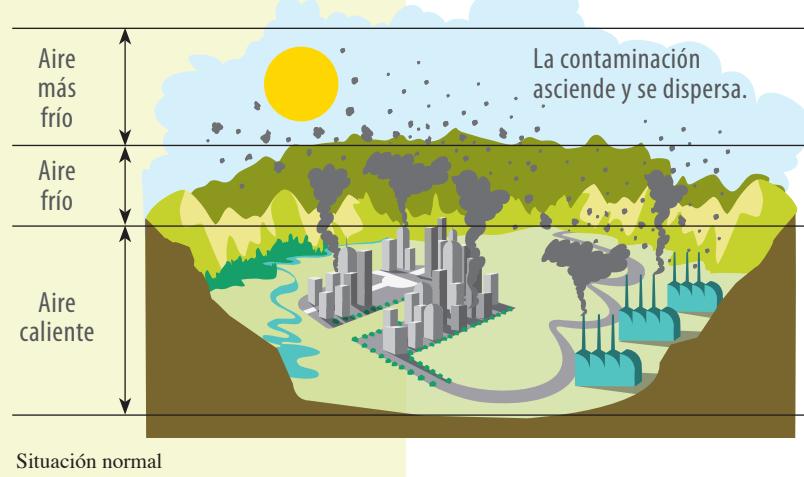
La palabra *smog* viene de la combinación de dos términos en inglés: *smoke* (humo) y *fog* (niebla); sin embargo, ahora su escritura ya está adaptada al castellano, por eso se usa «**esmog**». Se le dio este nombre porque se detecta sobre las ciudades como una capa de neblina, pero más oscura.

El esmog fotoquímico está formado por una mezcla de contaminantes primarios (hidrocarburos volátiles y óxidos de nitrógeno) y secundarios (ozono y radicales hidroxilo), los cuales se constituyen por una serie de reacciones producidas por la luz.

La mezcla generada se acumula en la atmósfera oscureciéndola. Desde lejos se puede ver una capa de color café rojizo cargada de compuestos muy dañinos para los seres vivos.

### Actividad

**Asómate a la ventana de tu aula y observa** a la distancia si puedes ver el esmog sobre la ciudad. ¿Qué color tiene? ¿En qué zonas se ubica? ¿Cuál es su espesor?



Este es un problema con el que deben lidiar casi todas las ciudades del mundo, pero es especialmente grave en lugares con un clima cálido, seco y soleado, lo cual se ve empeorado si hay una gran circulación vehicular.

La situación se intensifica en verano, debido a factores climáticos como la inversión térmica, ya que esta última dificulta la renovación del aire y la eliminación de los contaminantes.

En una condición atmosférica normal, la temperatura desciende con la altitud y esto favorece que el aire caliente suba y se lleve los contaminantes hacia arriba. Pero en una situación de inversión térmica, una capa de aire más caliente se ubica sobre el aire superficial más frío e impide la ascensión de ese último, y es por esto que la contaminación queda encerrada y se va acumulando.



Las reacciones fotoquímicas que provocan este fenómeno ocurren cuando la mezcla compuesta por óxidos de nitrógeno e hidrocarburos volátiles actúa con el oxígeno atmosférico. Esta respuesta es inducida por la luz solar, en un complejo de reacciones que acaba formando ozono.

El ozono continúa reaccionando con los otros contaminantes del aire y termina configurando un conjunto de sustancias distintas que pueden producir efectos dañinos.

## Consecuencias de la contaminación del aire con esmog fotoquímico

### En la salud de las personas

Cuando el aire está contaminado, respiramos partículas, ozono y gases peligrosos, los mismos que pueden causar daño a los pulmones, al corazón y a la salud en general. Los efectos evidentes son tos, irritación ocular, empeoramiento del asma y alergias. Estos efectos pueden desaparecer si la calidad del aire mejora, pero al respirarlo durante muchos años originan enfermedades irreversibles como el cáncer.

### En el clima

Las partículas suspendidas absorben la radiación solar y disipan la luz en hasta un 35 %, dando la apariencia de niebla característica que se ve sobre las ciudades grandes.

El esmog fotoquímico altera los patrones de lluvia. Las partículas de hollín son diminutas, pero al combinarse con la humedad de las nubes evitan que se produzcan gotas de agua lo suficientemente grandes como para que precipiten.

### En las edificaciones

El hollín se pega en muros y monumentos, siendo muy difícil y costoso de limpiar.

### En la vida silvestre

El esmog fotoquímico afecta el sistema respiratorio de los animales. También causa problemas dermatológicos, como se ha visto en las palomas que viven en las plazas de ciudades grandes.

Con respecto a las plantas, el hollín se pega en las hojas dificultando la realización eficiente de la fotosíntesis, ya que impide el correcto intercambio de gases.

### Actividad

Realiza un organizador gráfico que muestre los diferentes tipos de contaminación del aire, sus causas y consecuencias.

### Trabajo individual

Toma pequeñas bolas de algodón y remójalas en agua corriente. Pasa cada una de ellas en la puerta de tu casa, la puerta de tu colegio, el techo de un auto, una ventana de tu aula y de tu casa, por fuera y por dentro. Registra en qué sitios el algodón queda limpio y en cuáles tiene hollín proveniente del esmog fotoquímico. Luego, escribe un reporte.



Leñadores expuestos al humo generado por la quema de bosques.

### Glosario

**dermatológico.** Relativo a la piel.

Foto:

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Foto:

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Foto:

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



### Actividad

**Observa las fotografías y explica cuáles son las causas principales de la contaminación del aire en el Ecuador.**

### Un ejemplo para seguir, el buen vivir

En Quito se implantó un sistema de revisión vehicular en el 2003, gracias al cual las emisiones de monóxido de carbono se han reducido en un 35 % y las de hidrocarburos en un 25 %.

## Análisis de las emisiones de GEI y plan de estrategias para el cuidado del ambiente en Ecuador

Es importante conocer que el Ecuador es el primer país en adoptar los derechos de la naturaleza en su Constitución. En su Plan Nacional del Buen Vivir busca garantizar y promover un ambiente sano y sustentable por lo que en el año 2010 se nombró un Comité Directivo encargado de elaborar la Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.

Este documento contiene varios módulos, entre ellos el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Invernadero que permitió analizar la situación del país tomando en cuenta la población y sus características socioculturales, las condiciones climáticas, su situación económica, los sectores productivos entre otros.

Como se había mencionado anteriormente, el Ecuador contribuye con aproximadamente el 0,30% de las emisiones de GEI, lo que significa que tiene la responsabilidad de tomar acciones para mitigar su impacto sobre el clima del planeta.

La economía del país está basada en la explotación del petróleo; pero, son varios los sectores productivos como agrícola, energético, de procesos industriales, de uso del suelo y de residuos los que contribuyen a las emisiones de los gases de invernadero.

El Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) integra y sistematiza desde la visión nacional los cinco inventarios sectoriales a los años 1990, 1994, 2000 y 2006. Dentro de sus análisis podemos resumir algunos datos.

En relación a las emisiones de los GEI directos como el N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> por sector durante los cuatro años de estudio, junto a la variación cuantitativa y porcentual entre 1990 y 2006, se puede observar que en Ecuador el sector agrícola es el que más aporta a las emisiones totales seguido por los cambios en el uso de suelo y la silvicultura. En menor escala son los sectores de energía, desechos y procesos industriales.

Las emisiones totales de los tres GEI directos en Ecuador pasaron de 265.139,7 kTon CO<sub>2</sub>-eq, en el año 1990, a 410.010,75 kTon CO<sub>2</sub>-eq en 2006. Es decir, hubo un incremento porcentual del 54,6% en 16 años.

Las emisiones totales en el sector de uso de suelos y silvicultura han ido incrementado por la progresiva tala de bosques y pastizales para dar paso a la producción agrícola y por el tipo de manejo de las actividades del suelo.

Las emisiones de metano se producen por la fermentación entérica y manejo de estiércol por lo que sus valores están directamente relacionados a la cantidad de animales de pastoreo. El sector de desechos también genera emisiones de metano como resultado de actividades de tratamiento de aguas residuales y por la disposición de residuos sólidos en tierra.

Ecuador no tiene compromisos obligatorios de reducción de emisiones de GEI según lo establecido en el Protocolo de Kioto; pero, ha desarrollado un importante número de iniciativas a nivel nacional para reducir las emisiones de gases que representan un avance para el desarrollo sostenible del país.

Algunas de las acciones a nivel nacional para mitigar el efecto del cambio climático se resumen en lo siguiente:

- Incremento del territorio de áreas protegidas o de manejo ambiental.
- Reducción de la tasa de deforestación.
- Promoción del transporte público y masivo con tarifas diferenciadas y ciclo vías.
- Renovación del parque automotor de servicio público.
- Programas locales para disminuir la emisión de gases por quema de combustibles fósiles como es el monitoreo de la calidad del aire.
- Cambio en las políticas y estrategias energéticas desarrollando proyectos de hidroelectricidad y energías limpias.
- Proyectos de “cero combustibles fósiles para Galápagos”, a través de energía renovables.
- Innovación tecnológica para mitigar el impacto de la extracción del petróleo y el gas.
- Proyectos de botaderos y rellenos sanitarios para el manejo de residuos sólidos.



## Trabajo en casa

Junto a tus padres **realiza** una caminata de observación por los alrededores de tu casa. **Determina** si existen fábricas u otras industrias y de qué tipo. **Observa** si están contaminando el aire. Luego, **escribe** una carta al dueño de esa industria donde le expliques las causas y consecuencias de esta contaminación para los pobladores del barrio y la ciudad.



Archivo gráfico Shutterstock® images



Archivo gráfico Shutterstock® images



Si vives en Quito, puedes conocer el Índice de Calidad del Aire por sectores en tiempo real, para esto, **entra** a la página web [http://www.corpare.org/siteCorpare/iindex\\_ini.jsp](http://www.corpare.org/siteCorpare/iindex_ini.jsp). **Pulsa** en el enlace que dice Índice Quiteño Calidad del Aire.





# Experimentación

Normalmente el aire en contacto con la superficie terrestre se calienta y comienza a subir y, a medida que se aleja de la superficie terrestre, se enfriá. Dependiendo de la geografía y de las condiciones meteorológicas, una capa de aire frío puede quedar atrapada cerca de la superficie por una capa de aire caliente. Este fenómeno se conoce como inversión térmica. En estas condiciones, el aire frío que está "atrapado" acumula las partículas y gases contaminantes provenientes de los autos, de la quema de leña, basura y chimeneas industriales. Esta situación ocurre, en particular, en áreas que geográficamente están encerradas por montañas o que se ubican a un nivel geográfico más bajo que sus alrededores.

## Necesitas

- Dos vasos de precipitación grandes
- Dos fundas plásticas pequeñas
- Colorante vegetal o acuarela
- Agua
- Hielo
- Mechero
- Alfiler

## Cómo lo haces

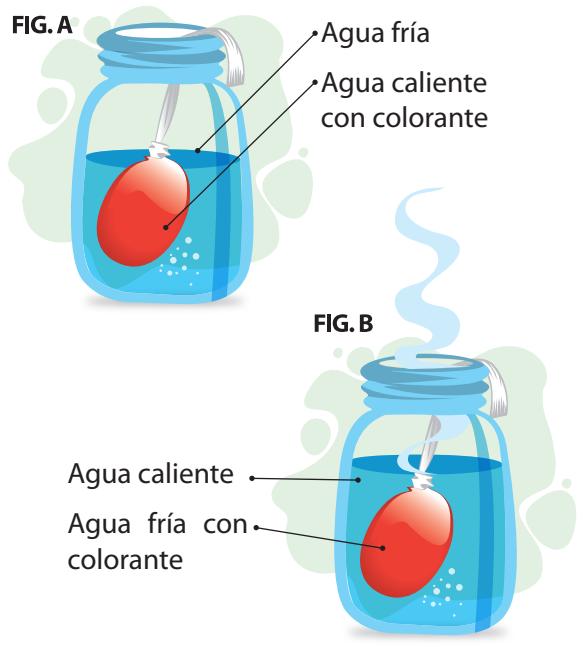
- 1 **Piensa** en lo siguiente y luego **plantea** una hipótesis.

¿Cuál tipo de aire sube: aire caliente o aire frío?  
¿Por qué?

## ¿Por qué hay tanto esmog en algunas ciudades?

Recuerda que en condiciones atmosféricas normales, el aire cercano a la superficie de la Tierra se calienta y se eleva; por lo tanto, ¿qué pasa con los contaminantes del aire: se quedan en donde están o suben? ¿Qué sucedería si las condiciones atmosféricas fueran al revés y el aire frío permaneciera cerca de la Tierra?

- 2 **Coloca** agua fría en un vaso. Ésta representa el "aire frío".
- 3 En el otro vaso **vierte** agua caliente. Ésta representa el "aire caliente".
- 4 En una de las fundas de plástico pequeñas **pon** agua caliente con colorante vegetal y **haz** lo mismo en la otra, pero con agua fría.
- 5 **Ubica** la funda que tiene agua caliente en el vaso de agua fría (figura A), y la funda que tiene agua fría en el vaso de agua caliente (figura B).



- 6 **Observa** los dos vasos y **explica** los fenómenos que ocurren. **Relacionalos** con la contaminación atmosférica.

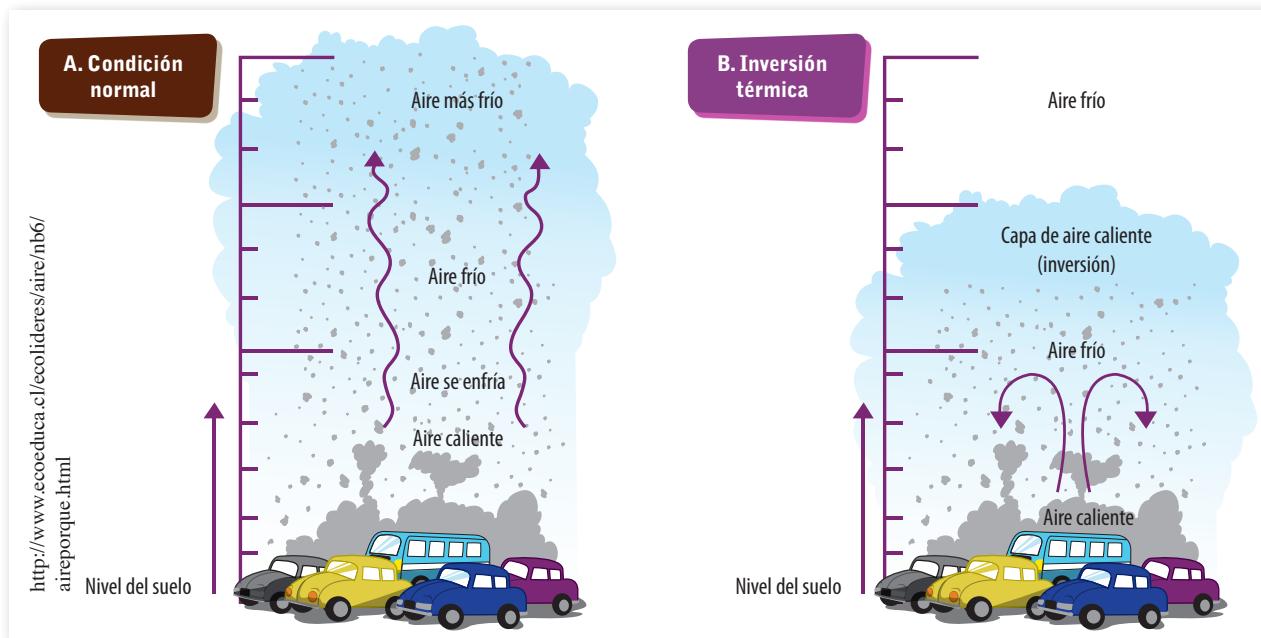
- **Para crear condiciones atmosféricas normales:**

- Llena 3/4 del vaso con agua fría y pon un poco de hielo.
- Calienta el agua en el mechero, llena la mitad de una funda con el agua caliente y agrega un par de gotitas de colorante. Cierra la funda y asegúrate que no haya aire adentro.
- Saca el hielo del agua fría y ubica adentro del vaso la funda con agua caliente con colorante.
- Sin agitar el agua, haz un orificio en la funda con el alfiler y observa la interacción del agua caliente con el agua fría.

- **Para crear una inversión térmica:**

- Calienta bastante agua para llenar 3/4 del otro vaso.
- Coloca agua con hielo en una fuente y retíralo del agua fría. Luego, agrega unas gotitas de colorante. Llena la mitad de una funda plástica con el agua fría.
- Pon la funda de agua fría con colorante en el jarro de agua caliente.
- Sin agitar el agua, realiza un orificio en la funda con el alfiler y observa la interacción del agua fría con el agua caliente.

**Analiza y anota** tus resultados. Ayúdate con el siguiente gráfico para explicar el fenómeno de inversión térmica.



### Analiza los resultados

- ¿Qué efectos tiene la inversión térmica en la contaminación del aire?
- ¿En qué estaciones del año o partes del día va a ser mayor la inversión térmica?
- ¿La inversión térmica causa problemas solamente en las ciudades? ¿Por qué?
- ¿Cómo pueden los seres humanos disminuir los efectos de la inversión térmica?
- ¿Cuál de las dos etapas del experimento muestra mejor el comportamiento del aire cuando hay inversión térmica?

# Para recordar

## Ideas

- El **clima** es el promedio de las condiciones meteorológicas (temperatura, precipitación, humedad, brillo solar, dirección y velocidad de los vientos) durante un período largo.
- Los elementos del clima son: temperatura, presión atmosférica, viento, precipitaciones y humedad.
- El patrón de los vientos en las diferentes biorregiones también es un factor que interviene en la presencia de y distribución de los seres vivos.
- La temperatura de las biorregiones cambia dependiendo de la latitud, altitud, hora del día, posición con respecto al sol, dirección e intensidad de los vientos, humedad ambiental, distancia de acuerdo con las masas de agua, la estación del año y presencia de vegetación.
- La **latitud** es la distancia de una región hacia la línea ecuatorial. Determina las estaciones.
- La **altitud** es la distancia vertical entre el nivel del mar y un punto de la superficie. A mayor altitud, menor temperatura.
- Las regiones cercanas a las masas de agua tienen temperaturas constantes, porque el agua absorbe el calor del sol y se desprende poco a poco.
- La **diferencia de presión** hace que el aire se desplace a distintos lugares, originando los vientos.
- La **humedad, la precipitación y las corrientes oceánicas** también establecen el clima y la distribución de los seres vivos en las biorregiones.

### Calentamiento global

Causado por la acumulación de los gases invernadero: dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), vapor de agua, ozono ( $\text{O}_3$ ) y clorofluorocarbonos (CFCs). Estos se acumulan y atrapan el calor de manera excesiva.

### Lluvia ácida

La utilización de combustibles fósiles en las industrias, automóviles y centrales eléctricas produce óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre. Los gases reaccionan con el agua suspendida en las nubes y forman ácido sulfúrico y ácido nítrico que caen como nieve, lluvia, granizo o niebla.

### Contaminación del aire

#### Adelgazamiento de la capa de ozono

Los clorofluorocarbonados (CFC) liberados por los refrigerantes y propulsores en aerosoles provocan el rompimiento de las moléculas de  $\text{O}_3$  en  $\text{O}_2$  y  $\text{O}$  libres.

#### Esmog fotoquímico

Está formado por una mezcla de contaminantes primarios (hidrocarburos volátiles y óxidos de nitrógeno) y secundarios (ozono y radicales hidroxilo), los cuales se forman por una serie de reacciones producidas por la luz.

# Autoevaluación

Para realizar la siguiente evaluación, **saca** una fotocopia de las páginas 147 y 148 y **pégalas** en tu cuaderno de Ciencias Naturales.

- 1** **Explica** las diferencias que existen entre el tiempo atmosférico y el clima.

---

---

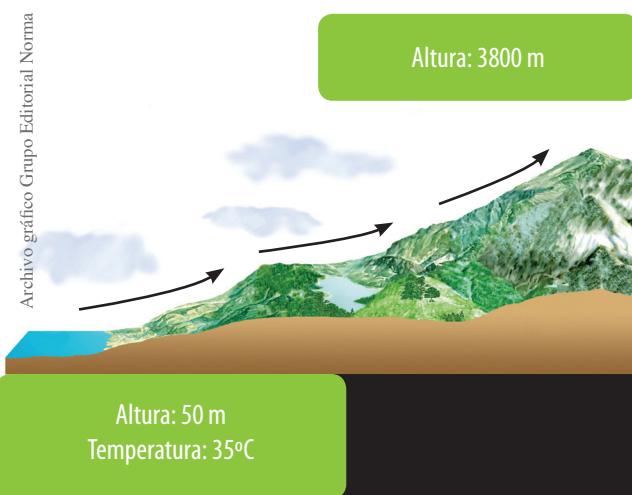
---

- 4** **Utiliza** los recuadros para realizar un dibujo de las condiciones de inclinación del planeta con respecto al sol en verano, otoño, invierno y primavera.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Altura: 50 m  
Temperatura: 35°C

Altura: 3800 m

Luego, **indica** las condiciones del clima en cada estación y **enumera** tres biorregiones que tengan estas cuatro estaciones.

---

---

---

- 5** Completa este organizador gráfico explicando cómo las siguientes acciones humanas repercuten sobre la contaminación ambiental y las consecuencias de este fenómeno.



**6** Responde las preguntas.

- a) ¿Cuál es el momento en la historia de la humanidad cuando empiezan a aumentar los gases de efecto invernadero por la acción humana? **Explica** tu respuesta.

---



---



---

- b) El ozono en grandes cantidades puede ser perjudicial para la salud, pero el ozono presente en la atmósfera cumple una función muy importante, ¿Cuál es?

---



---

- c) ¿Por qué es fundamental conocer el clima de una región?

---



---



---

- d) **Explica** por qué se dice que hay mayor incidencia de los rayos solares en la zona ecuatorial de la Tierra.

---



---



---

- e) ¿Cuáles son los diferentes estados del agua en su recorrido por el ciclo hidrológico que más influyen para determinar las condiciones climáticas de una región?

---



---

- f) El aire presente en la atmósfera tiene un peso específico. **Define** el concepto de presión atmosférica y **explica** en qué unidades se mide y con qué instrumento.

---



---

- 7** Las actividades industriales humanas han incrementado la emisión de gases invernadero, haciendo que la temperatura del planeta aumente aún más.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

- a) **Identifica** el tipo de emisión que incide en el efecto invernadero.

- b) **Clasifica** las emisiones en naturales y artificiales. Estas últimas son producidas por la actividad humana.

Naturales: \_\_\_\_\_

Artificiales: \_\_\_\_\_

- c) ¿Crees que en algún momento el ser humano pueda controlar la emisión artificial de gases de efecto invernadero? ¿Por qué?

---



---

# Prueba Ruta Saber

Fotocopia la página 149, pégala en tu cuaderno y marca con una X la respuesta correcta.

- 1** ¿Cuál de las siguientes definiciones corresponde a la temperatura atmosférica?
- a) Es la distancia desde un punto del planeta con respecto a la línea ecuatorial.
  - b) Es la sensación que percibimos dependiendo de la humedad y la fuerza del viento.
  - c) Es el indicador de la cantidad de energía calorífica acumulada en el aire.
  - d) Es la distancia vertical entre el nivel del mar y un punto de la superficie.
- 2** ¿En qué altitud se registra la menor temperatura y la mayor presión, respectivamente?
- a) En la ciudad de Guayaquil y la Amazonía
  - b) En los páramos del Chimborazo y del Cotopaxi
  - c) En las playas de Montañita y de Muisne
  - d) En el páramo de Cayambe y la playa de Esmeraldas
- 3** ¿Cuáles son las latitudes donde se presentan las cuatro estaciones anuales?
- a) Latitudes altas
  - b) Latitudes altas y bajas
  - c) Latitudes medias
  - d) Latitudes bajas
- 4** ¿Cómo se originan los vientos?
- a) Porque la diferencia de la presión en los distintos lugares de la Tierra hacen que el aire se desplace a distintos lugares.
  - b) Por la diferencia de la latitud que hace que el aire se enfrié.
  - c) Debido a que la temperatura disminuye en los polos.
  - d) Por las diversidades de altitud en las montañas y los valles.
- 5** ¿Qué instrumento se utiliza para tomar medidas de la cantidad de lluvia que cae en un sitio determinado de la Tierra?
- a) Higrómetro
  - b) Termómetro
  - c) Barómetro
  - d) Pluviómetro
- 6** ¿Cuál de estos fenómenos es generado por la producción de CFCs?
- a) Calentamiento global
  - b) Lluvia ácida
  - c) Adelgazamiento de la capa de ozono
  - d) Efecto invernadero
- 7** Cuando se registra un calentamiento global, ¿cuáles son las consecuencias más probables?
- a) Derretimiento de glaciares y adelgazamiento de la capa de ozono
  - b) Derretimiento de glaciares y aumento del nivel del mar
  - c) Aumento del nivel del mar y adelgazamiento de la capa de ozono
  - d) Adelgazamiento de la capa de ozono y mayor incidencia de la radiación ultravioleta
- 8** ¿A qué nivel de pH del agua de lluvia se considera que es ácida?
- a) pH 8-9
  - b) pH 2-3
  - c) pH 4-5
  - d) pH 10-11
- 9** ¿Qué medida adoptaron los países del mundo para frenar el calentamiento global?
- a) Firmaron el tratado de Montreal.
  - b) Hacen mediciones de contaminación en las principales ciudades del mundo.
  - c) Firmaron el Protocolo de Kioto.
  - d) Realizaron un documental en Estados Unidos para mostrar las consecuencias que tiene este fenómeno.
- 10** En el Ecuador existen cuatro actividades que causan la mayor parte de la contaminación ambiental. ¿Cuál es el orden correcto de incidencia de estas?
- a) Vulcanismo, industria, generación eléctrica y vehículos
  - b) Vehículos, industria, generación eléctrica y vulcanismo
  - c) Vehículos, vulcanismo, industria y generación eléctrica
  - d) Industria, vehículos, generación eléctrica y vulcanismo



# Los ciclos en la naturaleza y sus cambios

## Te has preguntado:

¿Cuál es la diferencia en la estructura interna del hielo, el agua líquida y el vapor de agua?

¿De dónde viene la energía cuando enciendo un foco?



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

"Comprender las cosas que nos rodean es la mejor preparación para comprender las cosas que hay más allá.

Hipatia (filósofa y matemática egipcia)

### Objetivos educativos

- Interpretar los ciclos de la materia en la naturaleza y sus cambios mediante la interpretación de modelos y demostraciones experimentales, para explicar la composición química de la vida.

### Eje curricular integrador

- Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios.

### Eje de aprendizaje

- Regiones biogeográficas: la vida en la naturaleza es la expresión de un ciclo.

### Indicadores esenciales de evaluación

- Explica las leyes que rigen el comportamiento de la materia y energía.
- Interpreta la tabla periódica para determinar la estructura y propiedades físicas y químicas de los elementos.
- Explica los principios básicos de la transformación de las energías: eléctrica, electromagnética y nuclear.
- Plantea normas de seguridad para el uso correcto de la energía eléctrica en casa.

**Eje transversal:** La protección del medioambiente



# Prácticas para el Buen Vivir



## Buscar fuentes de energía renovables sostenibles

Las fuentes de energías alternativas se consideran una opción para la producción de energía del futuro. Son tipos de energía no convencionales que buscan encontrar otros recursos para la producción de combustibles, energía eléctrica y otras aplicaciones.

Los biocombustibles producidos a partir de la caña, palma o maíz son considerados energías limpias que no contaminan el ambiente ni contribuyen al calentamiento global.

Una opción para la producción de energía en el sur de nuestro país consiste en la extracción de gas natural que se considera un combustible más barato y limpio.

Una práctica del Buen Vivir es buscar las estrategias y el desarrollo tecnológico que nos permite obtener energía sin causar daño a la naturaleza.



Molinos de viento utilizados para generar energía eólica.

Archivo gráfico Shutterstock® images

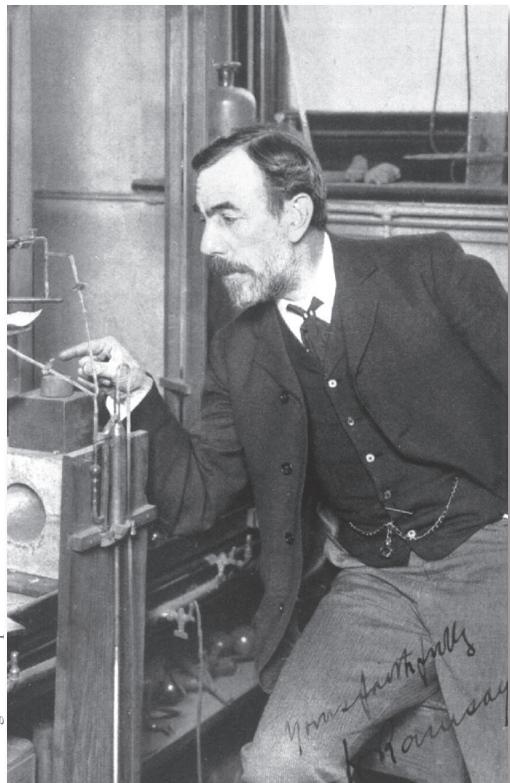


Piensa y responde las siguientes preguntas.

1. ¿De dónde se van a sacar las tierras para la producción masiva de biocombustibles?
2. ¿Cuál es la prioridad de nuestro país, producir alimentos para la población o combustibles?
3. ¿Cuál sería un tarto justo para las empresas transnacionales que extraen los recursos naturales para la obtención de energía?
4. ¿Crees que las estrategias para ahorro de energía permiten conservar los recursos naturales renovables?
5. ¿Qué acciones puedes tomar en tu casa y en la escuela para promover el ahorro de energía?

# Ciencia en la vida

## La era de los nobles



William Ramsay

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Corría 1892 cuando el químico inglés William Ramsay supo que el físico Lord Rayleigh había observado que la densidad del nitrógeno gaseoso era mayor que aquél liberado de varios compuestos químicos que contenían ese elemento. Entonces se dedicó a buscar un gas que tuviera mayor densidad que el nitrógeno. Sus experimentos lo llevaron a descubrir el argón, el primero de una serie de elementos gaseosos completamente nuevos para la tabla periódica que le merecieron el Premio Nobel de Química (1904). En un principio Ramsay los llamó gases raros por su escasez en nuestro planeta. Así, además del argón, se descubrieron el helio, el xenón, el radón y el kriptón.

Posteriormente a esos gases los llamaron gases nobles, pues descubrieron que son inertes. A pesar de los intentos, fue imposible inducirlos a reaccionar y combinarse entre sí o con otro elemento. Tal característica era completamente nueva entre los elementos conocidos, pues se pensaba que reaccionar químicamente era una característica propia de todos los elementos.

Durante muchos años se consideró que esa era su característica fundamental, hasta que en 1962 se preparó el primer compuesto químico del xenón al combinarlo con flúor.

La resistencia a reaccionar de los gases nobles llevó a su uso en propósitos especiales. El helio se utiliza como combustible en los globos aerostáticos y como refrigerante de varios procesos. El neón y el argón se emplean en lámparas fluorescentes, y el radón para el tratamiento de tumores. Además, el descubrimiento de los gases nobles ayudó a revelar la estructura del átomo y abrió el camino hacia la explotación de la energía nuclear.

Viajeros 7. (2009). Colombia. Grupo Editorial Norma.

### Desarrolla tu comprensión lectora

1. ¿Por qué fue tan difícil identificar la existencia de los gases nobles?
2. ¿Qué características debió tener Ramsay como científico?
3. ¿Por qué el ser inertes hace a los gases nobles útiles?

# Tema 1

¿Un gato, el agua, una mesa y nosotros estamos formados del mismo tipo de átomos y moléculas?

## Conocimientos previos

- ¿Cuál es la unidad básica de la materia?
- ¿Cuáles son las propiedades de la materia?
- ¿La materia se crea, se destruye o se transforma?
- ¿Qué es la energía? ¿Cómo se presenta?

## ¿Qué voy a aprender?

- A diferenciar entre los cambios físicos y químicos de la materia.
- A explicar la estructura del átomo desde el modelo cuántico.
- A distinguir entre las energías eléctrica, electromagnética y nuclear.

## Para el Buen Vivir

- Para comprender de dónde viene la energía que utilizamos a diario y la importancia de evitar su desperdicio.

### Huellas de la ciencia



Marie Curie

### El poder de la radiactividad

Llegó a la conclusión de que la radiactividad que observaba en los minerales de uranio provenía de los átomos, no dependía de sus propiedades sino de su estructura atómica. Descubrió dos nuevos elementos, el polonio y el radio que emitían más radiactividad que el mismo uranio. Sus contribuciones han repercutido en la física nuclear y la medicina, donde se usa en los rayos X y en las terapias contra el cáncer. Marie Curie murió de leucemia contraída debido a su exposición a la radiactividad.

- ¿Qué precauciones debió tomar Marie Curie para no verse afectada por la radiactividad?

### Destreza con criterios de desempeño

- Interpretar la transformación de la materia, desde la observación fenomenológica y la relación de resultados experimentales de los cambios físicos y químicos de ésta.
- Explicar la configuración del átomo a partir de su estructura básica: núcleo y envoltura electrónica, desde la observación, comparación e interpretación de los modelos atómicos hasta el modelo atómico actual o modelo cuántico.
- Relacionar las propiedades de los elementos químicos con el número atómico y el número de masa, desde la identificación, descripción, comparación e interpretación de las características de los elementos representados en la tabla periódica.
- Comparar los tipos de energía: eléctrica, electromagnética y nuclear, con la identificación y descripción de su origen y transformación, y la descripción de sus características y utilidad.



Para iniciar este tema, retomaremos algunos conceptos que aprendiste el año pasado acerca de las propiedades de la materia y sus cambios físicos o químicos.

## Propiedades de la materia

Si miras a tu alrededor encontrarás muchos materiales; por ejemplo, el metal que hace parte de la estructura de los carros o el papel del que está hecho este libro. Todos ellos tienen características que permiten diferenciarlos. Así mismo, estas propiedades definen el uso que se le puede dar a un determinado material.

Todos los objetos que observamos están formados por materia. Un cuerpo es una porción de ésta. La materia se define como todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. Además del volumen y la masa, la materia presenta otras propiedades como la densidad, el brillo, el color, el sabor, el olor y la textura.

### Propiedades generales

Son aquellas que poseen todos los materiales, son comunes a todo tipo de materia, pueden tener cualquier valor independientemente de la clase de material del que esté hecho un objeto. Estas propiedades no nos proporcionan información sobre cómo un material se comporta frente a otros o de cómo se puede diferenciar de otros.

Las propiedades generales más importantes son:

La masa	El peso	El volumen
Es la cantidad de materia que contiene un cuerpo.	Es la medida que cuantifica la atracción de la gravedad de la Tierra sobre un cuerpo.	Se define como el espacio ocupado por un cuerpo.

### Propiedades específicas

Las propiedades específicas de la materia son propias de cada material y permiten caracterizarlo, identificarlo y diferenciarlo de otros. Estas propiedades pueden ser físicas y químicas.

### Propiedades físicas

Son las que se pueden determinar sin que cambie la composición de un material. Entre estas propiedades se encuentran el estado físico, la densidad, el punto de ebullición, el punto de fusión y la solubilidad.

### El estado físico

El estado en el que se manifiesta la materia es muy importante porque nos posibilita describir y clasificar los materiales. Entre los objetos que a diario manipulamos hay materiales en estado sólido, líquido y gaseoso.



Archivo gráfico Shutterstock® images

## La densidad

Es la cantidad de materia o de masa existente en un volumen determinado.

## El punto de ebullición

Es la temperatura a la cual una sustancia pasa de estado líquido a gaseoso. Este valor es distinto para cada sustancia, por lo que se usa para identificarla.

## El punto de fusión

Es el paso de estado sólido a líquido. El punto de fusión es la temperatura a la que ocurre la fusión y es diferente para cada sustancia.

## La solubilidad

Es la propiedad que tienen las sustancias para disolverse en un líquido a una temperatura establecida.

### Actividad

¿Los materiales en estado gaseoso tienen masa y volumen? ¿Cómo puedes demostrarlo?

**Realiza** un organizador gráfico donde clasifiques las propiedades de la materia.

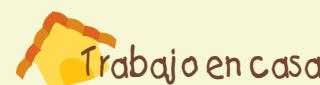
## Propiedades químicas

Estas propiedades determinan los cambios en la composición y estructura de los materiales. Permiten conocer la interacción de los materiales con el medio, por ejemplo, con la electricidad, el calor, el agua, el aire y otros. Se derivan de la capacidad que tienen las sustancias para reaccionar químicamente. Habrás observado cómo en un trozo de hierro que permanece a la intemperie va apareciendo un polvillo de color rojo; esto sucede por la acción del oxígeno del aire sobre el hierro.



Hierro transformado en líquido

Archivo gráfico Shutterstock® images



**Haz** una lista de veinte objetos que tengas en casa. **Clasifícalos** de acuerdo con sus propiedades.

## Trabajo individual

**Mezcla** cinco cucharadas de azúcar en medio vaso de agua. **Disuelve** bien y **coloca** una capa delgada del líquido en un recipiente plano, como un plato tendido o una bandeja. **Deja** en un lugar soleado y **observa** cada día a lo largo de una semana. **Determina** qué cambios de la materia se ven en el resultado.

## Cambios de la materia

Los cambios de la materia pueden ser **físicos** o **químicos**. Cuando únicamente afectan su forma, tamaño o estado de agregación son considerados cambios físicos. Los que alteran la naturaleza de las sustancias y su composición son químicos.

### Cambios físicos

En un cambio físico, la materia cambia su apariencia, pero no se altera su composición. Disolver azúcar o sal en agua, la formación de hielo y la evaporación de un líquido son ejemplos de cambio físico. En los tres ejemplos, los materiales modifican su apariencia y la forma, pero no se produce cambio en la estructura ni en la composición del material. Por ejemplo, el agua es la misma no importa el estado en el que se encuentre.

Cuando en los cambios físicos hay influencia del calor, hablamos de cambios progresivos y regresivos. Los primeros ocurren cuando la materia pasa de un estado de mayor agregación a uno de menor agregación (sólido a líquido, líquido a gas, o sólido directamente a gas). Los cambios regresivos ocurren cuando la materia pasa de un estado de menor agregación a un estado de mayor agregación (gas a líquido, líquido a sólido, o gas directamente a sólido). Así, tenemos los cambios de estado de la materia que explicaremos a continuación.

### Cambios de estado

Los cambios de estado son variaciones físicas reversibles. Estos se producen por cambios en la energía calórica y por variación de la presión. Los cambios de estado son vaporización, fusión, condensación, solidificación sublimación.

#### Vaporización

Es el proceso en el que un líquido pasa a estado gaseoso. Se denomina evaporación cuando se da en la superficie del líquido, por absorción de calor del entorno. La evaporación es el fenómeno que ocurre cuando dejamos destapado un frasco de perfume; al cabo de un tiempo, parte del volumen del líquido se ha evaporado.

#### Condensación

Es cuando del estado gaseoso se pasa al estado líquido, y en este proceso el gas cede calor al entorno. La formación de las nubes es un ejemplo de condensación. Un fenómeno similar ocurre cuando hierves un líquido con la olla tapada, al destaparla puedes observar que se han formado gotas de agua.

#### Fusión

Cuando se aumenta la temperatura a un sólido las moléculas ganan energía y cambia de estado. Por ejemplo, al aplicar calor a una tira del metal magnesio, este se derrite.

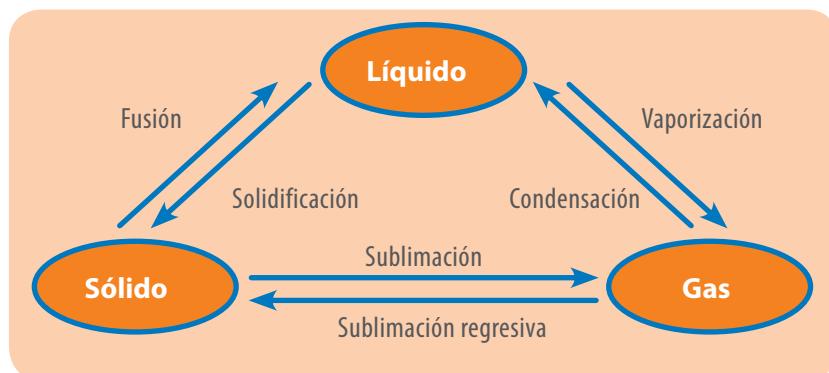


## Solidificación

Es el cambio de estado de un líquido a un sólido debido a la liberación de calor. Este proceso es evidente en la formación del hielo.

## Sublimación

Es el proceso por el cual una sustancia sólida se traspasa directamente al estado de vapor sin pasar por el estado líquido. Las sustancias sólidas que presentan esta propiedad se transfieren sin fundir al estado de vapor, por ejemplo el yodo, la naftalina y el hielo seco. Cuando el transcurso es directamente de gas a sólido se llama sublimación regresiva o deposición.



Un ejemplo de cambios físicos sucesivos lo encuentras en la elaboración de joyas de oro o plata. Al polvo de oro se lo calienta y se funde, a este oro fundido se lo pone en un molde de cerámica resistente al calor y al enfriarse se solidifica adquiriendo así la imagen grabada en el molde. ¿Cómo crees que se elabora una paila de bronce?

## Actividad

Observa las siguientes imágenes y determina cuáles de ellas muestran cambios físicos de la materia.

Indica cómo estos cambios se relacionan con los ciclos biogeoquímicos de la materia: ciclo del agua, del carbono y del nitrógeno.



## Trabajo individual

Realiza una tabla para mostrar cuáles cambios de estado explicados son cambios progresivos y cuáles son cambios regresivos.

## Cambios químicos

Cuando quemamos un trozo de papel, encendemos una vela o cocinamos los alimentos ocurren cambios químicos. En estos ejemplos se empieza con unos materiales que luego se transforman en sustancias diferentes.

Al quemar el papel, este material no sólo se modifica de forma y estado, sino que su estructura y composición dejan de ser las mismas. Esta variación es irreversible, es decir, que no podremos obtener nuevamente el papel. Determinar a simple vista si ha sucedido en verdad un cambio químico, no siempre es fácil. La manera más segura es analizar las sustancias en el laboratorio para ver si son iguales con las que empezamos o si se trata de otras.

En los cambios químicos se producen reacciones químicas. Estas se dan cuando dos o más sustancias reaccionan para dar lugar a sustancias diferentes.

Existen ciertas características que a simple vista nos indican si se ha producido o no un cambio químico, por ejemplo, las alteraciones de temperatura, los cambios de olor, las modificaciones de color, el desprendimiento de un gas y la formación de un sólido o de luz.

### Actividad

**Señala cuáles de los siguientes enunciados corresponden a cambios químicos:**

- a) Disolver té en agua.
- b) Fundir hielo.
- c) Cocinar un huevo.
- d) Obtener sal del agua de mar.
- e) Digerir los alimentos.
- f) Desprendimiento de gas de una gaseosa.
- g) Prender un fósforo.
- h) Encender un foco.

En resumen, los cambios físicos y químicos de la materia se diferencian fundamentalmente en:

Cambios químicos	Cambios físicos
Ocurre una modificación profunda de las propiedades del cuerpo.	No se alteran las propiedades del cuerpo o la alteración es ínfima.
Casi siempre son irreversibles y permanentes.	Persisten únicamente mientras permanece la causa que los origina.
Van acompañados de una variación importante de energía.	El cambio de energía que se da es relativamente pequeña.

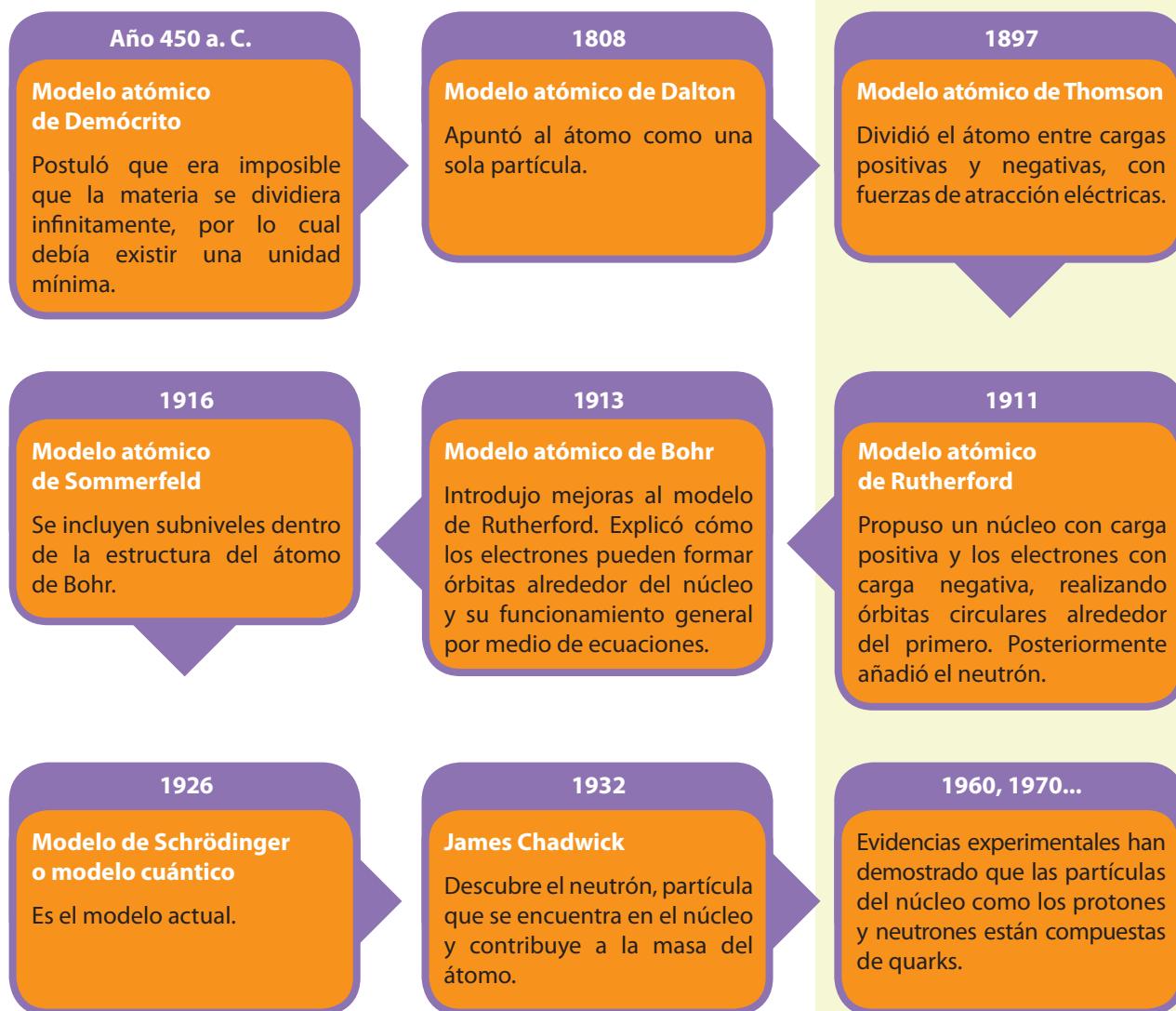
## Glosario

**ínfimo.** En el orden de las cosas es la de menor tamaño o insignificante.

# Evolución e historia de las teorías sobre la constitución de la materia

Desde los inicios de la civilización, las personas se preguntaron sobre la estructura de la materia. La palabra átomo viene del griego que significa “indivisible”, ya que esta cultura fue de las primeras en estudiar la composición de la materia.

Revisaremos brevemente las teorías y modelos anteriores de la estructura del átomo, hasta llegar al modelo actual o modelo cuántico.

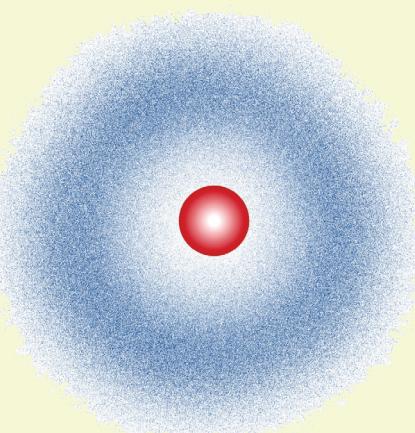


## Actividad

Los filósofos griegos decían que la materia estaba compuesta por átomos y daban el ejemplo de un pedazo de madera que es cortado en pedazos cada vez más pequeños. Explicaban que si el cuchillo podía entrar en los intersticios, era porque aún no se había llegado a la unidad mínima de la materia. **Opina** si éste te parece o no un buen ejemplo para explicar la existencia del átomo.

## Trabajo individual

En tu cuaderno **realiza** una línea del tiempo que muestre la evolución de las teorías atómicas.



Modelo atómico actual

### Actividad

**Realiza** un gráfico de la estructura del átomo en una cartulina A4. **Recuerda** colocar la carga eléctrica de cada partícula. Luego, **exponla** en la cartelera de tu aula.

## Los espectros atómicos

Los elementos químicos poseen **espectros** que corresponden al registro de las radiaciones absorbidas o emitidas por los átomos que los constituyen.

Los **espectros de emisión** indican que un electrón en el átomo sólo puede tener determinadas energías, confirmando la existencia de los niveles de energía de Bohr. El **espectro de absorción** consiste en los haces de luz que no son absorbidos. Cada elemento tiene un espectro propio, el cual es como la huella dactilar del mismo. Para medirlos se utiliza el **espectroscopio**.

## El modelo atómico actual

Al perfeccionarse el espectroscopio, se observó que las líneas en los espectros se dividían en rayas más pequeñas que implicaban estados intermedios de energía entre los niveles propuestos por Bohr. La teoría de Bohr tuvo éxito al explicar el comportamiento del átomo de hidrógeno, pero falló al tratar de describir el espectro de otros elementos que contienen más de un electrón.

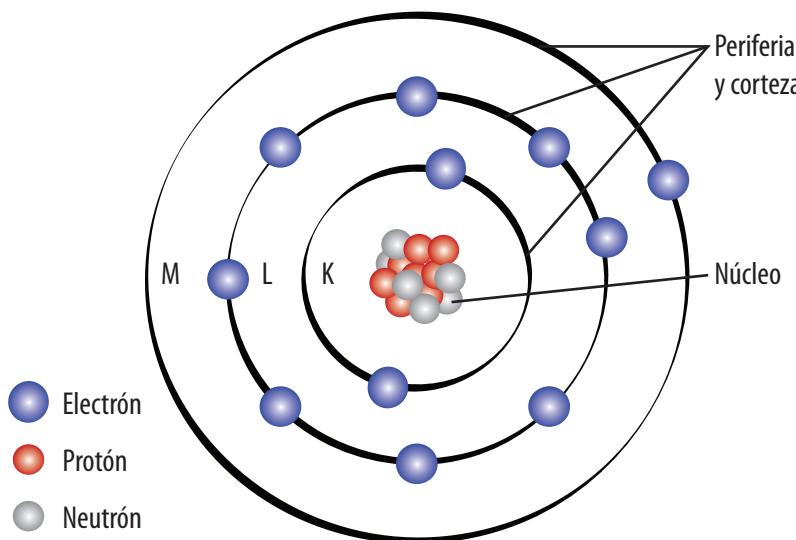
En 1924, **De Broglie** propuso la **naturaleza dual del electrón**, esto involucraba que el electrón, además de poseer masa y viajar a velocidades cercanas a la de la luz, presentara un comportamiento ondulatorio que no podía ser explicado desde la física clásica. Así surge la física cuántica y, por ello, el modelo actual del átomo se conoce como **modelo cuántico**.

En 1926, **Heisenberg** establece que no es posible determinar la posición y velocidad de una partícula como el electrón al mismo tiempo. Ese mismo año, Schrödinger formula una ecuación que relaciona la energía de un sistema con sus propiedades ondulatorias. A diferencia del modelo de Bohr, la solución de esta ecuación no indica la posición del electrón en términos de órbitas, sino suministra información sobre la probabilidad de encontrar el electrón en una región del espacio, a la cual se le da el nombre de **orbital**.

## El átomo

Se compone de un núcleo central en donde se concentra prácticamente toda la masa atómica y periferia. El núcleo está ocupado por dos clases de partículas fundamentales: los **protones** y los **neutrones**.

Los protones son partículas cargadas positivamente y poseen una masa característica. Los neutrones no tienen carga y presentan una masa también particular que tiene casi el mismo valor que la masa del protón. En la periferia se ubican los **electrones**. Como la masa del electrón es insignificante, la masa del núcleo se hace equivalente a la del átomo.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Usa material reciclable para hacer un modelo del átomo tridimensional.

Todos los átomos de un elemento químico tienen la misma cantidad de protones. El número de protones del núcleo atómico de un elemento químico se llama **número atómico** y se representa con la letra **Z**. Por ejemplo, todos los átomos de oxígeno tienen 8 protones en su núcleo ( $Z = 8$ ), sodio tiene once protones en su núcleo ( $Z = 11$ ).

Hay átomos de un elemento que tienen diferente número de neutrones en su núcleo. A estos se los conoce como **isótopos**. El deuterio es un isótopo del hidrógeno.

La suma de los protones y los neutrones del núcleo atómico de un elemento químico se denomina **número másico** o **masa atómica** del elemento y se simboliza con la letra **A**.

Los electrones que se encuentran en el último nivel de energía son los responsables de las propiedades químicas de cada elemento. Son los que participan directamente en reacciones químicas que dan como resultado la formación de compuestos químicos. En condiciones normales, un átomo tiene el mismo número de protones que de electrones, lo que convierte a los átomos en entidades eléctricamente neutras.

## La configuración electrónica del átomo

Los electrones se distribuyen en niveles de identificadas con las letras K a la Q porque hay 7 niveles. De acuerdo con el número de electrones del átomo, se ubican 2 en el primer nivel (K), hasta 8 en el nivel (L), y en las otras varía.

En cada nivel de energía los electrones están organizados en subniveles de energía. Si observas el esquema en el diagrama de la derecha, te puedes dar cuenta de que un átomo con 3 electrones, tendrá 2 en el nivel 1s y 1 en el nivel 2s. Un átomo con 5 electrones tendrá la siguiente configuración: 2 en la 1s, 2 en la 2s y 1 en la 2p.

La configuración del sodio,  $Z = 11$ , la configuración sería: 2 en 1s, 2 en 2s, 6 en 2p y 1 en 4s. Se lo representaría en la siguiente forma: 1s2, 2s2, 2p6, 3s1. Ahora intentalo, realiza la configuración del cloro,  $Z = 17$ .

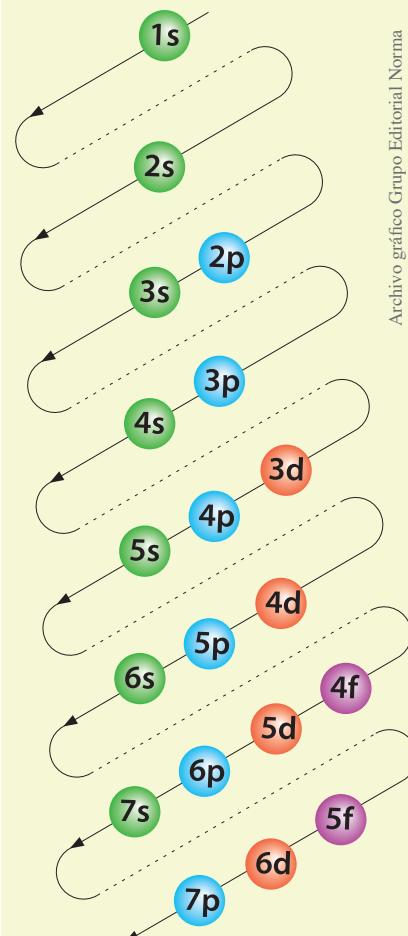


Diagrama de configuración electrónica del átomo

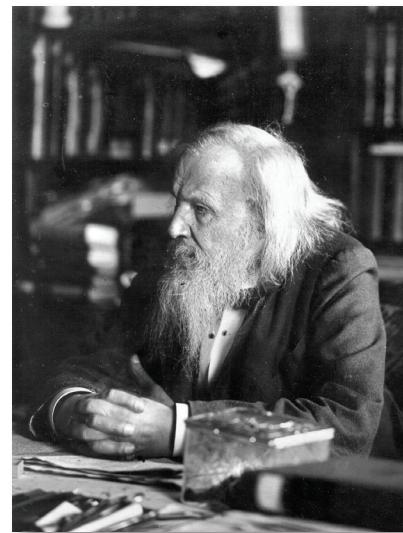
Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## La tabla periódica y los elementos químicos

Conocer las propiedades de los átomos, en especial su masa, y la formulación química fue una tarea en la que se concentraron la mayoría de los científicos en el siglo XIX. **Jöns Jakob Berzelius** (1779-1848) fue el primero en sugerir los símbolos de los elementos químicos utilizando la primera letra del nombre del elemento en latín o en griego en mayúscula, por ejemplo, flúor (F). Debido a los diversos elementos que se conocían y para evitar confusiones, se acordó emplear las dos primeras letras del nombre, por ejemplo, sodio (Na, en latín: *natrium*).

### La tabla periódica de Mendeleiev

En 1869, el químico **Dimitri Mendeleiev** publicó una tabla periódica basada en el orden creciente de pesos atómicos. Organizó los elementos en **períodos** o filas de longitud variable y en **grupos** o columnas, en los cuales se ubicaron elementos con propiedades similares. El éxito de su organización radicó en dejar espacios para los elementos que se descubrirían posteriormente.



Dimitri Mendeleiev

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### La tabla periódica actual

En 1913, **Henry Gwyn Jeffreys Moseley** sugirió una organización en orden creciente del **número atómico**, lo que conllevó a la siguiente formulación de la ley periódica: "Las propiedades físicas y químicas de los elementos son función periódica de su número atómico".

### La estructura de la tabla periódica

La tabla periódica está organizada en grupos y períodos. Los **grupos** o las columnas verticales se designan con números romanos, del I al VIII, e indican el número de electrones que posee el átomo en el último nivel de energía o **nivel de valencia**, razón por la cual presentan propiedades químicas similares. Los **períodos** o las filas horizontales se designan con números arábigos, del 1 al 7, y señalan el número de niveles de energía que tiene un átomo.

### Actividad

**Observa** la tabla periódica de la siguiente página e **indica** los símbolos químicos de al menos cuatro elementos comunes.

La tabla periódica de los elementos





## Trabajo en equipo

Junto a tus compañeros **realiza** una gran tabla periódica para colocar en la pared de tu aula.

### Actividad

**Analiza** la tabla e identifica el elemento con mayor afinidad electrónica y el que tenga la menor afinidad electrónica.

### Glosario

**valencia.** Número máximo de átomos univalentes que pueden combinarse con un elemento.



### Las propiedades periódicas

La tabla se ha organizado en filas de acuerdo al número atómico Z y el número de filas en función del número de niveles de energía. Por ejemplo, en la fila tres, se encuentran todos los elementos que poseen 3 niveles de energía: K, L, M

La forma y la distribución de los elementos en la tabla periódica, a su vez, está en función de la periodicidad de ciertas propiedades que se repiten debido al número de electrones en su último nivel de energía, llamado número de valencia. Si te fijas en la tabla, los elementos que están en la primera columna tienen 1 electrón en el nivel externo, siempre es s1, en este caso todos son metales muy reactivos.

Las propiedades periódicas son: **energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad, radio atómico.**

#### Energía de ionización

Es la energía mínima requerida para arrancarle al electrón más externo de su átomo neutro en estado gaseoso. Al quitarle un electrón, queda con carga positiva porque hay más protones que electrones. A este átomo cargado positivamente se le conoce como catión.

#### Afinidad electrónica

Se describe como la energía liberada cuando un átomo en estado gaseoso gana un electrón y queda con una carga negativa, es decir, forma un ion negativo llamado anión.

#### Electronegatividad

Es la propiedad que representa la fuerza relativa de un átomo para atraer electrones cuando se combina químicamente con otro átomo. Esta fuerza de atracción la ejerce el núcleo atómico de carga positiva sobre los electrones de carga negativa.

La electronegatividad aumenta con el número atómico dentro de un mismo período. Por ejemplo, en el período 2, el litio es el menos electronegativo y el fluor es el más electronegativo. En la columna aumenta de abajo hacia arriba, el astato es el menos electronegativo y el fluor el más electronegativo, ya que es el primero de la columna. La electronegatividad suele aumentar de izquierda a derecha a lo largo de un período y de abajo hacia arriba dentro de un grupo.

#### Radio atómico

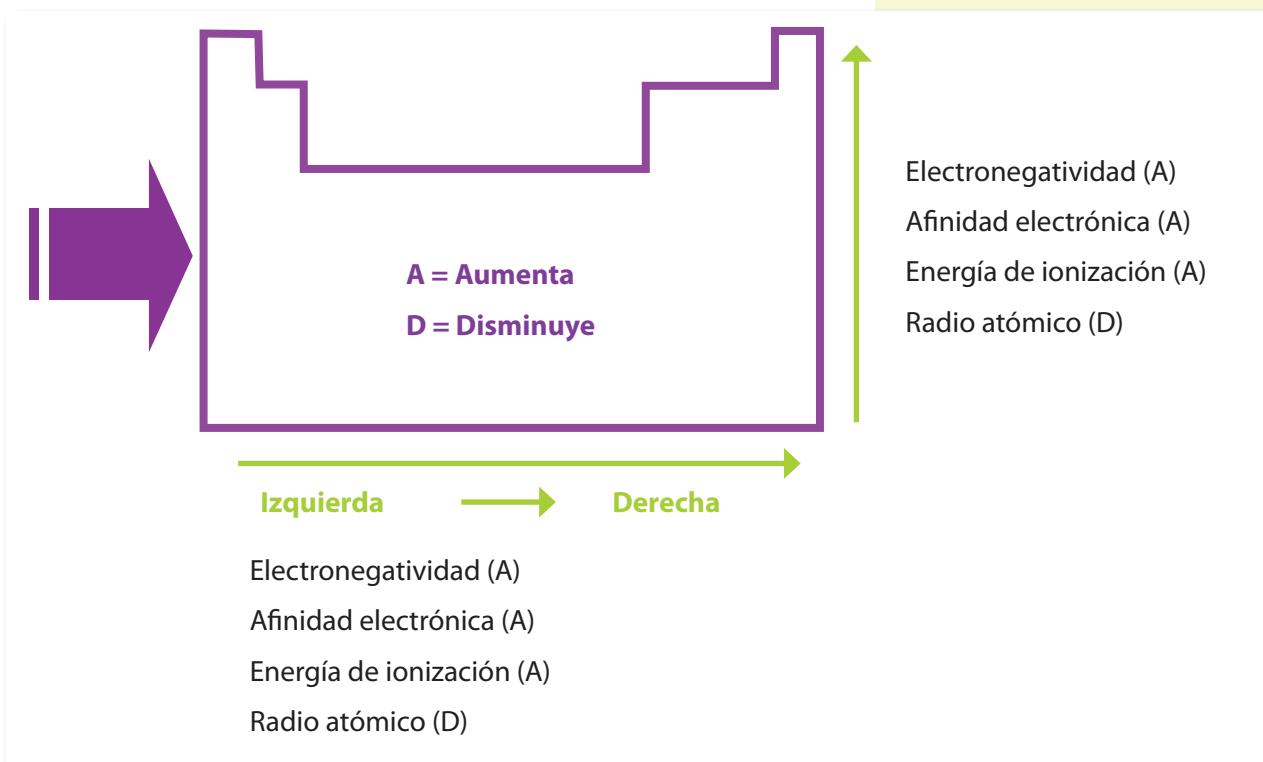
Es la medida del tamaño de un átomo. Se lo define como la mitad de la distancia que hay entre dos núcleos de dos átomos vecinos del mismo elemento. El radio aumenta en el mismo grupo de una columna a medida que aumenta el número atómico (Z) porque han aumentado el número de niveles de energía. Por ejemplo, el litio tiene 2 niveles de energía, en cambio el francio tiene 7, el radio del francio es bastante mayor que el de litio.



En un período, disminuye a medida que aumenta el número atómico ( $Z$ ), por ejemplo, en el período tres, el sodio tiene un radio más grande que el cloro porque el número de cargas positivas es mayor en el cloro y la atracción a las cargas negativas es mayor al tener el mismo número de niveles de energía.

### Actividad

De acuerdo al análisis de la tabla de la página 163 y el esquema de esta página, **identifica** el elemento con el menor radio atómico en el grupo VIA y el de mayor radio atómico en ese mismo grupo.



Las propiedades periódicas permiten predecir la forma en que los elementos pueden reaccionar químicamente para formar compuestos, es decir sustancias formadas por dos o más elementos.

### Actividad

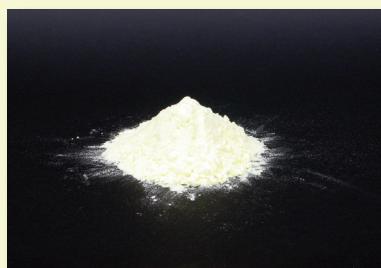
Al tomar en cuenta las variaciones de las propiedades periódicas en un grupo y en un período, **organiza** en orden creciente de tamaño atómico, electronegatividad, energía de ionización y afinidad electrónica los elementos del período 2 y los elementos del grupo VII. ¿Cuáles elementos tienen mayor tendencia a formar aniones? ¿Por qué?

### Trabajo individual

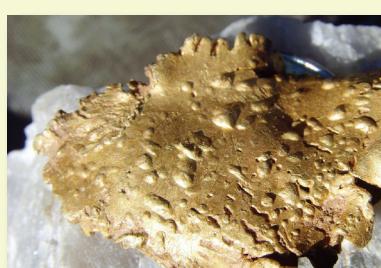
**Responde.** ¿Qué relaciones de proporcionalidad puedes establecer entre el radio atómico, la electronegatividad, la afinidad electrónica y el potencial de ionización?

## Actividad

De los elementos de cada figura, ¿cuál corresponde a un metal y cuál a un no metal? ¿Por qué?



Azufre



Oro

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### El enlace metálico

Es el enlace que mantiene unidos a los átomos de los metales entre sí.

### El enlace iónico

Es el enlace entre un catión de carga positiva con un anión de carga negativa. La atracción electrostática ocurre por las cargas opuestas y esto causa la unión y formación de un compuesto.

## Las propiedades de los elementos

En la tabla, las columnas tienen rótulos escritos en numerales romanos con la letra A o B. Estos son los 18 grupos de elementos. Por ejemplo, el grupo VIIA corresponde a los elementos conocidos como los halógenos.

### Gases nobles

Corresponden a los elementos del grupo VIII A. También se conocen como gases inertes debido a que son poco reactivos.

### Metales

Si analizas la tabla de la página 163, los metales se ubican en la región izquierda y central de la tabla periódica. Comprenden los elementos representativos, los metales o elementos de transición o grupos B y los metales o elementos de transición interna o lantánidos y actínidos. El carácter metálico aumenta al descender en el grupo y en un período, de derecha a izquierda.

Sus propiedades físicas son:

Son buenos conductores de electricidad y calor.	Poseen brillo metálico.
Casi todos son sólidos a temperatura ambiente.	
Son maleables y dúctiles.	

### No metales

Se encuentran localizados a la derecha y hacia arriba de la tabla periódica, excepto el hidrógeno, H, que está en el grupo I, pero se comporta como un no metal.

Sus propiedades físicas son:

Son malos conductores de electricidad y calor.	Sirven como aislantes térmicos.
Pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos a temperatura ambiente.	
No poseen brillo metálico.	No son dúctiles ni maleables.

### Metaloides

Son elementos cuyas propiedades periódicas son intermedias entre los metales y los no metales. Son conductores en un grado bastante menor que los metales. Muchos de los metaloides actúan como semiconductores.

## Los enlaces químicos de los compuestos

Es la fuerza que mantiene unidos los átomos entre sí.

### El enlace covalente

Es la unión que se forma entre dos no metales. Los átomos enlazados comparten uno o más pares de electrones, los cuales son atraídos por los núcleos conectados con una intensidad similar, donde cada átomo aporta un electrón.

## Energía eléctrica

La electricidad es la energía que hace funcionar los electrodomésticos y provee la luz, pero también se encuentra en fenómenos naturales como los relámpagos.

Para entender la energía eléctrica debes adentrarte en la estructura de los átomos; recuerda que los protones poseen una carga positiva y se hallan en el núcleo, y los electrones están en las órbitas y su carga es negativa. Esta diferencia en las cargas produce una fuerza de atracción que mantiene la estructura del átomo. Al contar con el mismo número de protones y de electrones, las cargas positivas equilibran las negativas, dando como resultado un átomo sin carga.

Todos los objetos se encuentran constituidos por átomos y son eléctricamente neutros; sin embargo, los electrones pueden moverse de un átomo a otro, dejando a estos objetos cargados positiva o negativamente:

- Si el objeto pierde electrones, su carga será positiva.
- Si el objeto gana electrones, su carga será negativa.

Las cargas eléctricas pueden **atraerse o repelerse**, esta situación está dada por la siguiente condición: "cargas iguales se repelen y cargas opuestas se atraen".

### Actividad

**Investiga** cómo se produce la energía eléctrica en las centrales hidroeléctricas de nuestro país.

## Corriente eléctrica

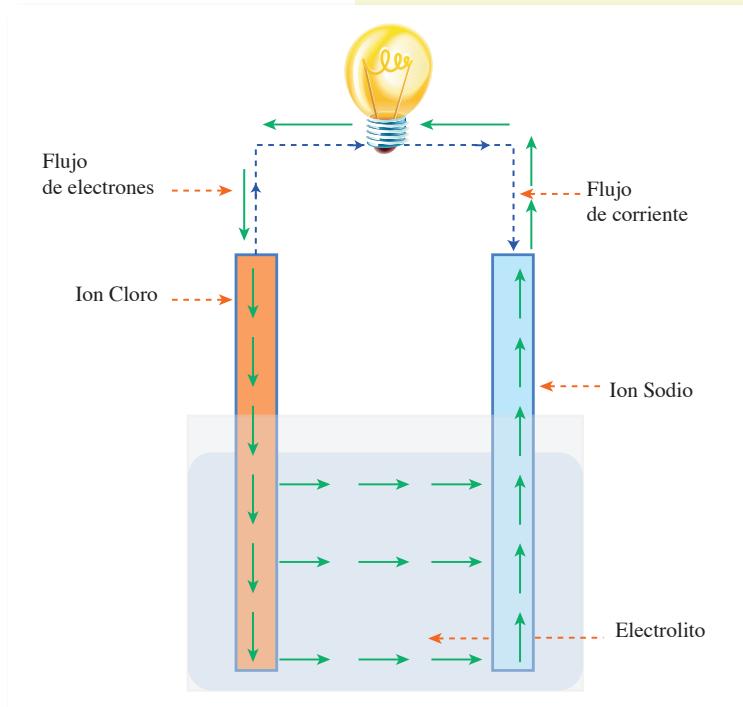
Para que los aparatos eléctricos funcionen, se requiere que sean activados por una corriente eléctrica. La **corriente eléctrica** es un flujo de electrones que viaja a través de un alambre conductor en una unidad de tiempo. El alambre está formado por muchos átomos que tienen el mismo número de electrones, estos pueden saltar libremente desde un extremo al otro, produciendo un flujo.

La cantidad de corriente que pasa por un conductor se conoce como **intensidad de corriente eléctrica** y se mide en amperios (A). La corriente se representa en dirección contraria al movimiento de los electrones; es decir, del polo positivo al polo negativo, mientras los electrones se dirigen del polo negativo al polo positivo.



### Trabajo en casa

Dibuja el recorrido de la corriente eléctrica en un cable, desde el tomacorrientes hasta un electrodoméstico cualquiera. Rotula el cable, los electrones, los átomos, el tomacorriente y el electrodoméstico.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



Objetos metálicos atraídos por un imán

Fotografía tomada de: <http://www.maquinascientificas.es/07experimento%20oersted.htm>  
Aparato usado por Oersted para demostrar la relación entre magnetismo u electricidad.

## Electromagnetismo

En el año 800 a. C., los griegos encontraron piedras que eran capaces de atraer trozos de hierro. Hoy sabemos que estas piedras se componen de magnetita y son **imanes naturales**. Los griegos también observaron que si se colocaban trozos de hierro cerca de un imán natural adquirían las mismas propiedades, convirtiéndose así en imanes.

### El campo magnético

Es la forma en la que se afecta el espacio cuando se coloca un imán. Se ha acordado que las líneas de campo magnético salen del polo norte e ingresan por el polo sur.

## Electromagnetismo

En 1820, Hans Oersted diseñó una demostración científica en donde presentó experiencias que relacionaban el magnetismo con la corriente eléctrica, dando así origen al **electromagnetismo**. Años después se propuso que una corriente eléctrica produce un campo magnético.

El experimento demostró que una brújula se comporta de manera diferente cuando se la expone a un imán con respecto a una corriente eléctrica producida al frotar una barra. La aguja de la brújula se orientó en sentido inverso a su polaridad y al invertir el imán la brújula giró 180°, en cambio al aproximar la barra a una brújula, se movía sin diferenciar los polos magnéticos. Este experimento demostró la relación entre la electricidad y el magnetismo.

<http://www.maquinascientificas.es/07experimento%20oersted.htm>

La naturaleza del magnetismo está relacionada con las cargas en movimiento. La fuerza magnética que experimenta una partícula cargada, al pasar cerca de un campo magnético, depende de la intensidad de este campo y de la velocidad de la partícula; por lo tanto, cuanto mayor es la velocidad, mayor fuerza experimenta. Esta fuerza incluso puede tener la capacidad de desviar la trayectoria de ciertas partículas.

### Actividad

**Frota** una barra de vidrio con una tela de lana y **acércala** a tu cabello  
**¿Qué observas?**

La cantidad de energía eléctrica producida por un campo magnético es muy pequeña. Para que sea significativa se desarrolló lo que se conoce como bobina. La bobina consiste de un alambre de cobre enrollado varias veces, al pasar una corriente eléctrica por el alambre se crea un campo magnético en el interior de la espiral. La dirección del flujo magnético sigue la regla de la mano derecha, es decir del polo positivo al negativo. Se utilizan bobinas para aumentar, por ejemplo, la sintonía en aparatos de radio.

## Campo magnético terrestre

Los científicos creen que el magnetismo terrestre se debe a que el núcleo de la Tierra actúa como un imán gigantesco. Ya que el núcleo y el manto existen en un estado semi-líquido, y están constituidos por hierro y otros elementos magnéticos, estas condiciones permiten flujos de electrones que generan un campo magnético con polos orientados hacia los polos del planeta.

El descubrimiento de que los polos magnéticos de distinta polaridad se atraen, dio origen a la brújula. Una brújula es una aguja magnetizada que flota o se mueve en un medio adecuado. Lo interesante de esto es que no importa donde se ubique este aparato, la aguja siempre apunta en la misma dirección.

### Actividad

Utilizando una brújula **ubica** los cuatro puntos cardinales.

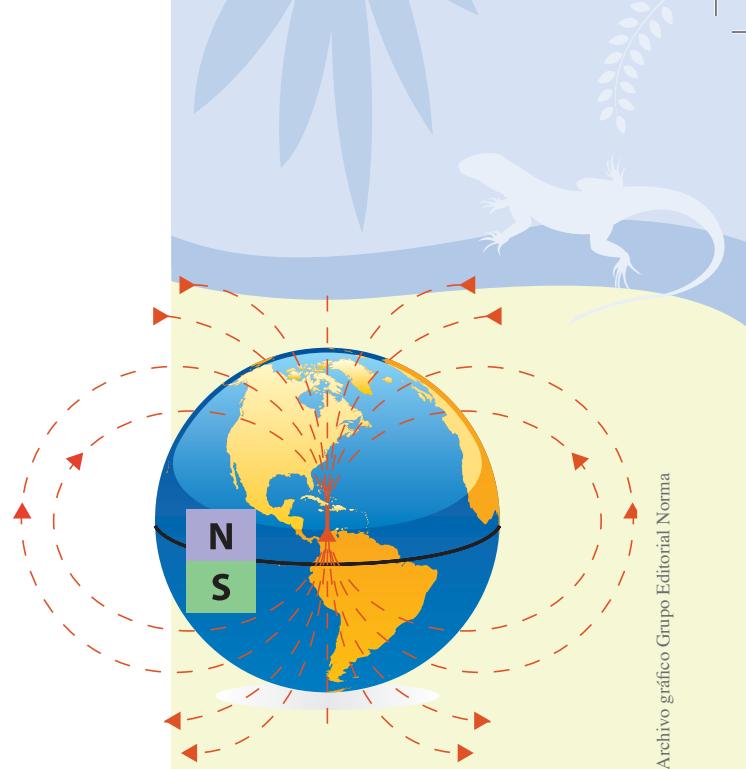
El fuerte campo magnético de la Tierra hace girar la aguja de una brújula. La punta de la aguja señala el polo norte magnético de la Tierra, el otro extremo señala al polo sur magnético. Si bien ahora se puede determinar la posición de una persona en el mundo con mucha precisión usando un GPS, durante muchos siglos los navegantes y exploradores usaron brújula para encontrar direcciones y no perderse.

El uso de la brújula se ha ampliado para determinar y medir los rumbos cuando se va a marchar en una dirección específica y para calcular distancias en un terreno. Al contrario que los GPS, las brújulas no requieren baterías, funcionan aún cuando hay muchas nubes o no existe una vista clara al cielo.

Hay que notar que los polos geográficos tienen una ubicación fija en cada extremo del eje de la Tierra, pero los polos magnéticos no se alinean con los polos geográficos. Por ejemplo, los polos norte magnéticos y geográficos están aproximadamente a 1800 km de distancia el uno del otro.



Las brújulas han servido a viajeros y navegantes para orientarse, desde la antigüedad.

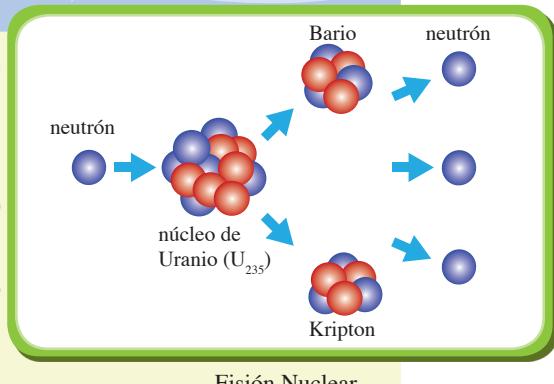


Campo magnético de la Tierra

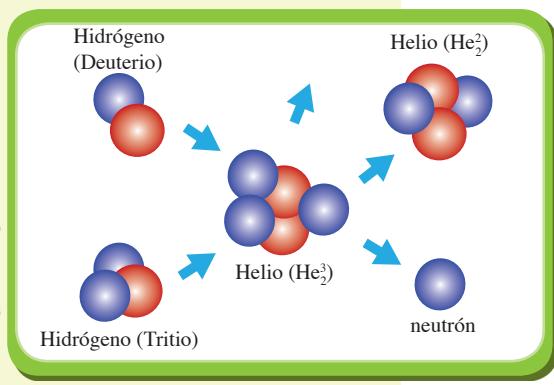
Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Trabajo en casa

**Construye** una brújula sencilla, para esto **utiliza** un imán y una aguja de coser. **Apoya** la aguja sobre una mesa y **frótala** varias veces en uno de los polos del imán, pero siempre en el mismo sentido. Luego, **pega** la aguja a un trozo de corcho o madera, logrando que flote al colocarlo en una vasija con agua. **Observa** cómo gira la aguja y en qué dirección se ubica. ¿Qué sucede si caminas llevando la brújula?



Fisión Nuclear



Fusión Nuclear



## Trabajo individual

**Investiga** cuáles son los principios básicos de funcionamiento de la bomba atómica.

### Actividad

Si alguna vez te has sacado una radiografía, habrás observado que las personas que realizan este procedimiento emplean delantales que tienen plomo en su interior. ¿Por qué?

## Energía nuclear

Es aquella que se encuentra dentro de cada átomo. Hasta el siglo XIX, los atomistas planteaban que la energía de una partícula o de un cuerpo dependía de la velocidad del mismo. Fue Albert Einstein, en 1915, quien postuló que cada partícula tenía energía independientemente de la velocidad que tuviera. Este fue el inicio de la era nuclear.

Existen dos formas de generarla:

- Fisión nuclear.** Ocurre cuando las partículas subatómicas son separadas por una fuerza externa, lo cual libera gran cantidad de energía en forma de luz y calor.

Cuando un neutrón a alta velocidad golpea el núcleo del átomo de uranio, este se rompe, libera un promedio de tres neutrones que golpearán 3 núcleos y así sucesivamente. A esto se le llama reacción en cadena, que puede ser no controlada como en una bomba atómica o controlada en un reactor nuclear. Los átomos de uranio al romperse producen núcleos más pequeños como el bario y el kripton.

- Fusión nuclear.** Consiste en unir varios núcleos pequeños para formar solo uno más grande. Por ejemplo, en el sol se da la fusión nuclear de átomos de hidrógeno para conformar átomos de helio, lo cual produce radiaciones de luz y calor.

## Aplicaciones de la energía nuclear

### Medicina

Todos los elementos radiactivos emiten energía de sus núcleos, energía que en un reactor nuclear es utilizada en la producción de elementos radiactivos que serán empleados en el diagnóstico como la gammagrafía, y el tratamiento de algunas enfermedades como el cáncer con el uso de radioterapia. Esta energía puede ser: rayos  $\alpha$ , rayos  $\beta$ , y rayos  $\gamma$ .

### Producción de electricidad

Se realiza en centrales nucleares que provocan la fisión nuclear controlada. Ésta produce energía térmica que se usa para originar vapor que mueve turbinas. Estas últimas activan generadores para producir electricidad.

### Agricultura

Las radiaciones se aplican para inducir mutaciones en las plantas con el fin de obtener las variedades deseadas. Los isótopos radiactivos se emplean para detectar, por ejemplo, la cantidad de nitrógeno que es absorbida por la planta y así conocer la efectividad de un abono. También se la emplea en la esterilización de insectos machos con el fin de controlar las plagas.



## Conservación de los alimentos

Se tratan los alimentos para ampliar su tiempo de consumo, mediante la exposición controlada de estos a rayos gamma. Esto elimina los organismos que puedan descomponerlos. El proceso es frío, por lo cual retrasa la maduración de las frutas y los alimentos conservan su frescura y estado físico.

## Industria

Actualmente muchas ramas de la industria utilizan radioisótopos y diferentes tipos de radiación. Un ejemplo son los medidores radioisotópicos de espesor empleados para la automatización de las líneas de producción de alta velocidad de hojas de acero o de papel.

## Determinación de las causas de la contaminación

Se utilizan isótopos radiactivos para determinar, en forma muy exacta, los lugares en los que están presentes sustancias contaminantes así como sus cantidades. Es posible establecer cuál es el origen o causa de la contaminación, ya que se pueden rastrear los contaminantes aunque estén en cantidades muy pequeñas y observar su desplazamiento en el aire y en el suelo.

## Minería

Para la explotación minera es necesario conocer las características del suelo, específicamente su composición. Esta información se puede obtener haciendo descender sondas nucleares a través de perforaciones. Éstas tienen la capacidad de medir la radiactividad natural que suele estar presente cuando hay algunos minerales de interés.

## Peligros de la energía nuclear

A parte de los beneficios que brinda, la energía nuclear implica riesgos, no solo por las aplicaciones militares que se dan (como las bombas), sino porque en su utilización pueden causar accidentes, como los ocurridos en Chernobyl, Three Mile Island o Tokaimura y Fukujima.

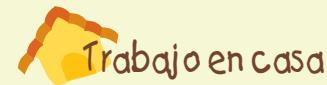
Los usos de esta tecnología producen desechos que deben ser ubicados en lugares especialmente construidos para ello debido a que emiten radiaciones en forma continua y sus deshechos son altamente tóxicos.

## Actividad

**Realicen** en clase un debate acerca de los pros y contras de la energía atómica.



Si quieras conocer más sobre el uso de la energía nuclear para producir energía, **observa** el video: <http://www.youtube.com/watch?v=uYF6epYoL3c>



**Investiga** y **escribe** un ensayo sobre las explosiones de las bombas atómicas de Nagasaki e Iroshima. **Indaga** las consecuencias de estas catástrofes.





# Laboratorio

En la naturaleza, los cuerpos están en continuo cambio: los animales, las plantas, los objetos inanimados, etcétera. Incluso las personas no somos las mismas al pasar tan solo unos minutos. Esto ocurre debido a que una de las principales características de la materia es que está sometida a cambios permanentes.

Para concluir, la materia experimenta transformaciones físicas si su composición permanece inalterable o químicas, si cambia su naturaleza. En la siguiente actividad podrás identificar algunos cambios de la materia realizados en el laboratorio.

## Necesitas

- Mechero
- Vaso precipitado
- Tira de caucho
- Perfume
- Azúcar
- Lámina de cobre
- Papel
- Hielo
- Trípode
- Malla de asbesto
- Agua
- Termómetro

## Identifica los cambios de la materia

### Primera parte: cambios físicos

#### Cómo lo haces

- 1 **Toma** una hoja de papel y **arrúgala** de tal manera que no se rompa. Luego, **rómpela** en pedazos muy pequeños.
- 2 **Introduce** un poco de azúcar en un vaso de precipitación con agua y **agita** la mezcla.
- 3 **Estira** el caucho por veinte segundos y después **suspende** la fuerza aplicada.
- 4 **Toma** el frasco de perfume y **déjalo** destapado por unos minutos.
- 5 **Dobla** el pedazo de lámina de cobre.
- 6 **Coloca** una piedra dentro de un mortero y **tritúrala**.
- 7 En un vaso de precipitación **deposita** dos o tres cubos de hielo. **Pon** el vaso sobre el soporte y con el mechero **calienta** el hielo. **Toma** la temperatura cada tres minutos hasta que llegue a ebullición.
- 8 **Disuelve** una cucharada de sal de mesa en medio vaso de precipitación.
- 9 **Realiza** en tu cuaderno la tabla como la que te presentamos a continuación para anotar todas tus observaciones y conclusiones.

Experiencia	Tipo de cambio (físico o químico)	¿Por qué?
1. Hoja de papel arrugada	Físico	Porque la composición del papel no se ha visto alterada.
2. Hoja de papel rota		
3.		

## Segunda parte: cambios químicos

### Necesitas

- Vidrio de reloj
- Agua
- Pinzas metálicas
- Cápsula de porcelana
- Espátula
- Azúcar
- Sal de mesa
- Lámina de cobre
- Cinta de magnesio
- Huevo
- Gas propano
- Balanza
- Cristales de yodo
- Tubo de ensayo
- Fósforos

- 1 **Pesa** 2 g de azúcar, **depositala** en una cuchara de combustión y **caliéntala** en la llama del mechero.
- 2 **Mide** 8 cm de cinta de magnesio y **sujétala** con una pinza por un extremo. **Calienta** el extremo directamente con la llama del mechero.
- 3 **Deposita** en un vaso de precipitación con agua un pedazo de lámina de cobre.
- 4 **Coloca** un huevo en un vaso de precipitación con agua. **Calienta** por 20 minutos en la llama del mechero.
- 5 **Abre** la llave de gas con ayuda del profesor o profesora (gas propano) por un segundo. Enseguida **aproxima** el fuego del mechero.
- 6 **Toma** unos cristales de yodo y **depositalos** en un tubo de ensayo. **Coge** el tubo con las pinzas y **caliéntalo** poco a poco en la llama del mechero. Para finalizar, en la boca del tubo **pon** un vidrio de reloj y **observa** cuidadosamente.
- 7 **Enciende** un fósforo y **apágalo** antes de quemarte los dedos.
- 8 **Pon** un pedazo de papel en un vidrio de reloj y **enciéndelo** con un fósforo. **Observa** hasta que se consuma por completo.

### Analiza los resultados

1. ¿Cuál es el fundamento teórico de los fenómenos observados anteriormente?
2. ¿Por qué son cambios físicos y químicos?
3. ¿Cuáles son las diferencias entre los cambios químicos y físicos de la materia?
4. ¿Qué aplicaciones industriales tienen los cambios físicos?
5. ¿Qué aplicaciones industriales tienen los cambios químicos?
6. **Diseña** dos nuevos experimentos que demuestren cambios físicos.
7. **Realiza** dos nuevos experimentos que evidencien cambios químicos.

# Para recordar

## Ideas

- Las modificaciones de la materia que únicamente afectan su forma, tamaño o el estado de agregación son **cambios físicos**. Aquellas variaciones que influyen en la naturaleza de las sustancias y su composición son **cambios químicos**.
- El **modelo actual del átomo** consta de un núcleo que contiene protones y neutrones. Los electrones se mueven en regiones del espacio denominadas orbitales.
- El número de protones del núcleo atómico se llama **número atómico (Z)**.
- La suma de los protones y los neutrones de un elemento químico se denomina **número másico o masa atómica** del elemento (A).
- Los **electrones** que se encuentran en el último nivel de energía son los responsables de las propiedades químicas de cada elemento. Son los que participan directamente en reacciones químicas que dan como resultado la formación de compuestos químicos.
- En condiciones normales, un átomo tiene el mismo número de protones que de electrones, lo que convierte a los átomos en entidades eléctricamente neutras.
- Los elementos químicos se organizan en la **tabla periódica**. Esta consta de períodos que indican los niveles de energía que posee el átomo, y de grupos que señalan el número de electrones que tiene el átomo en el último nivel o nivel de valencia.

### Energía electromagnética

La naturaleza del magnetismo está relacionada con las cargas en movimiento. La energía electromagnética es aquella que se produce por la interrelación entre la corriente eléctrica y el campo magnético que se produce como consecuencia de una carga eléctrica en movimiento, es decir electrones desde un polo positivo a un polo negativo.

### Energía eléctrica

Se expresa por el flujo de electrones que viaja a través de un alambre conductor en una unidad de tiempo.

### Energía nuclear

Es aquella que se encuentra dentro de cada átomo.

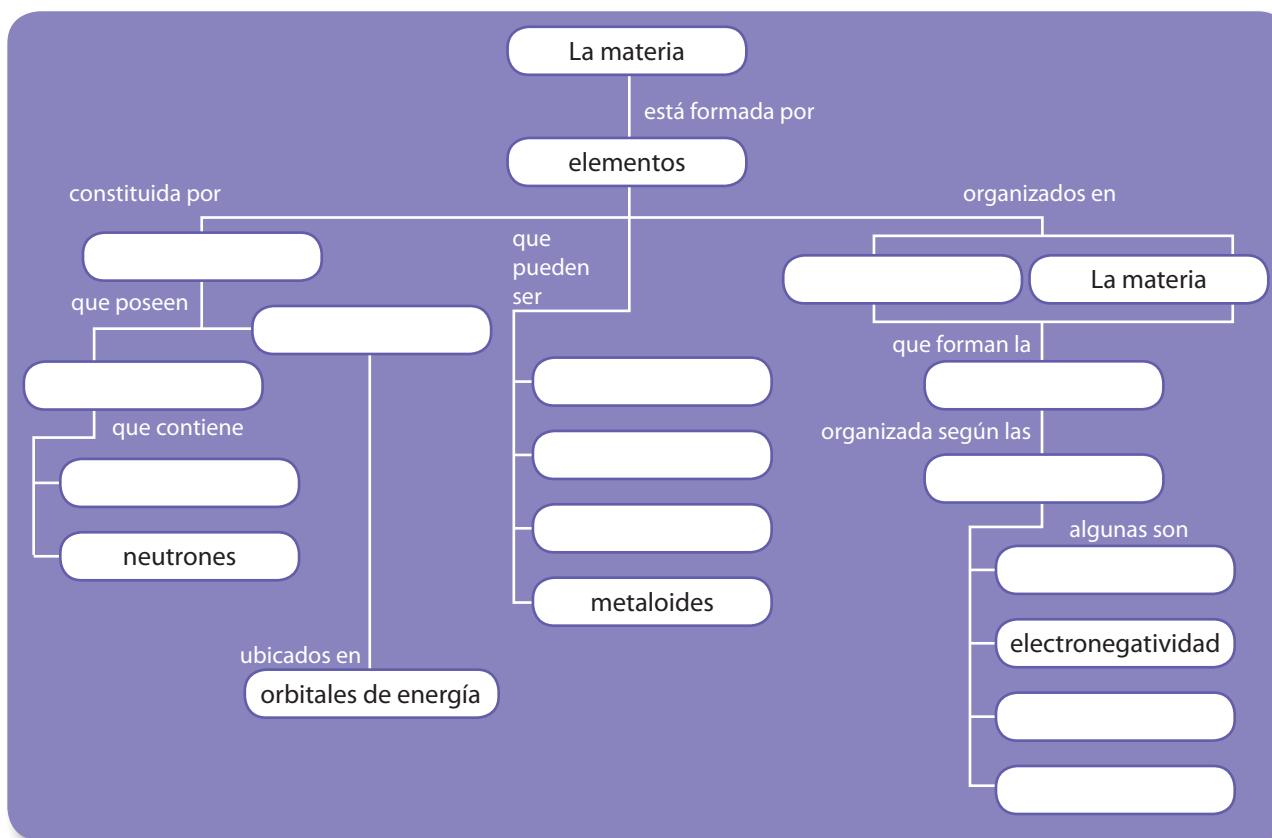
Existen dos formas de generarla:

1. Fisión nuclear
2. Fusión nuclear

# Autoevaluación

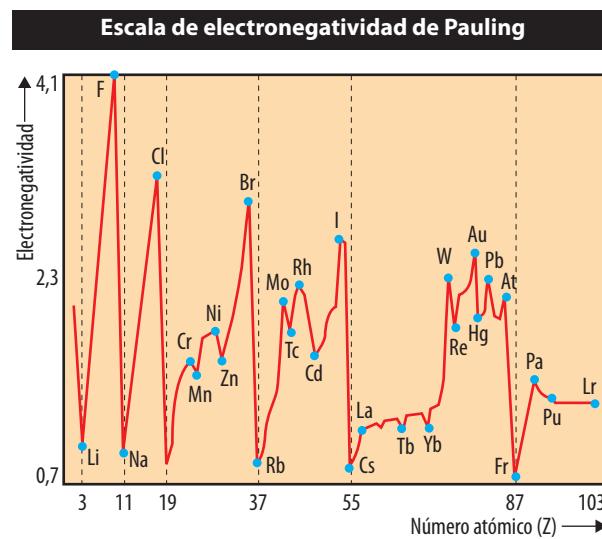
Para realizar la siguiente evaluación, **saca** una fotocopia de las páginas 175 y 176 y **pégalas** en tu cuaderno de Ciencias Naturales.

- 1** **Completa** este mapa conceptual que resume los principales conceptos estudiados en este tema.

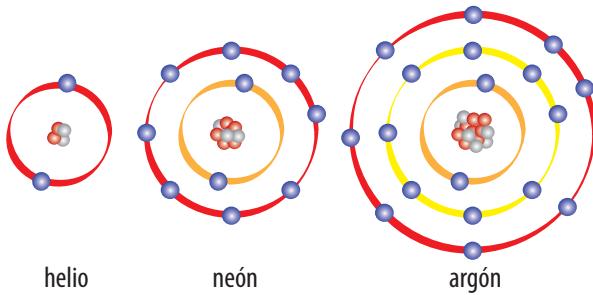


- 2** Las imágenes muestran la variación de la electronegatividad determinada por el científico Linus Pauling, con respecto al número atómico (Z). **Obsévalas y responde.**

- ¿Qué relación encuentras entre la electronegatividad y el número atómico?
- ¿Cuáles son los símbolos de los elementos que presentan la mayor electronegatividad? ¿A qué elementos de la tabla periódica corresponden?
- ¿Cuáles son los símbolos de los elementos que tienen la menor electronegatividad? ¿A qué elementos de la tabla periódica equivalen?



- 3** El número atómico se representa con la letra Z e indica la cantidad de protones que tiene un átomo y que es igual al número de electrones. Por esto el átomo es neutro. **Determina** cuál es el número atómico (Z) para los elementos He, Ne y Ar.



- 4** Cuando depositas una pastilla efervescente en un recipiente con agua, se dan algunos fenómenos como el desprendimiento de gas que se manifiesta con la efervescencia. ¿De qué tipo es este cambio? ¿Por qué?

---



---



---



---

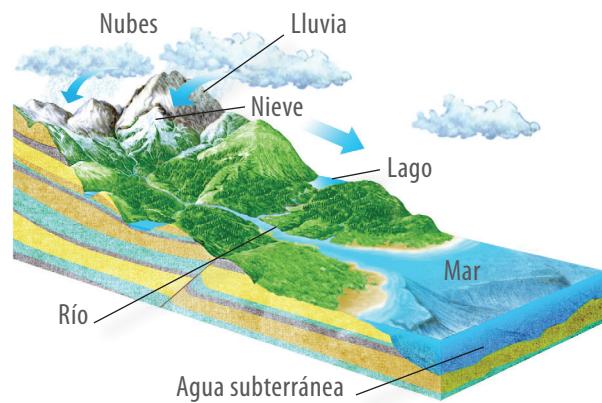


---



---

- 5** **Responde** las siguientes preguntas. **Utiliza** el gráfico que aparece a continuación.



En la ilustración, **encierra** con el color rojo los nombres correspondientes al agua en estado

sólido; con el color azul, en estado líquido; y con el color verde, en estado gaseoso.

- a) Escribe** los nombres de los cambios de estado que observas en la imagen.

---



---



---



---

- b) Explica** las diferencias que existen entre los cambios físico y químico.

---



---



---



---

- 6 Señala** la respuesta correcta.

La mayoría de metales son muy buenos:

- a)** Aislantes.
- b)** Conductores.
- c)** Cortacircuitos.
- d)** Semiconductores.

- 7** Los polos norte de dos imanes:

- a)** Se atraen.
- b)** Se repelen.
- c)** Producen corriente.
- d)** Transforman energía.

- 8** La explosión de la primera bomba atómica es el resultado de una:

- a)** Vida media.
- b)** Desintegración radiactiva.
- c)** Fusión nuclear.
- d)** Fisión nuclear.

# Conociendo las aplicaciones pacíficas y los peligros de la energía nuclear

## 1 Motivación

### Día 1

**Realiza** la lectura del artículo "A favor o en contra de la energía nuclear" que puedes encontrar en la página:

<http://aula.elmundo.es/noticia.fm?idTipoPortada=3&general=1&idComunidad=&idPortada=352&idNoticia=7712>

### Día 2

**Escribe** una reflexión acerca de los beneficios y perjuicios potenciales de la energía atómica.

## 2 Investigación

### Día 3

**Formen** grupos de cuatro estudiantes y **elijan** una aplicación de la energía atómica, sea positiva o negativa.

### Día 4

**Investiguen** los temas planteados en fuentes como Internet, libros, enciclopedias, periódicos, etcétera. Esta actividad debe tomar dos horas de clase.

El enfoque de la investigación debe referirse a:

- a) Origen de la energía atómica
- b) Explicación detallada de la aplicación de la energía atómica elegida (positiva o negativa)
- c) Fotografías y gráficos

## 3 Reflexión

### Día 5

**Respondan** las preguntas.

- a) ¿Qué debe hacer el ser humano cuando tiene una fuente potencial de aplicaciones tanto positivas como negativas en sus manos?
- b) ¿Qué harías tú si estuvieras en un puesto de decisión que implicara el uso o no de la energía nuclear en tu país?
- c) ¿Por qué es importante tomar decisiones responsables?

**Producto:** una exposición de diez minutos a sus compañeros y compañeras con el uso de la herramienta de PowerPoint.



# Los ciclos en la naturaleza y sus cambios. El ser humano

## Te has preguntado:

¿Qué requerimientos tiene el cuerpo humano para funcionar de manera correcta e integrar todos los órganos, sistemas y aparatos?



Archivo gráfico Grupo editor

"La salud no lo es todo pero sin ella, todo lo demás es nada".

Schopenhauer

### Objetivos educativos

- Desarrollar prácticas de respeto y cuidado de su propio cuerpo, para establecer estrategias de prevención en su salud.

### Eje curricular integrador

- Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios.

### Eje de aprendizaje

- Regiones biogeográficas: la vida en la naturaleza es la expresión de un ciclo.

### Indicadores esenciales de evaluación

- Relaciona las propiedades de las biomoléculas con los procesos biológicos.
- Práctica normas de una alimentación equilibrada para el buen funcionamiento del organismo.
- Explica el funcionamiento coordinado de los sistemas nervioso y endocrino con los mecanismos de autorregulación del organismo.
- Reconoce la reproducción humana como mecanismo de permanencia de la especie.
- Explica la importancia de las medidas de prevención del embarazo y de las enfermedades de transmisión sexual.
- Plantea estrategias para la concientización sobre la importancia de la educación y salud sexual.
- Reconoce la importancia de la función del sistema inmunológico en la prevención de enfermedades infectocontagiosas.
- Aplica medidas para la prevención de enfermedades infectocontagiosas.

**Eje transversal:** La protección del medioambiente



# Prácticas para el Buen Vivir



## Reducir la obesidad en los escolares

Existe una preocupación mundial por el aumento de peso en niños y adolescentes en las últimas décadas. La alimentación actual está basada en comidas con muchas calorías proporcionadas por los carbohidratos y las grasas. A este problema se suma la falta de actividad física y motivación en los jóvenes para que practiquen deportes. En países como Ecuador coexisten dos problemas nutricionales graves, la desnutrición por un lado y la obesidad por otro.

Los gobiernos, las instituciones privadas y las escuelas deben contribuir para la prevención de los problemas alimentarios, promoviendo políticas para alcanzar dietas saludables a lo largo de toda la vida y fomentar la actividad física.

Y cada uno de nosotros debe ser responsable de cuidarse a si mismo, manteniendo la higiene, alimentándonos bien y haciendo deporte para que nuestro cuerpo se desarrolle apropiadamente.



Archivo gráfico Shutterstock® images



Reúnete con tus compañeros para reflexionar sobre las siguientes preguntas.

1. ¿Qué acciones puede generar el gobierno para mejorar el estado nutricional de la población?
2. ¿Cómo puede tu escuela enseñar a los estudiantes a obtener una alimentación balanceada?
3. ¿Qué eventos de tu comunidad se destacan por promover actividad física y el deporte?
4. ¿Crees tú que el cuidado de tu salud es una práctica del Buen Vivir?, ¿por qué?

# Ciencia en la vida

## El artista del hambre

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



El interés por los ayunadores ha disminuido. Antes miraban asombrados al hombre pálido, de costillas salientes, que sacaba un brazo por entre los hierros para hacer notar su delgadez.

Había vigilantes que lo observaban para evitar que tomara alimento. Pero el ayunador no lo haría; el honor se lo prohibía.

El empresario había fijado 40 días como el plazo máximo. Pasado este tiempo se abría la puerta de la jaula, dos médicos entraban para medir al ayunador y anunciar el resultado. Pero él no quería levantarse. Podía resistir aún.

Vivió así muchos años. Si alguien quería hacerle comprender que su tristeza procedía del hambre, el ayunador le respondía con furia. El empresario lo justificaba, porque sólo la irritabilidad provocada por el hambre podía hacer disculpable su conducta.

Un día, el artista del hambre se vio abandonado por la muchedumbre. Se hizo contratar en un circo. Aceptó que su jaula fuera dejada fuera. En los primeros tiempos apenas tenía paciencia para esperar, hasta que se convenció de que la gente quería ver los animales. Hacía ya mucho tiempo nadie sabía qué número de días de ayuno llevaba.

Cierta vez un inspector preguntó por qué dejaban sin aprovechar aquella jaula. Todos lo ignoraban. Removieron la paja y hallaron al ayunador.

—¿Ayunas todavía? —le preguntó el inspector.

—Había deseado que admiraran mi resistencia al hambre —dijo el ayunador—. Pero no deberían admirarla porque me es forzoso ayunar, no puedo evitarlo porque no pude encontrar comida que me gustara. Si la hubiera encontrado, me habría hartado como todos. Estas fueron sus últimas palabras.

Kafka, F. (2007). *Un artista del hambre*. , Ecuador: Viajeros 7. Biblioteca Digital Ciudad Seva. (<http://www.ciudadseva.com/textos/cuentos/euro/kafka/hambre.htm>) (Adaptación)

### Desarrolla tu comprensión lectora

1. ¿Qué consecuencias físicas y psicológicas le ocasionaba el ayuno al ayunador?
2. ¿Qué es lo que sucedía con el ayunador luego de 40 días de ayuno?
3. ¿En qué lugar terminó su vida el ayunador?

# Tema 1

¿Por qué es importante alimentarnos de forma balanceada y hacer ejercicio físico?

## Conocimientos previos

- ¿Qué átomos componen las biomoléculas?
- ¿Por qué debo ingerir una variedad de alimentos?
- ¿Qué me ocurre cuando salgo de mi casa sin desayunar? ¿Cómo me siento?
- ¿Comer bien es comer mucho?

## ¿Qué voy a aprender?

- A explicar cuáles son los bioelementos, en dónde los encontramos y su importancia en los organismos.

## Para el Buen Vivir

- Para comprender lo esencial de llevar un estilo de vida que nos permita desarrollarnos como personas saludables.
- Para reflexionar acerca de las consecuencias de no alimentarme correctamente.



## La nueva pirámide nutricional

Alimentarse bien y hacer ejercicio son pasos importantes para mantenernos sanos. El Departamento de Agricultura de Estados Unidos ha dado a conocer la nueva pirámide alimenticia, con el fin de recordarnos que debemos elegir alimentos más saludables y estar activos todos los días. La nueva pirámide es un enfoque personalizado para que las personas encuentren un equilibrio entre los que comen y su actividad física.

- ¿Por qué crees que en la nueva pirámide nutricional se incluyó la actividad física aparte de dar una recomendación de los alimentos que deben ingerirse?

## Destreza con criterios de desempeño

- Explicar las propiedades de las biomoléculas: hidratos de carbono, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos en los procesos biológicos, con el análisis experimental y la interpretación de los resultados, así como con la información bibliográfica obtenida de diversas fuentes.
- Analizar las causas y consecuencias de las disfunciones alimentarias: desnutrición, obesidad, bulimia y anorexia, con la reflexión crítica de sus experiencias, la identificación, descripción reflexiva de imágenes y gráficos audiovisuales.

## Trabajo en casa

**Observa** las etiquetas de diversos alimentos. **Encuentra** el contenido nutricional y **enumera** los que tienen carbohidratos y en qué porcentajes, si dispones de esta información.

## Trabajo individual

Como recuerdas, el agua es el componente fundamental de la materia viva. Constituye entre el 50 % y el 90 % del cuerpo humano; por tanto, es necesario ingerirla en grandes cantidades a diario. Es un compuesto inorgánico que presenta propiedades importantes para los seres vivos: tensión superficial, capilaridad, solvente universal, calor específico y densidad. **Investiga** en qué consiste cada una y **explica** su importancia para los seres vivos.

# Las biomoléculas

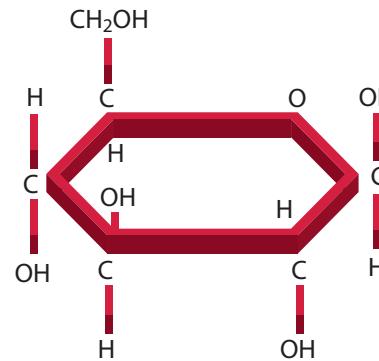
La característica común de todos los compuestos orgánicos es poseer carbono, que tiene la particularidad de formar estructuras muy complejas. Los carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos son las principales “biomoléculas” constituidas por cuatro elementos fundamentales: carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.

## Actividad

**Indiquen** cuáles son las funciones de los carbohidratos y de las proteínas en el organismo.

## Carbohidratos

Son compuestos que contienen carbono, oxígeno e hidrógeno. Su principal función es proveer energía de manera inmediata y también almacenarla. Los carbohidratos se presentan en tres formas:



Estructura molecular de la glucosa

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Monosacáridos

Son azúcares sencillos, cuyo principal representante es la glucosa, la cual es producida por las plantas en el proceso de la fotosíntesis y es fundamental para la obtención de energía en toda la célula.

## Disacáridos

Se originan por la unión de dos monosacáridos. Se hallan en la naturaleza y también son utilizados como fuente de energía. La sacarosa, conocida como azúcar de mesa, y la lactosa o azúcar de leche son ejemplos de disacáridos.

## Polisacáridos

Están conformados por monosacáridos unidos entre sí en largas cadenas. Constituyen una reserva de azúcar. En las plantas el principal polisacárido es el almidón mientras que en los animales es el glucógeno. Los dos compuestos tienen moléculas de glucosa, su diferencia es la manera de unirse unas con otras.

La celulosa también es un polisacárido que posee glucosa, está en las paredes celulares de los vegetales, pero por su estructura no puede ser digerida por los seres humanos. La celulosa se presenta en las paredes celulares de las células vegetales, y constituye lo que se conoce en alimentación como fibra.

## Proteínas

Son sustancias que desempeñan importantes funciones en los sistemas vivos como la reparación y formación de nuevos tejidos, el desarrollo de reacciones químicas y regulación de procesos. Están compuestas de moléculas pequeñas denominadas **aminoácidos** que tienen carbono, nitrógeno, oxígeno e hidrógeno. Existen veinte tipos de aminoácidos a partir de los cuales se forman proteínas de diferentes tamaños y secuencias. Así como las veintiocho letras del alfabeto pueden construir un extenso número de palabras, los aminoácidos estructuran un sinnúmero de proteínas.

Los alimentos que contienen proteínas son las carnes, el pescado, los lácteos, cereales, verduras, legumbres, huevos, frutos secos.

Entre las proteínas más esenciales está la **hemoglobina**, cuya función es la de transportar oxígeno de los pulmones a los tejidos en muchos animales.

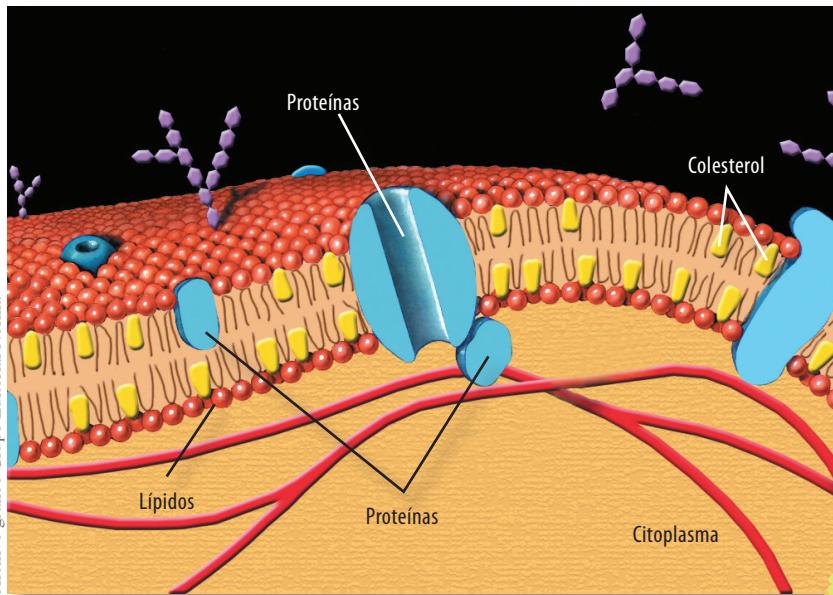
Por su parte, la **clorofila** es una proteína indispensable para el funcionamiento de las plantas, ya que es el principal pigmento encargado de absorber la luz, gracias a lo cual se realiza la fotosíntesis, proceso necesario para que las plantas fabriquen carbohidratos.

## La membrana plasmática o membrana celular

Es la estructura que rodea el citoplasma y separa a la célula del medio exterior. Está formada principalmente de moléculas llamadas fosfolípidos, sustancias grasas y proteínas, suspendidas en la capa anterior. Por eso se la conoce como una "bicapa fosfolipídica".

Cumple la función de permitir la entrada y salida de sustancias. Los compuestos pequeños pueden pasar a través de proteínas especializadas denominadas **proteínas transportadoras**. De esta manera, la membrana facilita la entrada de sustancias que requiere la célula para sus funciones vitales y la salida de desechos.

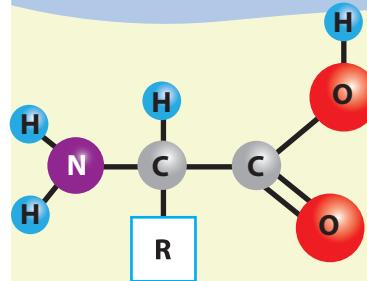
Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



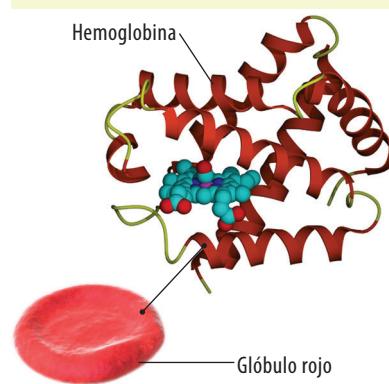
Estructura de la membrana plasmática



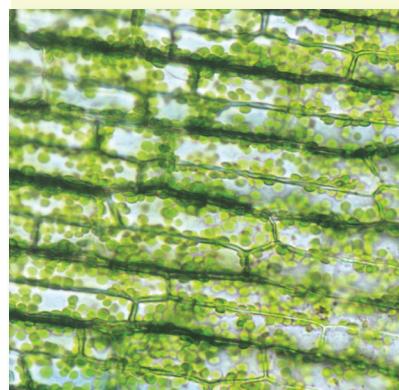
Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Estructura molecular de un aminoácido.  
Los aminoácidos se unen para formar largas cadenas: las proteínas.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



La clorofila se ubica en los cloroplastos de las células vegetales.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Glosario

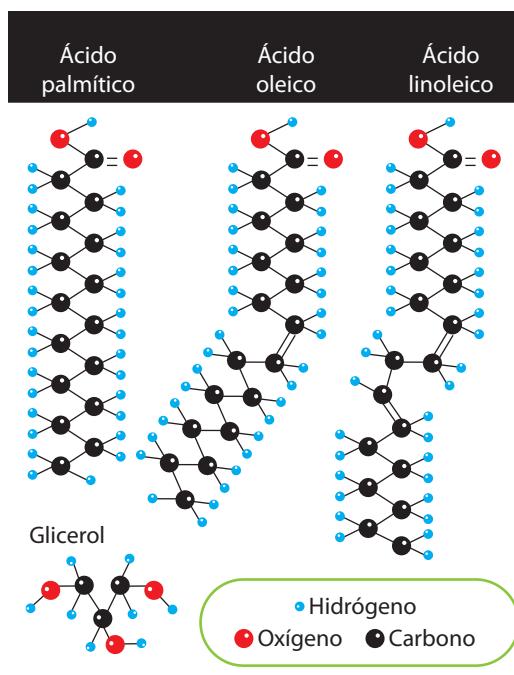
**pigmento.** Molécula que absorbe la luz y presenta un color. Se encuentra en ciertas células vegetales y animales.



## Los lípidos

Son moléculas orgánicas formadas principalmente por carbono e hidrógeno, y en menor proporción por oxígeno. Una de sus principales características es que son insolubles en agua.

Se recomienda que los lípidos aporten con el 20-30% de las necesidades energéticas diarias. Esto es debido a que cumplen importantes funciones como las siguientes:



Estructura molecular de los lípidos

Permiten la absorción de vitaminas A, D y E.

Ayudan en la síntesis de hormonas sexuales.

Proveen relleno y protección a los órganos internos.

Forman parte de las membranas celulares.

Son la reserva energética fundamental en los animales. Cada gramo de grasa produce más del doble de energía que los carbohidratos.

Aíslan y mantienen la temperatura corporal en los seres vivos.

### Actividad

**Observa** nuevamente el gráfico de la membrana plasmática y **ubica** los lípidos en ella.

Los lípidos provienen principalmente de dos fuentes: **animales** y **vegetales**. Las grasas animales en su mayoría son sólidas a temperatura ambiente y se conocen como **grasas saturadas**. Forman parte de la manteca de cerdo, el tocino y la mantequilla. El consumo de estos alimentos debe ser moderado; el exceso produce su acumulación en el interior de las arterias, dando origen a la enfermedad denominada arterioesclerosis.

Las grasas vegetales son los aceites llamados **grasas insaturadas**, están presentes en la oliva, maíz, soya, entre otros. También los frutos secos y la grasa de los pescados son fuentes básicas de estas grasas insaturadas. Hay ciertos ácidos grasos, componentes de los lípidos, considerados esenciales para el organismo, como los omega-3, que deben ser ingeridos en la dieta. Estos ácidos grasos sustanciales se encuentran en el aguacate, nueces y semillas de girasol, además en los peces de agua fría como el salmón, atún y sardinas.

## Trabajo en equipo

En parejas construyan modelos de átomos de bioelementos para determinar su capacidad de combinación entre ellos, considerando sus electrones de valencia, tipos de enlace y composición química.

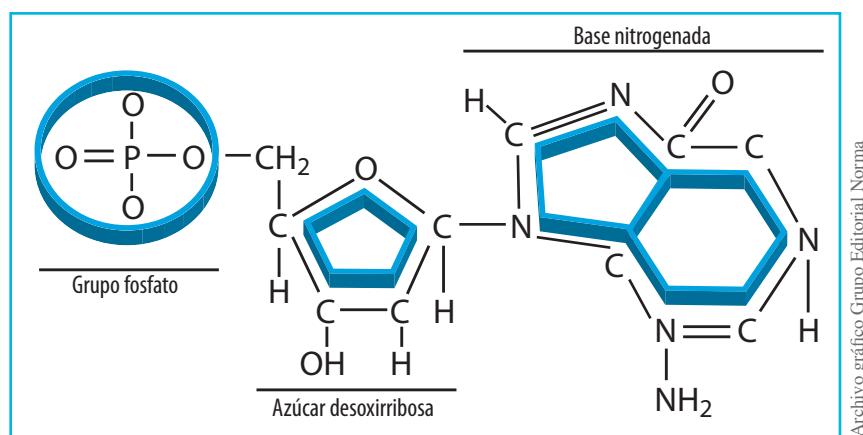


## Estructura del ADN

Además de los carbohidratos, los lípidos y las proteínas, existe también un grupo de compuestos llamados ácidos nucleicos. Dentro de estos se incluyen el ADN o ácido desoxirribonucleico y el ARN o ácido ribonucleico. Los ácidos nucleicos están dentro de las células.

El ADN se localiza en el interior de las estructuras llamadas **cromosomas**, en el núcleo de las células. Los cromosomas están compuestos por proteínas y ADN, que es la molécula portadora de la información genética del organismo.

La molécula de ADN consta de dos largas hebras enrolladas en forma de hélice. Cada hebra es una cadena de bloques denominados **nucleótidos**, los cuales están conformados por tres moléculas diferentes: un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos, llamado desoxirribosa, y una base nitrogenada. La base nitrogenada está compuesta por átomos de carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno.



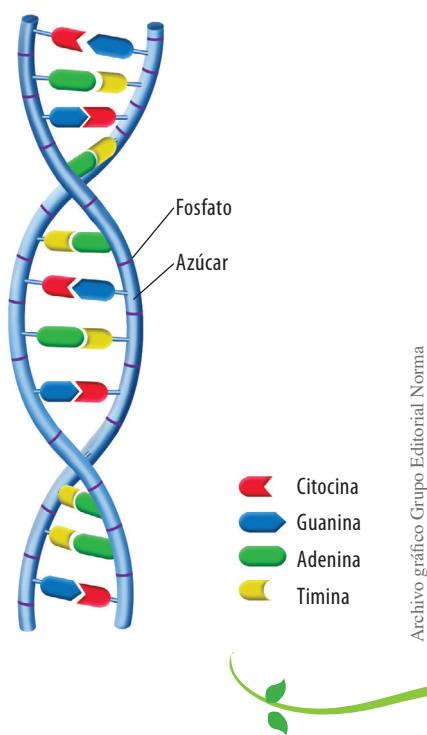
Nucleótido de ADN



### Trabajo en equipo

**Realicen** un modelo tridimensional de la molécula de ADN con material casero como mullos, alambre, plastilina, palos de helado, fideos, granos secos, botones, etcétera. **Recuerden** rotular los fosfatos, los azúcares desoxirribosa y las bases nitrogenadas.

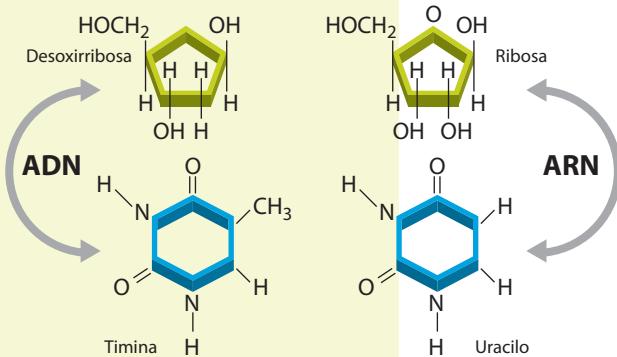
Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



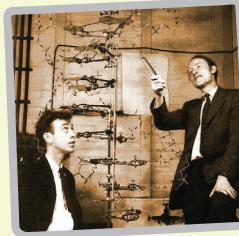
Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

En la molécula de ADN hay cuatro bases nitrogenadas: la adenina (A), guanina (G), timina (T) y citosina (C).

La molécula de ADN es una doble cadena de nucleótidos que se enrollan en espiral configurando una especie de escalera en caracol. Cada peldaño de la hélice está compuesto por dos bases que siempre serán los pares Adenina-Timina (A-T) y Guanina-Citosina (G-C). La unión de los peldaños a lado y lado de la molécula está constituida por fosfatos y azúcares desoxirribosa de manera intercalada. Los pares están formados por una base con anillo sencillo y otra con anillo doble que encajan dentro del espacio entre las dos cadenas de fosfatos y azúcares.



## Personajes que hacen ciencia



Somos James Watson y Francis Crick. Juntos desarrollamos el modelo de las estructuras del ADN y el ARN, lo cual nos valió el premio Nobel de Medicina en 1962. Para lograrlo, fueron necesarios muchos experimentos e investigaciones.

**James y Francis** te preguntan. ¿Sabes en qué consiste un Premio Nobel?

## Estructura del ARN

El ARN es, al igual que el ADN, un ácido nucleico formado por nucleótidos. Sin embargo, esta molécula presenta algunas diferencias con la de ADN.

En primer lugar, mientras que el ADN es una cadena doble de bases nitrogenadas, el ARN es una cadena sencilla. Segundo, en el ARN las bases nitrogenadas son la adenina, la guanina, la citosina y el uracilo, mientras que en el ADN el uracilo cambia por la timina. Tercero, en lugar del azúcar desoxirribosa del ADN, el ARN tiene azúcar ribosa. Por último, existe sólo un tipo de ADN en cambio hay varias clases de ARN.

### Actividad

**Grafica** un nucleótido de ARN en tu cuaderno de Ciencias Naturales.

## Los tipos de ARN

Existen tres clases diferentes de esta molécula: el ARN mensajero (ARNm), el ARN ribosómico (ARNr) y el ARN de transferencia (ARNt). Cada uno de ellos participa en determinados momentos durante el proceso de síntesis de proteínas a partir de la información contenida en el ADN. Son moléculas que además tienen características estructurales distintas.

Otra particularidad de la molécula de ARN es que, a más de dirigir la síntesis de proteínas, lleva a cabo otras funciones como el almacenamiento y la copia de información genética.

Característica	ADN	ARN
<b>Tipo de cadena</b>	Cadena doble	Cadena sencilla
<b>Bases nitrogenadas</b>	A-C-T-G	A-C-U-G
<b>Azúcar</b>	Desoxirribosa	Ribosa
<b>Cuántos tipos de moléculas y cuáles</b>	Un solo tipo	Tres tipos: ARNm, ARNr y ARNt
<b>Localización en la célula</b>	Núcleo de la célula	Núcleo y citoplasma



## Desórdenes alimenticios

Como mencionamos, las biomoléculas son esenciales para el funcionamiento correcto del organismo; en consecuencia, es necesario incorporarlas a nuestro organismo mediante una alimentación que contenga las proporciones y cantidades suficientes para el cuerpo. Cuando esto no ocurre, hablamos de que una persona está sufriendo un desorden alimenticio. A continuación, citaremos las causas y consecuencias de los principales.

### La anorexia nerviosa

Esta enfermedad se caracteriza porque las personas que lo padecen no consumen la suficiente cantidad de alimentos para mantener su organismo funcionando de manera apropiada. Así, poco a poco, van perdiendo peso, volviéndose débiles y, en consecuencia, perjudicando la salud. Además, la anorexia implica aspectos emocionales y psicológicos como la baja autoestima.

Estas personas suelen ejercitarse excesivamente para quemar calorías, puesto que tienen una imagen distorsionada de sí mismas. Al verse en un espejo, se observan como si tuvieran sobrepeso y por esto intentan convencerse de que no tienen hambre.



Archivo gráfico Shutterstock® images

Las personas con anorexia nerviosa tienen una imagen distorsionada de sí mismas.

A veces toman gaseosas de dieta, las cuales evitan la absorción de calcio y, por tanto, debilitan los huesos.

### Consecuencias

La falta de alimento causa mareos, problemas cardíacos, baja de la presión arterial y desmayos. Si el problema persiste, el cabello y las uñas se vuelven muy frágiles, además el cabello se cae en grandes cantidades.

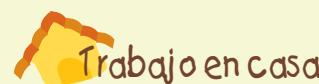
Otros síntomas son la deshidratación y la aparición de lanugo (vello muy fino y abundante) en la cara, brazos y espalda. En las mujeres puede ocurrir la desaparición del período menstrual.

Cuando la persona que padece de este desorden es un adolescente, el resultado será el crecimiento interrumpido o retardado.

Entre las consecuencias psicológicas están la depresión, falta de ánimo, tristeza y cansancio.

### Actividad

Coloca las consecuencias de la anorexia en un organizador gráfico apropiado.



**Investiga** cuál es el peso correcto para tu edad y estatura. **Consulta** la fórmula para calcular el índice de masa corporal y la tabla para su interpretación. **Pésate, mídate y revisa** el resultado en la tabla. **Determina** si debes realizar algún cambio en tu alimentación. **Recuerda** que el profesional recomendado para recetar cambios alimenticios es el nutricionista.



## Trabajo en casa

- **Escribe** una carta dirigida a una amiga imaginaria que tiene un desorden alimenticio.
- **Explícale** por qué debe solucionar esa situación.

## Glosario

**electrolitos.** Sustancias que tienen iones libres (como sodio y potasio) que se disuelven en agua.



## La bulimia

Se diferencia de la anorexia en que la persona que lo padece come en exceso, descontroladamente, aunque no tengan hambre. Luego desea deshacerse de esas calorías, intentando eliminarlas mediante el vómito autoprovocado.

Es un desorden más difícil de notar que la anorexia, ya que los trastornos de salud no son tan obvios. Es decir, la persona tiene un peso normal aunque sea bulímica.

## Consecuencias

Los problemas serios de falta de electrolitos pueden provocar arritmias cardíacas e incluso la muerte. Además, deshidratación, irregularidad en los períodos menstruales de las mujeres, dolor de garganta, caries, un constante malestar estomacal, entre otros.

## Actividad

**Discute** con los de tu clase qué harías si sospechas que un amigo o amiga padece de un desorden alimenticio.

## La obesidad

Es una enfermedad crónica en la cual la principal característica es el exceso de grasa corporal. Es causada principalmente por el consumo desmedido de nutrientes y la inactividad física.

También existen otros motivos menos frecuentes como desórdenes hormonales, factores genéticos y psicológicos que alteran la conducta alimentaria de una persona.

## Consecuencias

Son varias: susceptibilidad a contraer diabetes, colesterol elevado, hipertensión arterial, fatiga crónica y depresión.

## La desnutrición

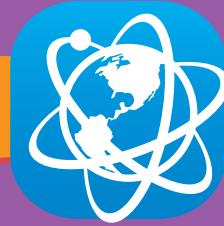
Occurre cuando el cuerpo no recibe los nutrientes necesarios. Las causas son ingerir una dieta inadecuada o no balanceada, ciertos problemas de digestión y de absorción de nutrientes, y algunas enfermedades.

Una persona puede considerarse desnutrida si le falta una sola vitamina. En este caso se estimaría como leve, pero hay otros en los cuales es tan severa, que sus efectos son irreversibles.

## Consecuencias

Son más graves en los niños y en las niñas, quienes no se desarrollan de manera apropiada, pueden adquirir discapacidades físicas y mentales e, incluso, llevar a la muerte.

# Laboratorio



## Extracción de ADN

Todos los seres vivos, desde los más simples como las bacterias hasta los más complejos como los mamíferos, estamos compuestos por células. El grado de parentesco que nos une está determinado por una misma molécula: el ADN.

Desde que se conoció que los genes, formados por ADN, poseen la información hereditaria completa de un organismo, la investigación en este campo ha ido en ascenso.

El laboratorio que te presentamos a continuación tiene como objetivo extraer de manera sencilla esta molécula tan importante.

### Necesitas

- Muestra vegetal: puede ser ajo, cebolla, tomate.
- Muestra animal: hígado de pollo crudo y fresco
- Agua destilada o mineral
- Cloruro de sodio (sal común)
- Bicarbonato sódico
- Detergente líquido o champú
- Alcohol isoamílico a 0 °C
- Batidora
- Nevera
- Colador o centrífuga
- Vaso de precipitación
- Tubo de ensayo
- Varilla fina
- Pipeta
- Cuchillo de cocina
- Azul de metileno
- Microscopio

**1** **Prepara** el tampón con los siguientes ingredientes y **mantenlo** en la nevera o en una cubeta de hielo triturado:

- 120 ml de agua destilada. No usar agua del grifo.
- 1,5 g de cloruro de sodio, preferiblemente puro.
- 5 g de bicarbonato sódico.
- 5 ml de detergente líquido o champú.

**2** **Elige** la muestra que te va a proporcionar el ADN (cebolla, ajo, tomates) y **córtala** en cuadrados pequeños.

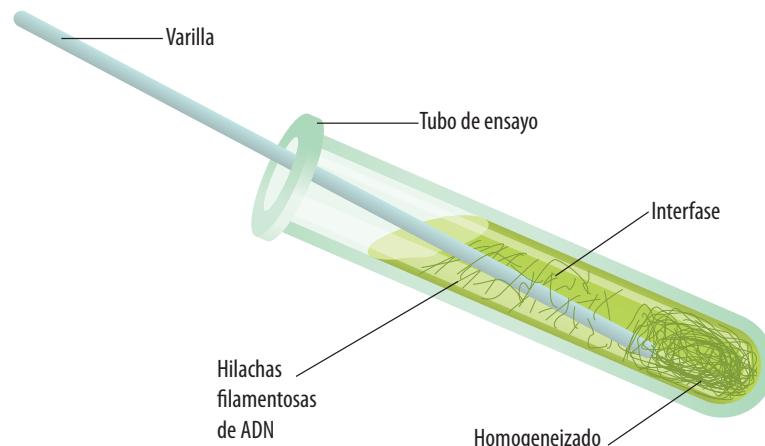
**3** **Tritura** la muestra con un poco de agua en la batidora, accionando las cuchillas a impulsos de 10 segundos. Así se romperán muchas células y otras quedarán expuestas a la acción del detergente.

**4** **Mezcla** en un recipiente limpio 5 ml del triturado celular con 10 ml del tampón frío y **agita** vigorosamente durante al menos 2 minutos.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

- 5** **Separa** después los restos vegetales más grandes del caldo molecular haciéndolo pasar por un colador lo más fino posible. Lo ideal es centrifugar a baja velocidad 5 minutos y luego pipetear el sobrenadante.
- 6** **Retira** 5 ml del caldo molecular a un tubo de ensayo y **añade** con una pipeta 10 ml de alcohol isoamílico enfriado a 0 °C. Se debe dejar escurrir lentamente el alcohol por la cara interna del recipiente, teniendo éste inclinado. El alcohol quedará flotando sobre el tampón.
- 7** **Introduce** la punta de una varilla estrecha hasta justo debajo de la separación entre el alcohol, y el tampón. **Remueve** la varilla hacia delante y hacia atrás, y poco a poco se irán enrollando los fragmentos de mayor tamaño de ADN. Transcurrido un minuto, **retira** la varilla atravesando la capa de alcohol, con lo cual el ADN quedará adherido a su extremo tomando el aspecto de un copo de algodón mojado.
- 8** **Realiza** el mismo procedimiento pero en vez de usar una muestra vegetal, **utiliza** esta vez el hígado de pollo.
- 9** **Registra** todos tus resultados.
- 10** **Colorea** una porción de la muestra con azul de metileno y **obsérvala** en el microscopio.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Analiza los resultados

1. ¿Por qué se puede obtener el ADN de muestras tanto vegetales como animales?
2. ¿Existe alguna diferencia entre el ADN de plantas y animales?
3. ¿Qué aspecto tiene el ADN extraído?
4. ¿Por qué el ADN se saca enrollándolo en la varilla y no de otra manera?
5. ¿Cómo se observa la muestra bajo el microscopio? ¿Por qué no puedes verla como en las imágenes de los libros?
6. ¿Qué dificultades tuviste en esta práctica? ¿Cómo mejorarias los errores cometidos?

# Tema 2

## ¿Cómo están interrelacionadas las diversas funciones corporales?

### Conocimientos previos

- ¿Qué son las neuronas? ¿Qué funciones cumple el sistema nervioso?
- ¿Qué son las enfermedades de transmisión sexual? ¿Cómo se previenen?
- ¿Cuál es la relevancia del ciclo menstrual en la reproducción humana?

### ¿Qué voy a aprender?

- A explicar el sistema neuroendocrino, sus relaciones y funciones.
- A analizar las etapas de la reproducción como mecanismo de perpetuación de la especie.
- A reconocer la importancia del sistema inmunológico en la defensa del organismo.

### Para el Buen Vivir

- Para comprender lo esencial de mantener nuestro cuerpo sano y reflexionar acerca de cómo podemos lograrlo.

#### Huellas de la ciencia



#### La diabetes en niños, niñas y adolescentes

La diabetes es la segunda enfermedad crónica más frecuente en edad pediátrica. El número de casos nuevos por año que se diagnostican en este período de edad varía demasiado según los países y está en aumento en el mundo occidental. Se calcula que actualmente viven en el planeta más de 180 millones de menores con esta enfermedad.

- ¿Por qué en los últimos años ha aumentado tanto el número de niños, niñas y adolescentes que padecen diabetes en occidente?

<http://www.fundaciondiabetes.org/diabetes/cont02i.htm>  
(Adaptación)

#### Destreza con criterios de desempeño

- Explicar el sistema de integración y control neuroendocrino de la especie humana, a partir de la identificación, descripción e interpretación de los procesos biológicos y los mecanismos de autorregulación del organismo con el entorno.
- Analizar las etapas de la reproducción humana como un mecanismo biológico por el cual se perpetúa la especie, desde la observación y descripción de imágenes audiovisuales y la decodificación de información científica.
- Reconocer la importancia de la paternidad y maternidad responsables, como una decisión consciente que garantice el respeto a los derechos del nuevo ser, desde la identificación, relación y comparación de experiencias del contexto cultural y el análisis crítico-reflexivo de documentos que garanticen los derechos humanos.
- Analizar las causas y consecuencias de las enfermedades de transmisión sexual y reconocer la importancia de la prevención, con la descripción, reflexión crítica y relaciones de causa-efecto en el organismo.
- Reconocer lo significativo del sistema inmunológico como mecanismo de defensa del organismo contra las infecciones, desde la observación, identificación y descripción de gráficos e imágenes audiovisuales sobre los procesos inmunológicos y la prevención de enfermedades.

## Trabajo en casa

**Investiga** la función de las hormonas vegetales y **discute** las semejanzas y diferencias que tienen con las hormonas animales.

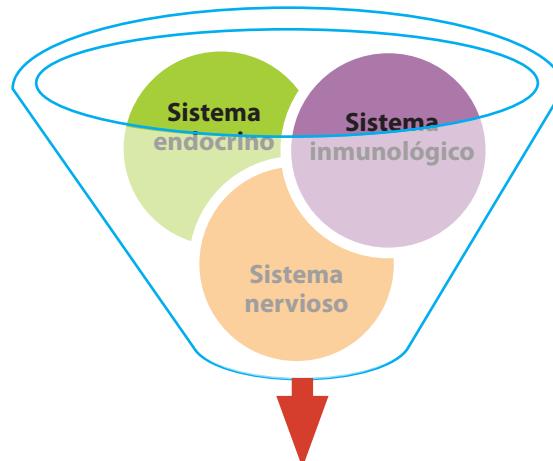
### Actividad

**Enumera** algunos ejemplos de cambios ambientales que provoquen modificaciones en el cuerpo.

## El sistema neuroendocrino

Los seres vivos deben luchar por sobrevivir. Uno de los aspectos más importantes en la supervivencia es el mantenimiento de un ambiente interno relativamente constante. En los organismos unicelulares los cambios pequeños en el ambiente externo los hacen muy vulnerables. Los organismos pluricelulares grandes tienen mecanismos de defensa contra estos cambios y todos sus sistemas trabajan para mantener el equilibrio homeostático.

Los sistemas encargados de la integración y el control son: endocrino y nervioso, así como el inmunológico, que en conjunto juegan un papel preponderante en este equilibrio.



### Sistema de generación y control

Antes se pensaba que los sistemas endocrino y nervioso funcionaban de manera independiente. Ahora se sabe que están muy relacionados, al punto de considerarlos como partes de un solo sistema: el neuroendocrino. Este regula muchos procesos biológicos dentro del organismo como el crecimiento, el desarrollo y el equilibrio de fluidos. Todo gracias a mensajeros químicos producidos por las glándulas endocrinas. Estos mensajeros se conocen como hormonas.

Además, las señales del exterior son percibidas y procesadas por el sistema nervioso, el cual es capaz de reconocer situaciones de peligro o de bienestar, y dar las respuestas correctas en el momento apropiado.

## El sistema endocrino

### Las glándulas endocrinas

Son grupos celulares que elaboran ciertos compuestos químicos especiales para el cuerpo: las hormonas. Las hormonas animales se producen en sitios específicos del organismo, se transportan por medio de la sangre y actúan en otros lugares.

El sistema endocrino no posee canales propios para la movilización de las hormonas, es por esto que utiliza la sangre, la cual además es un medio muy adecuado, ya que al ser líquida permite que estas sustancias se disuelvan y transporten con facilidad.

El sistema endocrino está formado por las siguientes glándulas que tienen como única función la secreción de hormonas: Hipófisis, Tiroides, Paratiroides, Suprarrenales, Pineal. Además está compuesto por otros órganos que tienen células que especializadas que secretan hormonas: Hipotálamo, Timo, Páncreas, Ovarios, Testículos, Riñones, Estómago, Hígado, Intestino delgado, Corazón, Piel.

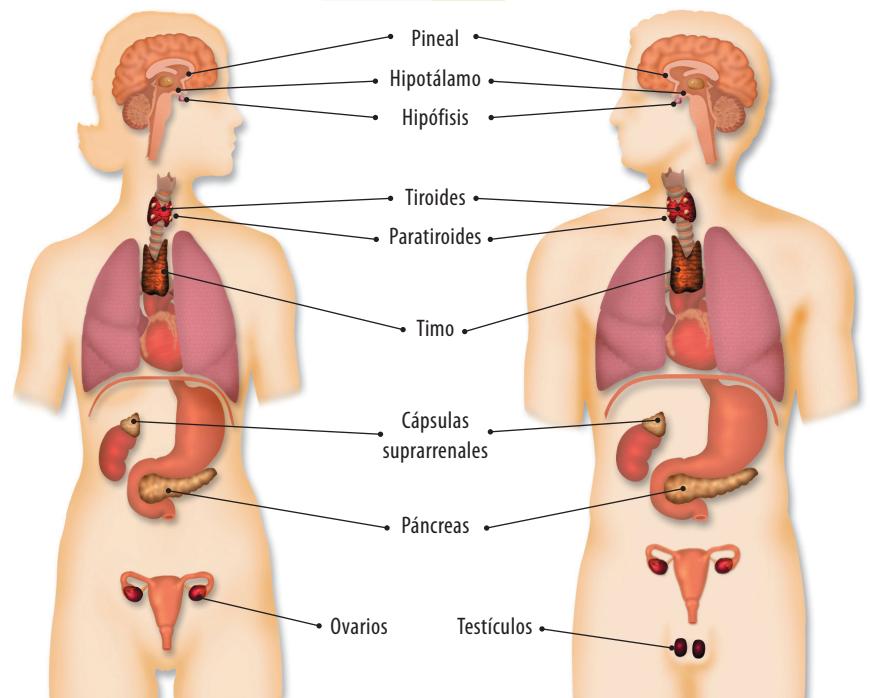
### Actividad

Observa el gráfico y **explica** con tus palabras cuál es la ubicación de cada glándula.

### Las hormonas

Como se mencionó, las hormonas son sustancias químicas secretadas por células especializadas localizadas en glándulas y órganos específicos, cuyo fin es afectar el funcionamiento de otras células también conocidas como células blanco o células diana. Las hormonas se pueden clasificar en los siguientes tipos:

1. Esteroides (como la progesterona y la testosterona).
2. Proteico o peptídica (como la hormona del crecimiento y la insulina).
3. Derivados de aminoácidos (como la tiroxina).



Ubicación de las principales glándulas del cuerpo humano.

Las hormonas funcionan en cantidades muy pequeñas. La regulación de las cantidades de hormonas que se producen y liberan en la sangre está controlada por un sistemas de retroalimentación negativa, mediante el cual la hormona es capaz de regular su propia secreción. Es decir, si la concentración en la sangre de una determinada hormona es superior a lo necesario, se envía un mensaje al lugar de producción para suspender o disminuir la cantidad generada y liberada, y así mantener el equilibrio. De igual forma, si la concentración es menor a la necesaria, el mensaje induce una mayor producción y liberación de la hormona en la sangre.

### Mecanismo de acción hormonal

Las hormonas influyen en el funcionamiento de la célula blanco gracias a la presencia de receptores específicos localizados en distintas estructuras celulares:

- Membrana plasmática: interactúan con hormonas con estructura proteica o péptica.
- Citoplasma: con hormonas esteroideas
- Núcleo de la célula blanco: hormonas derivadas de aminoácidos.

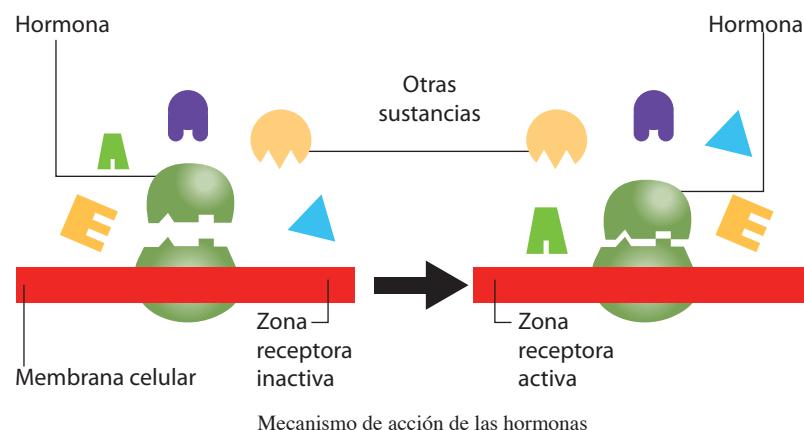
### Trabajo individual

Realiza un organizador gráfico que resuma las principales glándulas y su ubicación en el cuerpo.

La siguiente tabla muestra algunas de las hormonas producidas en cada glándula endocrina y su acción principal.

Glándula	Hormonas	Acción
Hipotálamo (vía hipófisis)	Oxitocina	Estimula las contracciones uterinas y la salida de la leche.
	Hormona antidiurética	Controla retención de agua en el riñón.
Hipófisis	Hormona del crecimiento	Estimula el crecimiento y desarrollo. Estimula producción de proteínas.
	Prolactina	Impulsa y mantiene la producción de leche.
	Hormona estimuladora de la tiroides (TSH)	Estimula la producción y secreción de hormonas por la tiroides.
	Hormona adrenocorticotrópica (ACTH)	Incita la corteza suprarrenal.
	Hormona folículo estimulante (FSH)	Estimula el folículo ovárico y la espermatogénesis.
	Hormona luteinizante (LH)	Genera la ovulación, la formación del cuerpo lúteo y la producción de testosterona.
Tiroides	Tiroxina	Estimula y mantiene las actividades metabólicas.
Suprarrenales (médula)	Adrenalina y noradrenalina	Incrementan el azúcar en la sangre, dilatan o contraen los vasos sanguíneos, aceleran el latido cardíaco.
Páncreas	Insulina	Estimula la entrada de la glucosa desde la sangre hasta las células, aumenta el almacenamiento de glucógeno.
	Glucagón	Estimula la degradación del glucógeno a glucosa.
Ovarios (folículo) (cuerpo lúteo)	Estrógenos	Desarrollan y mantienen las características sexuales femeninas. Progesterona y estrógenos promueven el crecimiento del tapiz uterino.
Testículos	Testosterona	Espermatogénesis Desarrolla y mantiene las características sexuales masculinas.

La unión de la hormona con los receptores específicos desencadena una respuesta de la célula que será la actividad específica controlada por la hormona. En algunos casos esta actividad actúa a nivel de la transcripción de genes.



## El sistema nervioso

Como aprendiste el año pasado, el sistema nervioso está formado por neuronas que se encargan de transmitir los impulsos nerviosos. Lo que no sabías es que la información se traspasa de neurona a neurona y a otras células a través de sustancias químicas llamadas **neurotransmisores**, muchos de los cuales tienen una composición química similar a la de las hormonas.

### La sinapsis

La sinapsis es la unión funcional especializada que permite la comunicación entre dos neuronas o entre una neurona y una célula efectora (por ejemplo entre una neurona y una célula muscular o glandular). Existe 9 tipos de interacción neuronal, de las cuales la sinapsis química es la más abundante en el Sistema Nervioso Central.

En la sinapsis química, la neurona presináptica, que se ubica antes de la sinapsis, produce un neurotransmisor que se almacena en vesículas. Esta sustancia química es liberada de las vesículas hacia el espacio sináptico por la acción de iones de calcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ) que afectan la permeabilidad de la membrana y permite que las vesículas se abran.

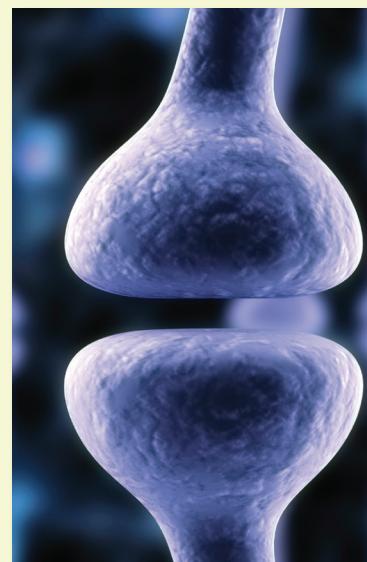
Al ser liberado en el espacio sináptico, el neurotransmisor se une a receptores que se encuentran en la membrana de la neurona, o célula postsináptica, para continuar el impulso nervioso o generar una respuesta. El neurotransmisor puede ser destruido por enzimas, difundirse en el medio o ser reciclado por medio de un sistema de bomba que lo recaptura y vuelve a ser almacenado en las vesículas.

Se han descrito muchas sustancias que transmiten información entre un axón y la siguiente dendrita. Unas actúan como estimulantes, otras como depresoras y algunas como moduladoras del impulso nervioso. Ejemplos de estas son la norepinefrina, acetilcolina, serotonina y dopamina.



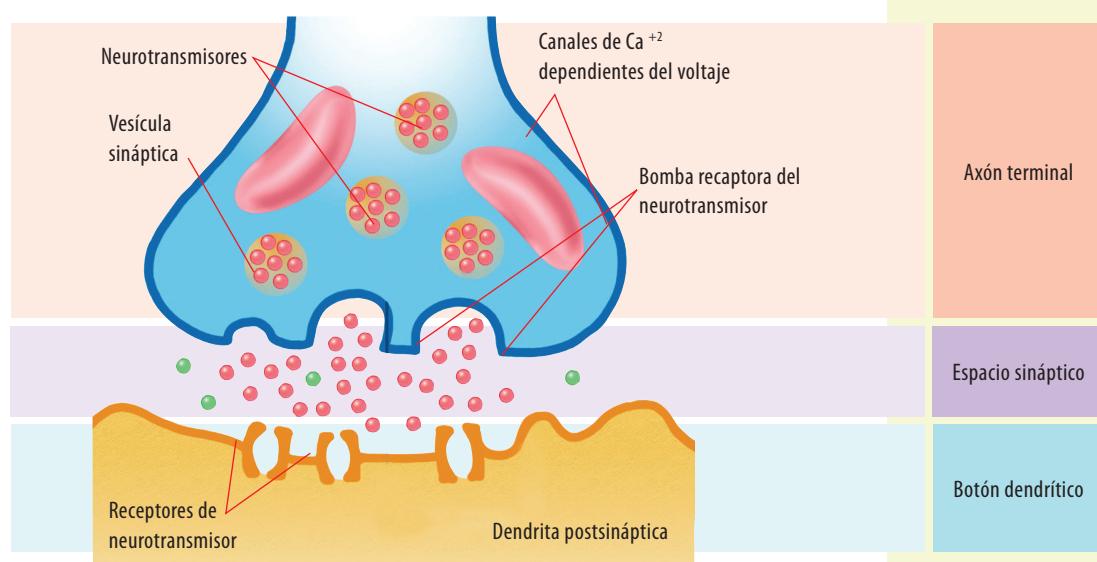
### Trabajo en equipo

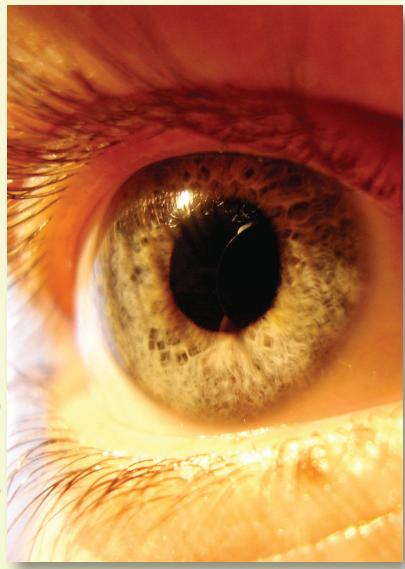
Cada integrante del grupo **investigue** y **explique** las consecuencias de la deficiencia de un neurotransmisor de los exemplificados en el texto. Luego, **compartan** la información y **redacten** un reporte.



Archivo gráfico Shutterstock® images

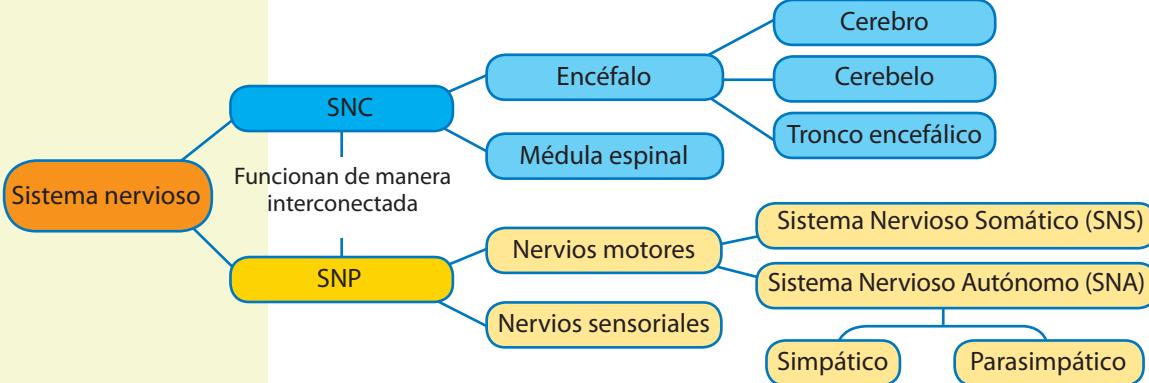
Micrografía de una sinapsis





Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Dilatación de la pupila



Una de las diferencias entre los dos sistemas es que su acción es antagónica. Por ejemplo: el sistema simpático se encarga de la dilatación de la pupila, y prepara al cuerpo para la acción, mientras que el parasimpático controla su contracción de la pupila y tiene tendencia a relajar el cuerpo, aumenta las contracciones antiperistálticas del aparato digestivo y puede producir vómito.

El sistema nervioso simpático aumenta la producción de adrenalina, que a su vez prolonga la acción del sistema nervioso simpático en el funcionamiento del corazón aumentando por períodos más largos la frecuencia de los latidos del corazón, en cambio, el parasimpático disminuye la frecuencia cardíaca.

### Actividad

**Haz una lista de otras actividades del organismo que requieran un control antagónico.**



## El sistema nervioso central

Recoge información de las neuronas sensoriales y, en respuesta, envía mensajes al cuerpo a través de las neuronas motoras del sistema nervioso periférico. Además es fuente de pensamiento, emociones, y recuerdos. El encéfalo y la médula espinal son las dos partes del sistema nervioso central que determinan el funcionamiento del resto del cuerpo.

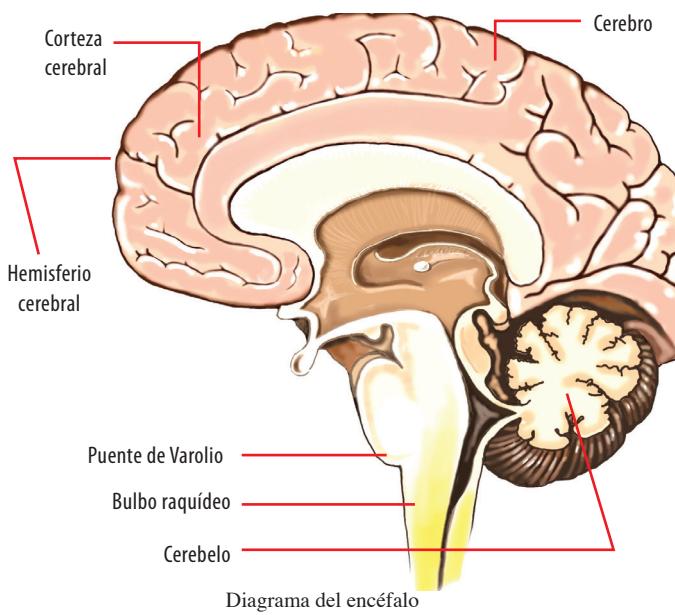
El **encéfalo** humano está formado por el cerebro, el cerebelo y el tronco cerebral. El cerebro ocupa la mayor parte del encéfalo y está constituido por dos hemisferios. Estos contienen muchos pliegues llamados corteza cerebral, lo cual hace que aumente su superficie. La corteza cerebral selecciona y organiza las percepciones de lo que vemos, oímos, pensamos y recordamos.

Los hemisferios se conectan entre sí por medio del Cuerpo Calloso. En la mayoría de las personas, el hemisferio izquierdo controla el lenguaje, la habilidad matemática y la mano que es más hábil. El hemisferio derecho gobierna el pensamiento espacial y la parte artística. El cerebelo, localizado en la parte posterior e inferior del cerebro, coordina la contracción de los músculos para efectuar movimientos como el de lanzar una pelota y mantener el equilibrio.

El tronco cerebral está conformado el mesencéfalo, el Puente de Varolio y el Bulbo raquídeo. Domina la respiración, el sueño, la temperatura corporal y el funcionamiento del corazón. El sistema límbico conecta el tallo cerebral con el trabajo de la corteza cerebral. Controla las emociones y el comportamiento instintivo. El aprendizaje de varios idiomas es una de las muchas actividades que desarrollan las conexiones nerviosas al interior del encéfalo.

### Actividad

**Discutan** en clase cuáles actividades humanas responden a instintos y si estos son controlables o no.



### Trabajo en casa

**Investiga** acerca de las causas y consecuencias de las principales afecciones del sistema nervioso central.

### Glosario

**antagónico.** Evento de oposición mutua o acción contraria.

**involuntario.** Que sucede sin ser causado por la voluntad de alguien.



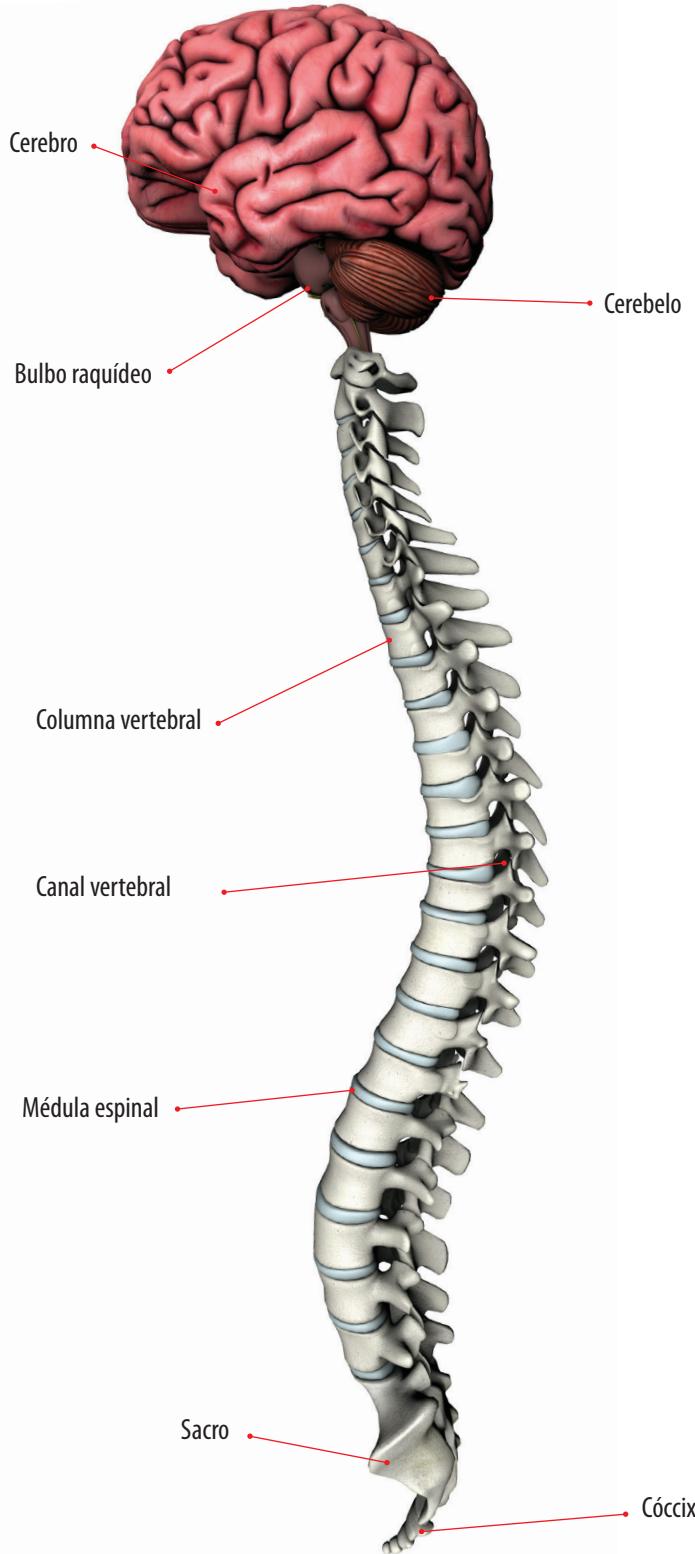
## Trabajo en equipo

Indaga quién fue Christopher Reeve y cómo un accidente que afectó su columna vertebral cambió su vida.

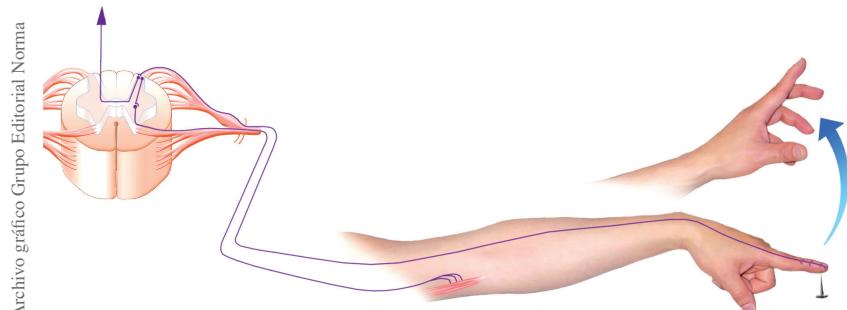


Christopher Reeve

La **médula espinal** tiene el grosor de un dedo pulgar. Es un largo cordón blanquecino a través del cual el encéfalo se comunica con las diferentes partes del organismo. Se localiza dentro del canal vertebral y en su interior están la materia gris, que se compone de los cuerpos y las dendritas de las neuronas, y la materia blanca, que son los axones. Como ya lo mencionamos, de la médula salen prolongaciones que inervan los órganos. Además de las funciones anotadas en los sistemas parasimpático y simpático, la médula es la encargada de los actos reflejos que son involuntarios.



Un **arco reflejo** es una respuesta rápida a un estímulo cuya información no llega hasta el cerebro sino hasta la médula. El receptor del estímulo puede ser uno de los órganos de los sentidos. De este órgano parte una neurona aferente hacia la médula, luego una neurona efectora o motora sale de la médula y lleva el mensaje a un órgano que emite la respuesta.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Arco reflejo. Cuando sientes el dolor, retiras la mano rápidamente.

## Alteraciones del sistema neuroendocrino y su relación con los desórdenes alimenticios

Los cambios bioquímicos del sistema neuroendocrino pueden causar los desórdenes alimentarios de los que hablamos en el tema anterior (especialmente anorexia y bulimia), pues este sistema regula las complejas funciones del cuerpo y de la mente. Se ha probado que las personas que presentan trastornos alimentarios tienen depresión. Por lo cual se cree que estas dos condiciones están vinculadas.

En el sistema nervioso central, los neurotransmisores controlan la producción hormonal. En el caso de las personas con depresión, dos neurotransmisores, serotonina y norepinefrina, funcionan anormalmente. Estos niveles tan bajos también se dan en los individuos con bulimia y anorexia.

Otra sustancia producida por el cerebro que se altera es la vasopresina, una hormona que en las personas que tienen anorexia y bulimia se halla en niveles anormales altos. También tienen niveles altos de cortisol, hormona cerebral que se produce como una respuesta al estrés. Esto ocurre debido a una alteración en el cerebro, cerca del hipotálamo.

La anorexia y la bulimia conllevan otros problemas emocionales asociados como ansiedad, baja autoestima, miedos, entre otros. Todos estos síntomas están ligados a la forma de procesar los pensamientos y sentimientos, ambas funciones realizadas en el sistema nervioso central.

### Actividad

Realiza un glosario con los términos nuevos que encuentres en este capítulo.



### Trabajo individual

Investiga por qué hay un mayor porcentaje de mujeres con desórdenes alimenticios que hombres y por qué la mayoría son adolescentes.

## El sistema inmunológico

Uno de los aspectos más importantes en las funciones de relación de un organismo con su entorno es la capacidad de desarrollar mecanismos que le permitan protegerse del ataque de agentes **patógenos** dañinos. Cuando las primeras líneas de defensa, como la piel y las mucosas de nariz y boca, fallan, entonces entra en acción una segunda línea de defensa: el **sistema inmunológico**.

Éste no sólo debe ser capaz de identificar y eliminar a los patógenos, que pueden ser desde virus hasta gusanos parásitos intestinales, sino que tiene la facultad de diferenciarlos de las células y los tejidos normales para no llegar a autodestruirse en el proceso de defensa.

### Actividad

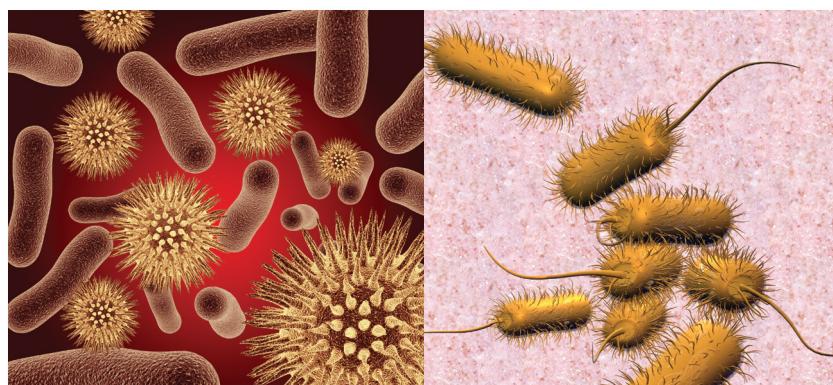
**Enumera** algunas enfermedades causadas por patógenos que conozcas. **Recuerda** que estos pueden ser virus, bacterias, hongos, gusanos e insectos.

**Define** "patógeno" con tus propias palabras.

Por otra parte, los patógenos también son organismos que evolucionan permanentemente y han creado formas de evitar la detección por el sistema inmunológico del organismo al que atacan. Todos los organismos tienen sistemas de defensa. Las bacterias producen enzimas para protegerse del ataque de virus. En el caso de los vertebrados hay todo un sistema de proteínas, células, órganos y tejidos que interactúan.

Además, existe un sistema de memoria inmunológica que permite reconocer a un organismo patógeno en futuros ataques. Esta es la base de la vacunación, que mencionaremos más adelante.

El sistema inmunológico humano consiste en una serie de barreras sucesivas que son cada vez más específicas, de manera que si el patógeno logra pasar la primera barrera, la siguiente se activa para continuar la defensa. Cuando un patógeno logra atravesar muchas de estas barreras naturales, se manifiestan las enfermedades y es necesario ayudar al organismo con medicamentos.



Microorganismos capaces de causar enfermedades.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

En el cuerpo humano existen tres barreras que los **antígenos** (todo cuerpo extraño capaz de producir una respuesta inmunológica) deben atravesar:

1. La piel y las mucosas.
2. La respuesta inespecífica conocida como innata.
3. La respuesta específica conocida como adaptativa.

## Las barreras inmunológicas

Las primeras barreras inmunológicas son de tipo mecánico, biológico y químico. Entre las mecánicas están, por ejemplo, la cutícula que cubre las hojas, el exoesqueleto de los insectos, la cáscara de los huevos y la piel a nivel externo. Pero como el organismo no se encuentra totalmente sellado, están las mucosidades que atrapan microorganismos y los ayudan a eliminarlos como las de los pulmones, el intestino y el tracto genitourinario. Por ejemplo, través del estornudo, la tos y las lágrimas. A nivel químico se producen enzimas antibacterianas en la saliva, las lágrimas, la leche materna, entre otras.

### Actividad

**Explica** cómo actúan la cutícula de las hojas, el exoesqueleto de los insectos, la cáscara de los huevos y la piel como barreras frente a los patógenos.

## La respuesta inmune

Si las barreras mecánicas no son suficientes y el patógeno penetra al cuerpo, se desencadena en el organismo una respuesta inmune. Existen dos tipos de respuesta inmune: innata y adaptativa.

### La inmunidad innata

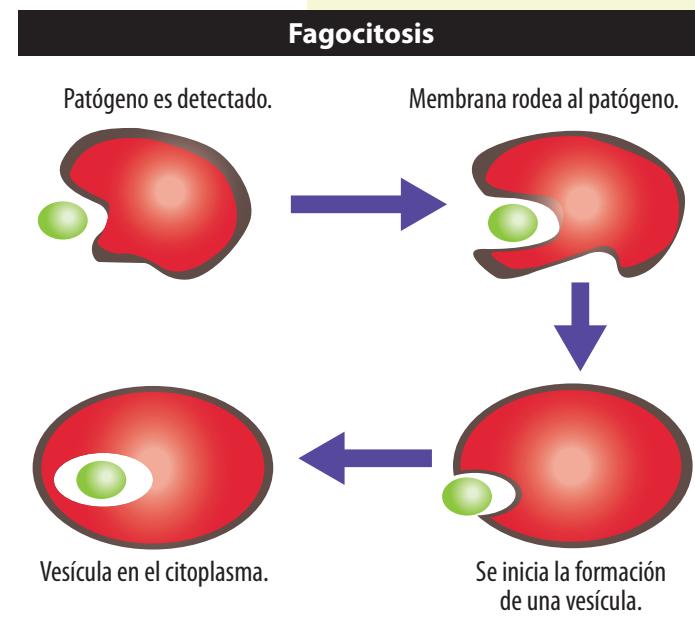
Es la primera respuesta del sistema inmunológico cuando un patógeno penetra al organismo. Esta inmunidad da una respuesta inmediata pero no es específica, es decir, ataca todo lo extraño al cuerpo que encuentre.

En este nivel están algunos leucocitos o glóbulos blancos como los neutrófilos, basófilos y eosinófilos que actúan como fagocitos. Son células que tienen la capacidad de rodear con su membrana al patógeno y lo engloban, la membrana forma una vesícula que pasa al interior de la célula. Ya en el citoplasma se fusiona con un lisosoma y el patógeno es digerido. Los fagocitos se encuentran en toda la sangre, pero también pueden migrar hacia el lugar donde hay una infección.



### Trabajo individual

Realiza una presentación en PowerPoint donde muestres las principales enfermedades causadas por parásitos que afectan a la población de nuestro país.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

## Trabajo individual

**Explica** la diferencia entre antígenos y anticuerpos.

## La inmunidad adaptativa

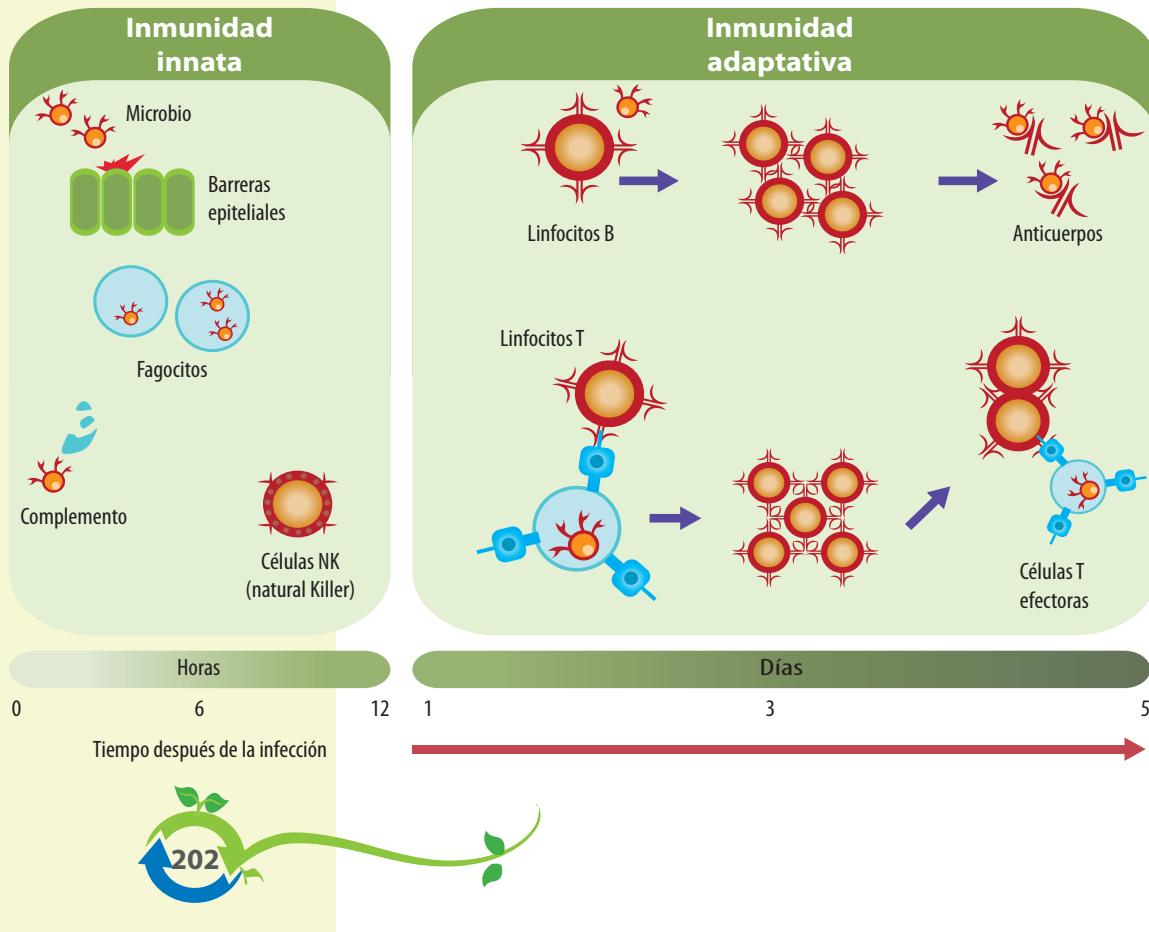
Si el sistema inmunológico innato no es suficiente defensa contra un patógeno, entra a funcionar el sistema inmunológico adaptativo que desencadena una respuesta específica ante los antígenos. Un **antígeno** es una molécula que no es parte del organismo sino del patógeno y es reconocida como una molécula extraña. A este nivel, la respuesta está a cargo de otro grupo de leucocitos llamados linfocitos.

Existen dos tipos de linfocitos: **Linfocitos T** y **Linfocitos B**, los cuales poseen receptores que desencadenan la respuesta inmune. Los linfocitos T coordinan el sistema inmunológico y atacan muchas células infectadas. Son de dos subtipos: T citotóxicos y T colaboradoras. Los linfocitos citotóxicos matan células infectadas o dañadas, mientras que las colaboradoras regulan la clase de respuesta que debe dar el organismo. Éstas no matan directamente células enfermas, sino que dirigen a otras para que lo hagan.

Los linfocitos B producen proteínas que se fijan a un antígeno determinado, estas proteínas se conocen como **anticuerpos**, que son los que inmovilizan a los antígenos para ser luego destruidos por los fagocitos.

Para que esto suceda, los linfocitos T colaboradores informan a las B y estos inician un proceso de división celular. De las dos células resultantes, una produce los anticuerpos y la otra forma parte del sistema, y solo actúan al momento en que se encuentren con el antígeno específico.

Estas nuevas células circulan en la sangre y en la linfa, y cuando se enfrentan con el patógeno, al que reconocen por su antígeno, lo marcan para que sea fagocitado o destruido por las células T citotóxicas.





## Células de memoria

Algunas células descendientes de los linfocitos B y T activados se convierten en células de memoria, que "recuerdan" cómo producir un anticuerpo para un patógeno específico.

Esta memoria inmunológica actúa cuando hay un nuevo ataque del mismo patógeno. La memoria puede ser pasiva y de corta duración, como la inmunidad que obtiene un bebé a través de la placenta y de la leche materna. Es pasiva porque el bebé no está produciendo sus propios anticuerpos y es corta porque dura unos pocos días o meses.

La memoria activa y de larga duración se adquiere después de una infección o a través de una vacuna.

## La vacunación

Archivo gráfico Shutterstock® images



Consiste en introducir un antígeno de un patógeno para estimular la producción de anticuerpos específicos contra ese patógeno, sin causar la enfermedad.

Las vacunas son preparadas con gérmenes muertos o debilitados con la intención de prevenir enfermedades infecciosas y se administran por vía oral o inyección.

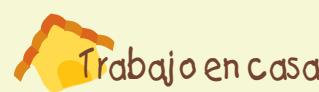
Cuando el organismo se pone en contacto con bacterias o virus verdaderos, la vacuna evita que causen trastornos. Los anticuerpos permanecen en el organismo por muchos años, evitando así contraer enfermedades.

El desarrollo de vacunas ha permitido la erradicación de la viruela, una enfermedad contagiosa de alta mortalidad. La vacuna es un tipo de inmunización artificial que se recomienda utilizar en toda la población, por lo que las entidades responsables de la salud tienen varios programas de vacunación.

## Los desórdenes del sistema inmunológico

Cuando el sistema inmunológico es menos activo de lo normal, se habla de una inmunodeficiencia. Esto puede ser el resultado de una enfermedad genética, o producida por fármacos o por una infección.

El caso contrario es cuando el sistema inmunológico es más activo de lo común y ataca tejidos y órganos normales como si fueran organismos extraños. En este grupo se encuentran las enfermedades autoinmunes como la **artritis reumatoide**. En este caso, las células de las articulaciones, que no tienen buena irrigación sanguínea, son atacadas produciéndose un proceso doloroso y deformante, especialmente en los dedos.



La mayoría de los recién nacidos, niñas y niños pequeños reciben en sus primeros años de vida varias vacunas para protegerlos contra ciertas enfermedades infecciosas. **Pide** a tus padres o familiares tu carné de vacunación e **indaga** contra qué enfermedades has recibido protección. **Comparte** esta información con tus compañeras y compañeros de clase.

## Trabajo individual

**Indica** cuáles de las siguientes actividades pueden provocar la transmisión del SIDA. **Explica** el porqué de tus respuestas.

- Tomar café junto a una persona enferma.
- Besarse en la boca.
- Bañarse en una piscina con una persona infectada.
- Ayudar a un enfermo a cruzar la calle.
- Compartir jeringas.

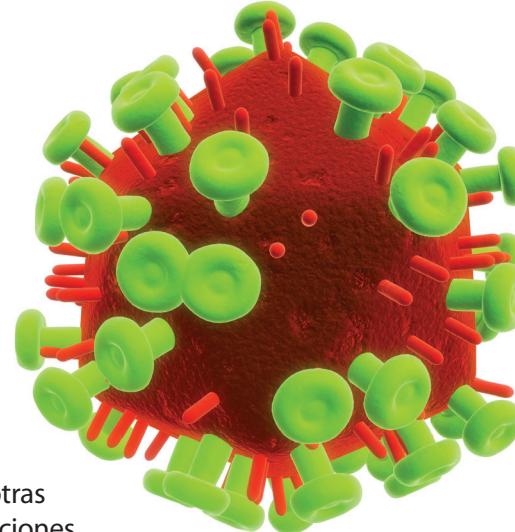
## Enfermedades de transmisión sexual

El año pasado aprendiste acerca de tres enfermedades de transmisión sexual: chancro, sífilis y gonorrea. Ahora, conocerás sobre otras dos que también son importantes.

### El SIDA

Acrónimo de Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida. Es una enfermedad causada por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH). Este virus debilita gravemente el sistema inmunitario y lo hace vulnerable a otras enfermedades e infecciones.

Comienza con síntomas como fiebre y escalofríos, y al cabo de los años, causa la muerte por complicaciones asociadas a enfermedades que se dan después del ataque del virus.



VIH

Específicamente, el VIH ataca los linfocitos T colaboradoras que tienen la función de coordinar la acción de los linfocitos B y los citotóxicos T. Al no poder realizar su función, el cuerpo se encuentra desprotegido y cualquier patógeno está en capacidad de iniciar un proceso infeccioso que puede ser letal para el individuo. De igual manera, si los linfocitos citotóxicos no actúan, el cuerpo no reconocerá si las células han sido infectadas por un virus o si presentan alguna anormalidad.

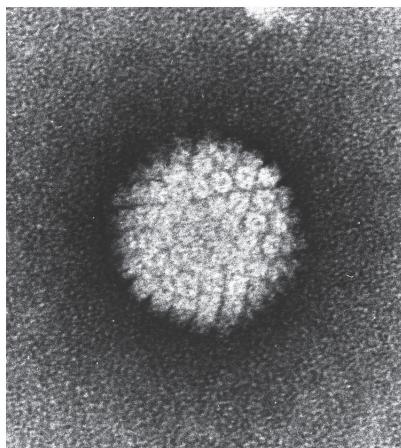
### Transmisión

Es importante conocer cómo se transmite el virus, para cuidarnos a nosotros mismos y prevenir la discriminación hacia las personas infectadas.

- **Por contacto sexual.** Se produce a través de las secreciones genitales. Se recomienda el uso de preservativos para evitar el contagio.
- **Por vía sanguínea.** El riesgo se da por el uso compartido de instrumentos cortopunzantes como jeringas o por transfusiones de sangre.
- **Por vía perinatal.** Una mujer que porta el virus puede transmitirlo a su hijo durante el embarazo, el parto o la lactancia con una probabilidad del 30 % si la mujer no recibe atención médica durante los dos primeros procesos. En el caso de la lactancia, esta debe impedirse por completo para evitar el contagio del bebé.

## VPH

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Virus del papiloma humano

Son las siglas del Virus del Papiloma Humano. De este patógeno existen más o menos 100 tipos diferentes, de los cuales aproximadamente 30 se transmiten por contacto sexual.

Las distintas clases del virus causan diversos síntomas y consecuencias. Algunos provocan verrugas genitales; otros, cambios precancerosos en el cuello del útero. Hay casos inusuales en los cuales produce cáncer de vagina, vulva, ano o pene.

## Transmisión

Este virus se transmite por contacto de los órganos genitales. No es necesario que haya una relación sexual completa, ya que el virus se contagia por el contacto directo de la piel, en las relaciones vaginales, anales u orales.

Por esto, los preservativos no sirven de protección, pues el VPH puede estar sobre piel que no esté cubierta por el condón. Además, mucha gente no sabe que tiene el virus, puesto que en muchos casos no presenta síntomas.

## Vacuna contra el VPH

Una forma innovadora de prevención es una vacuna recientemente puesta en el mercado. Ésta protege a las mujeres contra cuatro tipos de este virus, dos de los cuales están relacionados con el cáncer de cuello uterino, y los otros dos con la producción de verrugas genitales. La vacuna actúa mejor en las mujeres que aún no han tenido contacto con este virus, lo cual ocurre cuando todavía no se ha dado ninguna relación sexual.

Cabe recalcar que la mejor prevención contra ésta y cualquier tipo de enfermedades causadas por el contacto sexual, es la responsabilidad de cada persona con su cuerpo. Es decir, llevar a cabo las relaciones sexuales de manera responsable, mantener una buena higiene del aparato reproductor, y visitar a tiempo al especialista indicado en caso de tener alguna molestia (ginecólogo en las mujeres y urólogo en los varones).

## Actividad

¿Los virus son seres vivos? **Sustenta tu respuesta.**

**Enumera** las medidas de higiene que se deben tomar para el aparato reproductor.



## Trabajo en equipo

**Investiguen** el nombre y el beneficio de la vacuna contra el PVH. **Redacten** un reporte acerca de cómo y en dónde fue desarrollada.

## Curiosidades científicas

La hepatitis B fue la primera, y única por algún tiempo, enfermedad de transmisión por contacto sexual que se podía prevenir mediante una vacuna. Junto a la hepatitis C, son enfermedades provocadas por un virus que se contagia por medio de relaciones sexuales sin protección, y causan una grave infección al hígado. Ambos tipos de hepatitis se transmiten mediante al contacto directo de fluidos corporales como saliva, semen, sangre y fluidos vaginales.

Muchas personas se curan completamente de estas dos enfermedades, pero otras las padecen como enfermedades crónicas, las cuales causan problemas graves a largo plazo.

Se considera que el virus causante de la hepatitis B es cien veces más infeccioso que el del VIH.



## Trabajo individual

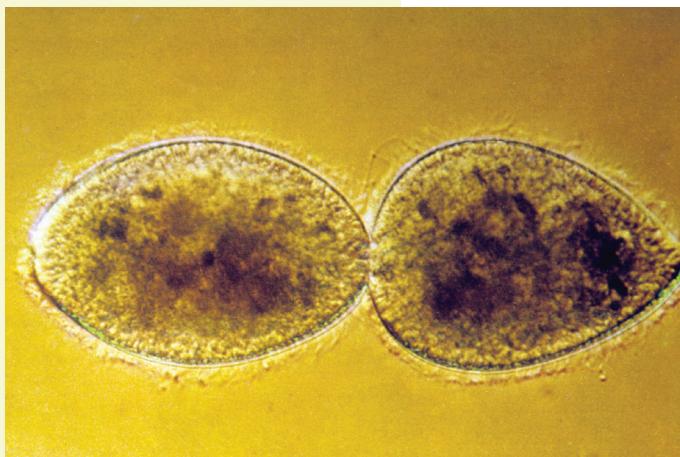
**Explica** cuál es la relación que existe entre las funciones del sistema neuroendócrino con la reproducción.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Las aves se reproducen sexualmente.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Las bacterias se reproducen cuando se divide su única célula en dos.



Busca en Internet o investiga en otras fuentes, ejemplos de cinco organismos para cada modalidad de reproducción estudiada.

## La reproducción, una función vital

El nacimiento de nuevos seres vivos es un acontecimiento asombroso. Nos enternece con el nacimiento de un bebé; sentimos curiosidad al ver nacer y crecer plantas; nos divertimos con los cachorros de nuestras mascotas y contemplamos la aparición esporádica de mariposas. Todos estos son el resultado de una función: la **reproducción**.

La reproducción es el mecanismo mediante el cual se da origen a otros seres semejantes a partir de células o partes del cuerpo. Es evidente que los seres vivos dejan **descendientes** con un patrón básico similar a sus **progenitores**, y este mecanismo garantiza la continuidad de la vida.

### Tipos de reproducción

Los organismos muestran variadas formas de reproducción desarrolladas a lo largo de millones de años. Así, se han establecido dos métodos básicos de reproducción según intervengan o no **gametos** (células reproductivas) en la creación del nuevo individuo: **reproducción sexual** y **reproducción asexual**.

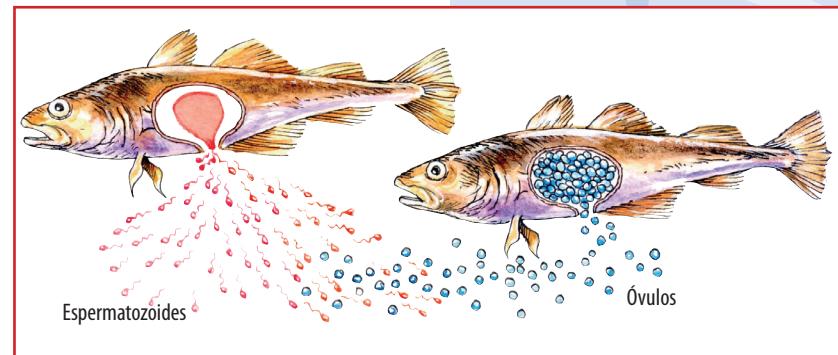
La **reproducción sexual** es el proceso de reproducción más habitual en los organismos pluricelulares y consiste en la "formación" de un nuevo organismo descendiente a partir de la combinación del material genético de dos organismos de la misma especie. En este procedimiento reproductivo intervienen células sexuales o gametos que se unen en la fecundación para dar lugar al cigoto. En el caso de animales superiores intervienen los óvulos y los espermatozoides y en el caso de plantas dos de las células de los granos de polen y dos células de los óvulos.

La **reproducción asexual** consiste en la "formación" de un nuevo organismo a partir de una célula o trozo de cuerpo de un organismo desarrollado. En este proceso interviene un solo progenitor y no se lleva a cabo con células sexuales. En los organismos celulares más simples, la reproducción asexual se realiza por fisión o escisión, proceso mediante el cual la célula madre se divide en dos o más células hijas. Este tipo de reproducción también ocurre en organismos pluricelulares como las esponjas o tunicados y se realiza por yemas.

## Tipos de fecundación

El proceso de **fecundación** varía de unas especies a otras. En las del Reino Animal esta puede ser **interna** o **externa**. En el caso de los peces y los anfibios la fecundación, por lo general, es externa. Las hembras ovopositán en el agua y posteriormente los huevos son bañados con los espermios de los machos.

En reptiles, aves y mamíferos la fecundación es interna: requiere de apareamiento o cópula. Con respecto a los invertebrados, en la mayoría de los animales invertebrados acuáticos la fecundación es externa, mientras que en los terrestres predomina la interna.



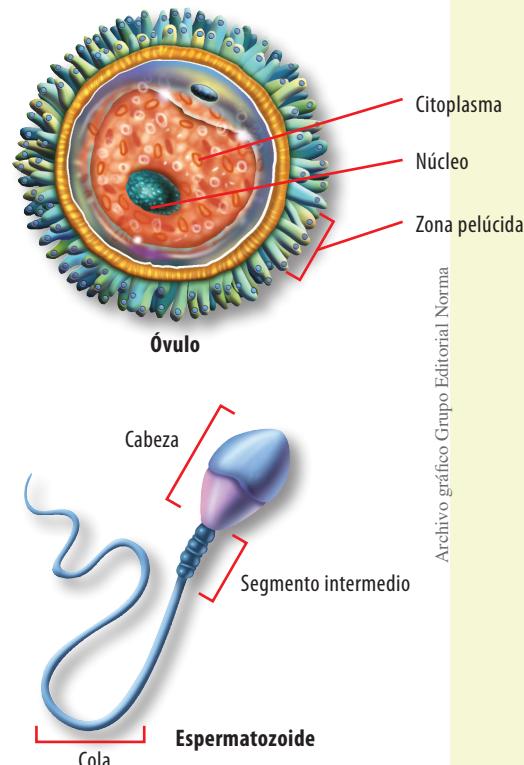
Los peces se reproducen mediante reproducción externa

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Las abejas tienen fecundación interna



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Reproducción humana

La parte de nuestro cuerpo encargada de la reproducción es el sistema reproductor. Aunque el de la mujer y el del hombre son diferentes, tienen algunas características comunes. Por ejemplo, ambos sexos poseen gónadas, vías genitales y genitales externos.

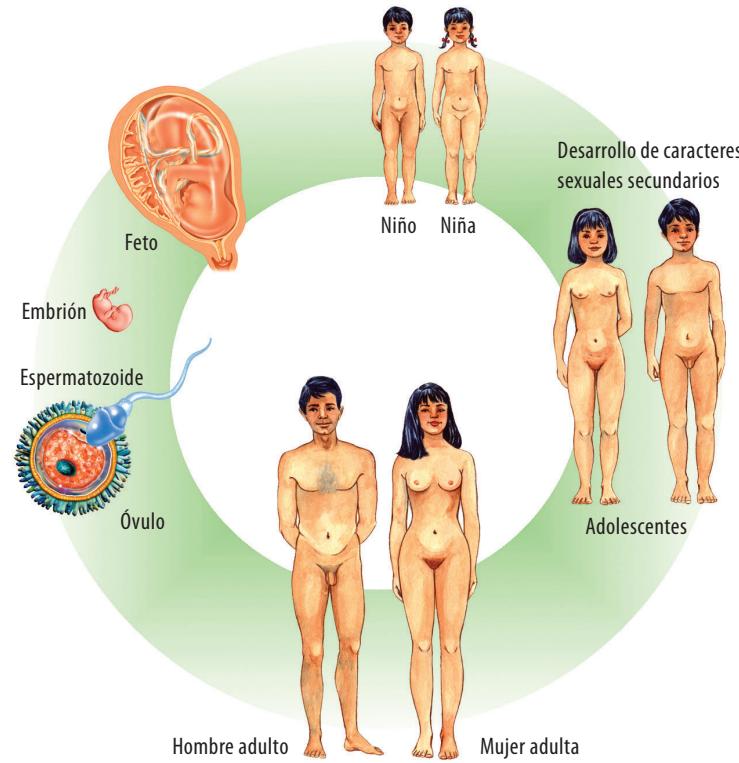
Las **gónadas** son los órganos que producen las células sexuales: los espermatozoides en los hombres y los óvulos en las mujeres, así como algunas hormonas sexuales cuya función es controlar el funcionamiento del sistema reproductor y la aparición de características sexuales secundarias, las cuales aprendiste anteriormente.

Las **vías genitales** llevan las células sexuales desde el lugar donde se producen o se maduran hasta el sitio donde se realiza la fecundación, es decir, la unión de ambas células. Los **genitales externos** son los órganos que entran en contacto durante la cópula, es decir, cuando el hombre y la mujer tienen relaciones sexuales. Esto hace posible que el espermatozoide y el óvulo se encuentren.

## Trabajo individual

Hace dos años aprendiste el ciclo menstrual. Te invitamos ahora a recordar este importante período de la reproducción humana. **Resume** en tu cuaderno las etapas y hormonas implicadas en este proceso junto a su función respectiva.

## Etapas de la reproducción humana



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

La reproducción en humanos es sexual, puesto que intervienen los dos sexos: masculino y femenino. El éxito de ésta depende de acciones coordinadas en las que actúan las hormonas, los sistemas nervioso y reproductivo.

Luego de la fecundación se forma el **cigoto**. A partir de sucesivas divisiones de éste, se origina una pequeña masa de células indiferenciadas llamada **mórula**. El proceso continúa sin interrupción y en adelante aparecen células diferenciadas que conforman las primeras estructuras del tejido embrionario. Poco a poco, el embrión adquiere forma humana y recibe el nombre de **feto**.

La madre espera a su bebé durante 38 a 40 semanas, tiempo en que el feto está completamente desarrollado y listo para iniciar su vida de manera independiente. Cumplido este lapso, se produce el parto y viene al mundo un nuevo ser humano. Los órganos reproductivos de este reciente ser no se encuentran completamente formados ni en tamaño y funcionamiento.

Llegada la pubertad, la glándula **hipófisis** localizada en la base del cerebro produce las **gonadotropinas**, hormonas que estimulan no sólo el crecimiento de los órganos sexuales sino también ponen en marcha su actividad. Simultáneamente, la hipófisis secreta la hormona del crecimiento llamada **somatotropina**, la cual impulsa el crecimiento de músculos y huesos. Es en este momento cuando los seres humanos tienen la capacidad fisiológica de engendrar un nuevo ser. Sin embargo, falta aún madurez emocional para enfrentar este reto, y los adolescentes tienen todavía mucho por aprender de sus padres.

## Maternidad y paternidad responsables

La descripción anterior nos muestra de manera muy resumida que el proceso de reproducción sexual tiene un alto **costo biológico, económico y emocional**. Biológico porque es necesaria la presencia y participación de células y estructuras especializadas en la fertilización y posterior desarrollo del embrión. Económico porque el cuidado y la crianza de los hijos es costoso. Y emocional porque los problemas que puedan tener los padres afectan a sus hijos.

Un niño que viene al mundo necesita a su madre y a su padre, compartiendo juntos las responsabilidades de tener un hijo, y manteniendo una estabilidad familiar.

La paternidad y maternidad responsables debe garantizar que un niño sea concebido dentro de los márgenes del amor y es respeto, que sus primeras etapas de vida ocurran durante un embarazo planificado y deseado; en el mismo que la madre tenga la oportunidad de cuidarse apropiadamente. Luego, el niño merece que se cubran sus necesidades educativas, sicológicas, emocionales, biológicas, socio-culturales y económicas básicas.

Es por esto que las personas en edad reproductiva, deben estar muy claras de los compromisos que una vida sexual activa conlleva, ya que aparte del deber de cuidar su cuerpo, deben recordar que siempre está latente la posibilidad de concebir una nueva vida, la cual se convertirá en una responsabilidad para toda la vida.

## La fecundación

La **fecundación** se produce casi siempre en las trompas de Falopio. Cuando un espermatozoide atraviesa la cubierta externa del óvulo, se desencadena una respuesta que produce la formación de una membrana que impide que otros espermatozoides penetren el óvulo. Cuando el núcleo del espermatozoide se fusiona con el núcleo del óvulo, se da la fecundación. El óvulo fecundado se llama **cigoto**.

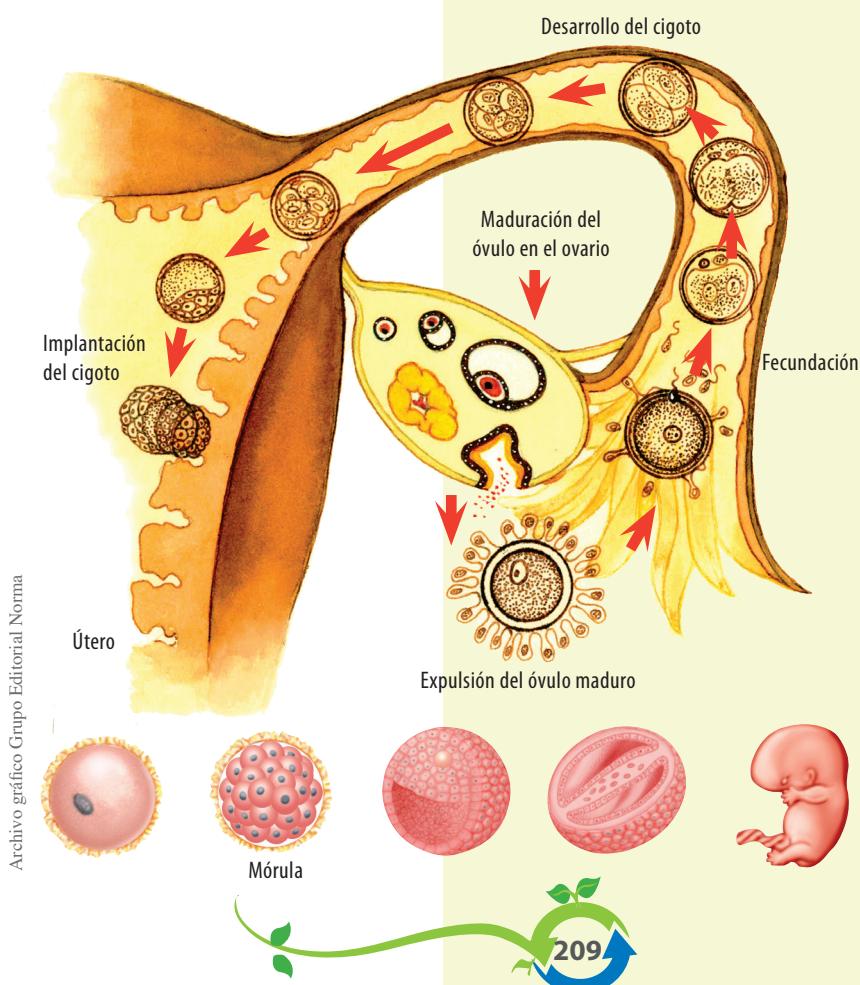
El cigoto inicia un viaje de cuatro o cinco días por las trompas de Falopio hacia el útero. Una vez en el útero, el cigoto continúa desarrollándose y forma una estructura de células llamada **embrión**.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Actividad

En clase **debatan** acerca de la maternidad y paternidad adolescente. **Reflexionen** y **expliquen** el porqué el embarazo en la pubertad no es la mejor opción.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



### Actividad

**Explica** por qué es importante que las mujeres embarazadas lleven una dieta completa y balanceada.

## El embarazo o gestación

El embarazo del ser humano dura aproximadamente 40 semanas. Comienza cuando el embrión se implanta en el útero. Durante el embarazo, el embrión experimenta cambios magníficos: aumenta de tamaño, se desarrolla y se transforma en feto. El embarazo culmina con el nacimiento del bebé.

Para facilitar su estudio, la gestación puede dividirse en tres períodos de tres meses cada uno.

### El primer trimestre

De la semana dos a la cuatro, el embrión obtiene nutrientes directamente del endometrio. Mientras tanto, del embrión surgen tejidos que se entremezclan con el endometrio y forman la **placenta**. Esta es un órgano especial de intercambio entre la madre y el embrión. Se comunica con el embrión por medio del cordón umbilical y, luego de la cuarta semana, se encarga de proveer nutrientes, realizar el intercambio de gases y eliminar los desechos. Al finalizar la octava semana de desarrollo, el embrión ya cuenta con todos los órganos en forma rudimentaria y su corazón ya late. En esta fase, el embrión se llama feto y mide cerca de 5 cm .

### El segundo trimestre

Este período también es de grandes cambios para la madre. El embrión secreta hormonas que señalan su presencia a la madre con el crecimiento del útero, los senos y el desarrollo de la placenta. Durante esta fase, el feto es muy activo y crece rápidamente hasta alcanzar 30 cm de longitud. En esta etapa, la madre comienza a sentir sus movimientos y su actividad es posible observarla en la pared abdominal. El útero sigue creciendo y se hace evidente el embarazo.



## El tercer trimestre

Es cuando se da un rápido desarrollo del feto: llega a pesar aproximadamente tres kilos y a tener 50 cm de longitud. La actividad fetal disminuye a medida que el feto crece y ocupa todo el espacio disponible dentro del útero, lo cual limita sus movimientos.



## El nacimiento

Al llegar este momento se da inicio al trabajo de parto, el cual culmina cuando la madre expulsa la placenta. Ocurre en tres etapas:

### Comienzo del parto

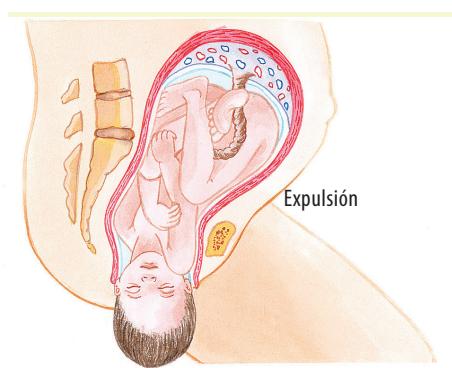
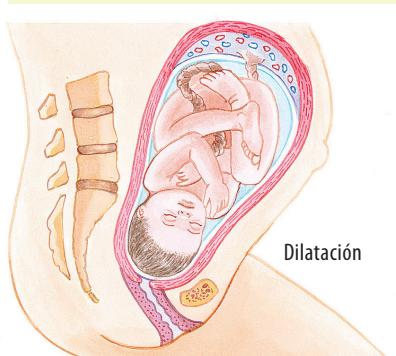
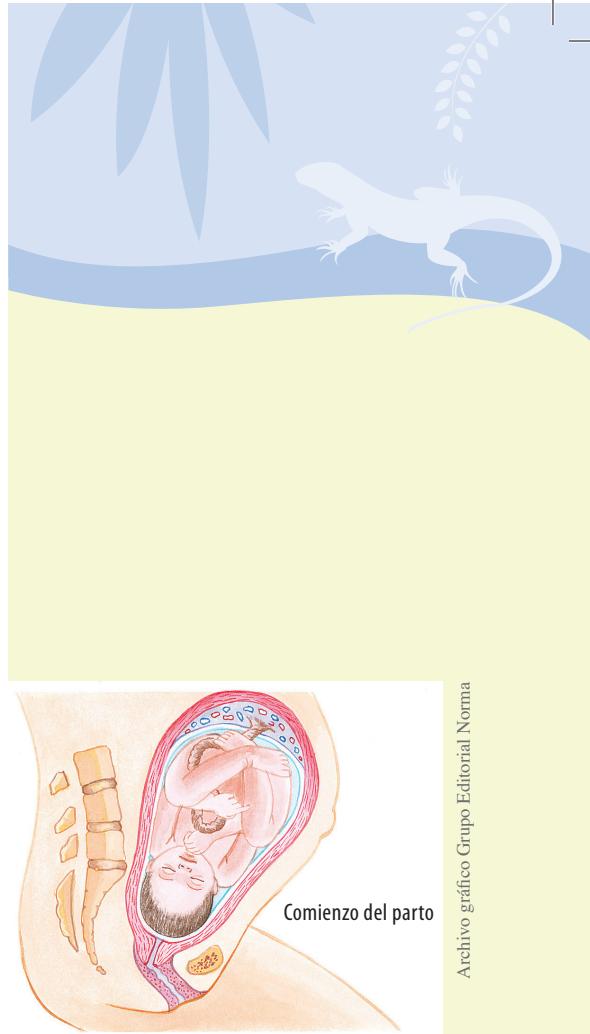
Se inicia con las contracciones del útero leves y espaciadas, que van acentuándose a medida que avanza el proceso. El cuello del útero se dilata para dar paso al bebé.

### Dilatación

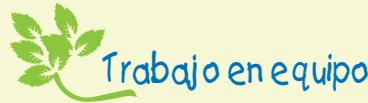
Cuando el útero tiene 10 cm de dilatación, se rompe el saco amniótico. Esto se conoce como romper fuente. Esta etapa dura de 2 a 16 horas aproximadamente.

### Expulsión

Comienza con la aparición de la cabeza o coronación y finaliza con la expulsión del bebé. Esta etapa dura entre dos minutos y una hora. A continuación, la madre desprende la placenta y el cordón umbilical.



Esquema de la etapa de expulsión



**Discutan** en clase las ventajas y desventajas de los diversos tipos de métodos anticonceptivos.

## Métodos anticonceptivos

A causa del progresivo aumento de la población humana, algunos países han optado por promover el uso de métodos para el control de la natalidad, a fin de mejorar la calidad de vida de las nuevas generaciones.

El control natal consiste en evitar la concepción. Se usa para programar a voluntad el número de hijos que las parejas desean tener y cuándo quieren tenerlos. Los conocimientos aportados por la ciencia han permitido el desarrollo de varios métodos de prevención del embarazo.

Cuando llegue la hora de determinar qué método de control natal se desea utilizar, es importante discutirlo con la pareja, investigar sobre las técnicas disponibles, consultar con un médico y tener en cuenta la salud de la mujer.

Según el mecanismo por el que actúan los métodos anticonceptivos, se han clasificado en métodos naturales, quirúrgicos, mecánicos y químicos.

La siguiente tabla resume los principales métodos anticonceptivos y su eficacia.

### Métodos naturales

Método	Fundamento	Eficiencia
Abstinencia	No hay relación sexual.	100 %
Del calendario o del ritmo	Abstinencia durante los días de probable ovulación, determinados por la temperatura corporal, características del moco cervical y cálculo del calendario.	75 %
Suspensión del coito	Retirar el pene de la vagina antes de la eyaculación.	73 %

### Métodos quirúrgicos

Método	Fundamento	Eficiencia
Ligamiento de trompas	Evita la entrada del óvulo al útero. Se realiza el corte o amarrado de las trompas de Falopio.	99,9 %
Vasectomía	Impide la salida de espermatozoides de los testículos. Se hace el corte o amarrado de los conductos espermáticos.	97-98 %



Métodos químicos		
Método	Fundamento	Eficiencia
Píldoras anticonceptivas	Pastillas que deben ser tomadas durante todo el mes. Contienen dos hormonas sintéticas: estrógeno y gestágeno, que son muy parecidas a las que produce el cuerpo. Impiden la ovulación y espesan el moco vaginal, con lo cual se dificulta el paso de los espermatozoides.	92 %
Espumas, esponjas y cremas espermicidas	Son sustancias químicas capaces de dañar la membrana celular de los espermatozoides, con lo cual se quedan inmovilizados y luego mueren.	71 %
Inyección	La sustancia inyectable tiene hormonas femeninas que actúan inhibiendo la ovulación. Su duración es de un mes.	99 %
Parache hormonal	Es un pequeño parche cuadrado ( $20 \text{ cm}^2$ ) del color de la piel que se coloca en un sitio poco visible. Libera estrógeno y progesterona que actúan de la misma manera que la píldora. Se cambia cada semana.	99 %

Métodos mecánicos		
Método	Fundamento	Eficiencia
Dispositivo intrauterino	Es un pequeño objeto de plástico comúnmente en forma de T que tiene enrollado un hilo de cobre. Debido a los iones de cobre, se impide la movilidad de los espermatozoides. Además, el dispositivo toca las paredes del útero lo cual evita la implantación del embrión.	99 %
Condón o preservativo	Es una funda de látex que se coloca en el pene erecto al inicio de la relación. Evita que los espermatozoides accedan al aparato reproductor femenino. *Hay que recordar que el preservativo es el método más efectivo para prevenir el contagio de enfermedades de transmisión sexual como el VIH, sífilis, gonorrea, hepatitis B, etcétera.	85 %
Tampón del cuello uterino o diafragma	Es un dispositivo semiesférico de látex con un aro de metal flexible cubierto también de látex. Se coloca en el fondo de la vagina antes de la relación sexual, cubriendo el cuello del útero, para evitar el paso de los espermatozoides. Se debe utilizar en combinación con un método químico como la espuma espermicida, para mejorar su eficacia.	79 %
Ducha	Consiste en lavar la vagina después del acto sexual con el propósito de eliminar los espermatozoides que allí se encuentren.	15 %

Fuente: Organización Mundial de la Salud





# Experimentación

El sistema nervioso se encarga de recibir y procesar los estímulos tanto internos como externos, con el fin de dar las respuestas adecuadas a los mismos. Los órganos de los sentidos nos ayudan a relacionarnos con el mundo que nos rodea. Estos cuentan con neuronas sensitivas, las cuales perciben los estímulos externos que son transmitidos al sistema nervioso central. Este último los integra, procesa y envía respuestas.

Los seres humanos tenemos cinco sentidos. Te invitamos a experimentar con el funcionamiento de estos órganos.

## Necesitas

- Un pañuelo para vendarte los ojos.
- Cucharas desechables
- Diferentes sustancias comestibles de sabor dulce, salado, ácido y agrio
- Diez objetos para palpar: (tornillo, peluche, arroz crudo, lija, gelatina preparada, etcétera).
- Campana pequeña
- Cronómetro
- Mantel de mesa pequeño
- Veinticinco objetos pequeños para observar (cuchara, lápices, marcadores, borrador, etcétera).
- Sustancias para olfatear: vinagre, limón, tierra, agua y alcohol, etcétera.

## Los órganos de los sentidos: traductores de la realidad

**1** **Elige** una pareja para trabajar.

**2** **Lee** detenidamente las instrucciones antes de empezar.

### 3 El gusto

- a) Un estudiante se tapa los ojos con el pañuelo.
- b) El otro le pondrá una a una las diferentes sustancias comestibles con una cuchara desechable.
- c) La persona con los ojos vendados debe identificar cada una. Al finalizar con las sustancias, anota en su cuaderno los nombres de los sabores que probó.

### 4 El tacto

- a) Un estudiante se tapa los ojos con un pañuelo.
- b) El otro le **coloca** adelante varios objetos para que la persona con los ojos vendados los palpe e identifique uno a uno.
- c) Al finalizar con diez objetos, el estudiante **anota** los nombres de aquellos que tocó.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### 5 La audición

- a) Uno de los estudiantes se venda los ojos.
- b) El otro hace sonar la campana despacio en diferentes puntos: derecha, izquierda, adelante, atrás, por ejemplo.
- c) El estudiante **anota** el orden en el que escuchó el sonido de la campana.

## 6 La visión

- a) Uno de los dos estudiantes **coloca** en una mesa 25 objetos diferentes.
- b) Los **cubre** con el mantel de mesa hasta que el segundo estudiante esté al frente de ella.
- c) **Descubre** la mesa y **deja** que la otra persona vea los objetos por 20 segundos.
- d) **Cubre** los objetos de nuevo y el estudiante que los observó **escribe** en su cuaderno los nombres que recuerde.

## 7 El olfato

- a) Un estudiante se cubre los ojos con el pañuelo.
- b) El otro **coloca** frente a la nariz del primero algunas sustancias para que las olfatee.
- c) El estudiante **escribe** cuáles fueron las sustancias que olfateó.

8 Al finalizar cada proceso, **revisa** el número de aciertos y errores que tuviste.

9 Cuando acabes con todas las actividades, **cambia** de lugar con tu compañero, quien ahora se cubre los ojos para realizar los mismos ejercicios pero con otras sustancias y objetos.

10 Cuando ambos hayan finalizado, **completén** una tabla con los resultados.



## Analiza los resultados

1. ¿Qué órgano de los sentidos crees que tienes más desarrollado y cuál menos?
2. ¿Cómo puedes capacitar mejor tus órganos de los sentidos?
3. ¿Cuál es la importancia de los órganos de los sentidos para la supervivencia de los animales?
4. ¿Qué ocurre con las personas que tienen perdido alguno de los sentidos como por ejemplo los no videntes? ¿Cómo se relacionan con el medio?
5. ¿Cómo se vinculan las plantas con el hábitat si no poseen un sistema nervioso como el de los animales?

# Para recordar

- Las **biomoléculas** son: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
- Existen diferentes tipos de **desórdenes alimenticios**: anorexia, bulimia, desnutrición y obesidad. Todos tienen consecuencias graves en el organismo.
- El **sistema neuroendocrino** permite el mantenimiento del ambiente interno en condiciones constantes y regula muchos procesos del organismo como el crecimiento, el desarrollo y el equilibrio de fluidos por medio de sus glándulas endocrinas.
- El **sistema endócrino** está formado por las siguientes glándulas que tienen como única función la secreción de hormonas: Hipófisis, Tiroides, Paratiroides, Suprarrenales, Pineal.
- La regulación de las cantidades de hormonas que se producen y liberan en la sangre está controlada por un sistema de **retroalimentación negativa**.
- La información se transmite de neurona a neurona y a otras células a través de **neurotransmisores**.
- El **sistema inmune** permite al organismo defenderse de diferentes tipos de patógenos.
- Un **antígeno** es una molécula que no es parte del organismo sino del patógeno y es reconocida como una molécula extraña.
- Los **anticuerpos** son proteínas que se fijan a un antígeno específico y lo inmovilizan para ser luego destruido por los fagocitos.

## Conceptos

### Etapas de la reproducción humana

Fecundación:  
unión del óvulo y el  
espermatozoide

Formación del cigoto

Divisiones celulares sucesivas

Parto

Transcurso de 40  
semanas: feto listo  
para iniciar su vida  
independientemente.

Formación del feto

Infancia

Pubertad: en esta etapa  
se producen hormonas  
femeninas en los ovarios y  
masculinas en los testículos.  
Se desarrollan los caracteres  
sexuales secundarios.

Edad adulta: los hombres  
y las mujeres están biológica  
y psicológicamente listos para  
dar origen a un nuevo ser  
humano.

# Autoevaluación

Para realizar la siguiente evaluación, **saca** una fotocopia de las páginas 217 y 218 y **pégalas** en tu cuaderno de Ciencias Naturales.

- 1** **Observa** la fotografía y luego **responde** las preguntas.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

- a)** **Imagina** el cierre de una chaqueta que poco a poco se abre. ¿Qué similitud encuentras entre el cierre y la molécula de ADN?

---

---

---

---

- b)** ¿Qué partes del cierre representan las moléculas de azúcar y los grupos fosfatos del ADN?

---

---

---

---

- c)** ¿Qué porción de la cremallera ejemplifica las bases nitrogenadas?

---

---

---

---

- d)** En la ilustración del ADN, ¿cuáles son las bases que hacen pareja?

---

---

---

---

- 2** **Define** los siguientes términos con tus propias palabras:

**a)** Anorexia    **b)** Bulimia    **c)** Obesidad

- 3** **Contesta** estas preguntas.

- a)** ¿Qué es la inmunidad innata?

---

---

---

---

- b)** ¿Qué células participan en la respuesta inmune innata y cuáles son sus funciones?

---

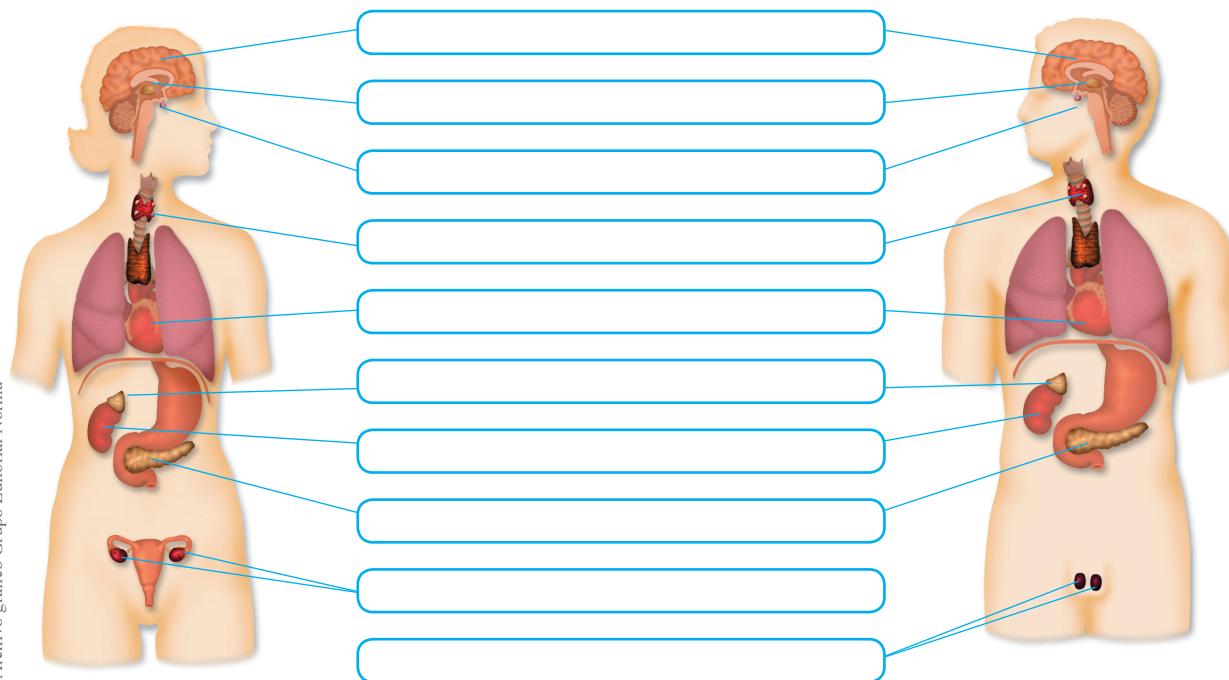
---

---

---

**4** Coloca los siguientes órganos en sus respectivos recuadros: cerebro, corazón, glándulas suprarrenales, hipófisis, hipotálamo, ovarios, páncreas, riñón y testículos.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

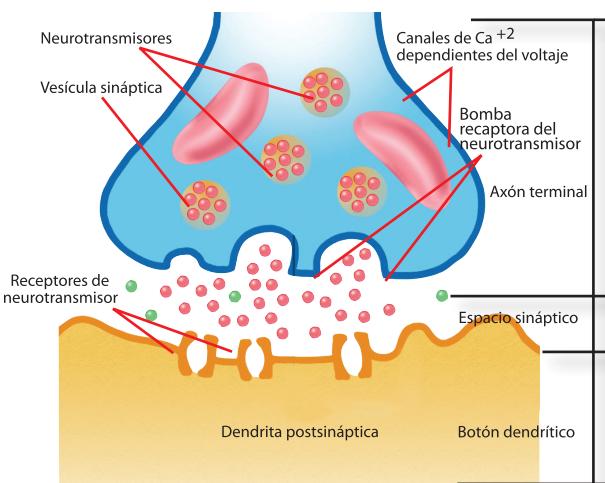
**5** Elige tres glándulas e **indica** qué hormonas son las que producen.

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**6** La siguiente ilustración representa la sinapsis. **Describe** en detalle qué es y cuál es su función.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

La sinapsis es: \_\_\_\_\_

Su función es: \_\_\_\_\_

# Prueba Ruta Saber

Fotocopia la página 219, pégala en tu cuaderno y marca con una X la respuesta correcta.

- 1** ¿Cuáles elementos son los que constituyen todos los compuestos orgánicos?
- a) Carbono, oxígeno y plomo
  - b) Carbono, hierro y oxígeno
  - c) Carbono, hidrógeno y oxígeno
  - d) Hierro, nitrógeno y azufre
- 2** ¿A qué grupo de compuestos orgánicos pertenecen la clorofila y la hemoglobina?
- a) Carbohidratos
  - b) Ácidos nucleicos
  - c) Lípidos
  - d) Proteínas
- 3** ¿Cuál es la principal diferencia entre la anorexia y la bulimia?
- a) En la anorexia las personas no comen y en la bulimia ocurren atracones seguidos de vómito inducido.
  - b) En la bulimia los individuos no comen y en la anorexia se dan los empachos acompañados de vómito provocado.
  - c) En la bulimia y la anorexia las personas no comen.
  - d) En ambos desórdenes los individuos se inducen el vómito.
- 4** ¿Qué sustancias producen las glándulas endocrinas?
- a) Neurotransmisores
  - b) ADN
  - c) ARN
  - d) Hormonas
- 5** ¿Cómo se transmite el VIH?
- a) Por compartir una taza de café con una persona infectada.
  - b) Por nadar en la misma piscina con un individuo contaminado.
  - c) Por tener relaciones sexuales con una persona infectada.
  - d) Por mirar televisión junto a un individuo contaminado.
- 6** ¿Qué es un antígeno?
- a) Una molécula que no es parte del organismo sino del patógeno y es reconocida como una molécula extraña.
  - b) Una hormona que viaja a través de la sangre.
  - c) Un neurotransmisor para la sinapsis neuronal.
  - d) Una molécula del propio organismo que es identificada como extraña y atacada por el sistema inmune.
- 7** ¿Cuál de estos dispositivos anticonceptivos funciona además como un método de prevención de las enfermedades venéreas?
- a) La T de cobre
  - b) La píldora
  - c) El preservativo
  - d) Las cremas espermicidas
- 8** ¿En cuál de los siguientes animales se produce la fecundación externa?
- a) Elefante
  - b) Canguro
  - c) Salmón
  - d) Lagartija
- 9** ¿Cuál es el objetivo de la reproducción?
- a) Permitir que las especies se distribuyan por todo el planeta.
  - b) Evitar que las especies se repartan por todo el mundo.
  - c) Cumplir con el objetivo de perpetuar las especies.
  - d) Facilitar la aparición de nuevas especies.
- 10** ¿En qué estructura se da casi siempre la fecundación en los seres humanos?
- a) Trompas de Falopio
  - b) Útero
  - c) Ovarios
  - d) Cuello del útero

# Bibliografía

Hickman, R., Larson. (1944) *Zoología. Principios integrales* (Novena edición). México: McGraw Hill Interamericana editores.

Josse, C. (2001). *La biodiversidad del Ecuador. Informe 2000*. Ecuador: Ministerio del Ambiente, Ecociencia, UICN.

*Planeta Azul 7, 9 y 10.* (2009). Ecuador: Grupo Editorial Norma.

*Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad del Ecuador 2001-2010.* (2001). Ecuador: Ministerio del Ambiente.

Vásquez, M. A., Freile, J. F., y Suárez, L. (2005). *Biodiversidad en el suroriente de la provincia de Esmeraldas. Un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas*. Ecuador: Ecociencia.

*Viajeros 5-10.* (2009). Colombia: Grupo Editorial Norma.

## En la web

[http://www.terraecuador.net/revista\\_40/40\\_choco.htm](http://www.terraecuador.net/revista_40/40_choco.htm)

[http://www.terraecuador.net/revista\\_40/40\\_choco2.htm](http://www.terraecuador.net/revista_40/40_choco2.htm)

<http://www.conservation.org.ec/conserva.php?c=1227>

<http://www.chocomanabi.org/>

[http://wapedia.mobi/es/Ecozona#3.](http://wapedia.mobi/es/Ecozona#3)

[http://orbita.starmedia.com/~dalai591/regiones\\_zoog.htm](http://orbita.starmedia.com/~dalai591/regiones_zoog.htm)

[http://www.ecoreae.org.ec/web\\_zee/APLICATIVO%20ZEE/Napo%20-%20Orellana/Napo\\_Archivos/Links/Napo\\_Orellana\\_Ecosistemas.htm](http://www.ecoreae.org.ec/web_zee/APLICATIVO%20ZEE/Napo%20-%20Orellana/Napo_Archivos/Links/Napo_Orellana_Ecosistemas.htm)

<http://www.galapagos-ecuador.com/esp/020galapagos.html>

[http://www.visitaecuador.com/index.php?hasta=20&codi\\_seccion=0&cod\\_seccion=1&codigo=dJWnLdPS](http://www.visitaecuador.com/index.php?hasta=20&codi_seccion=0&cod_seccion=1&codigo=dJWnLdPS)

<http://www.ecopibes.com/mas/desarrollo/introduccion.html>

[http://www.fao.org/docrep/006/W1309S/w1309s04.htm#P5\\_56](http://www.fao.org/docrep/006/W1309S/w1309s04.htm#P5_56)

<http://www.ecojoven.com/cinco/07/suelo.html>

[http://www.natureduca.com/cienc\\_gen\\_sueloclasific2.php](http://www.natureduca.com/cienc_gen_sueloclasific2.php)

<http://www.uclm.es/users/higueras/mam/InicioMAM.htm>

<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/incendio-en-galapagos-continua-activo-sin-riesgo-para-fauna-y-flora-endemicos-340149.html>

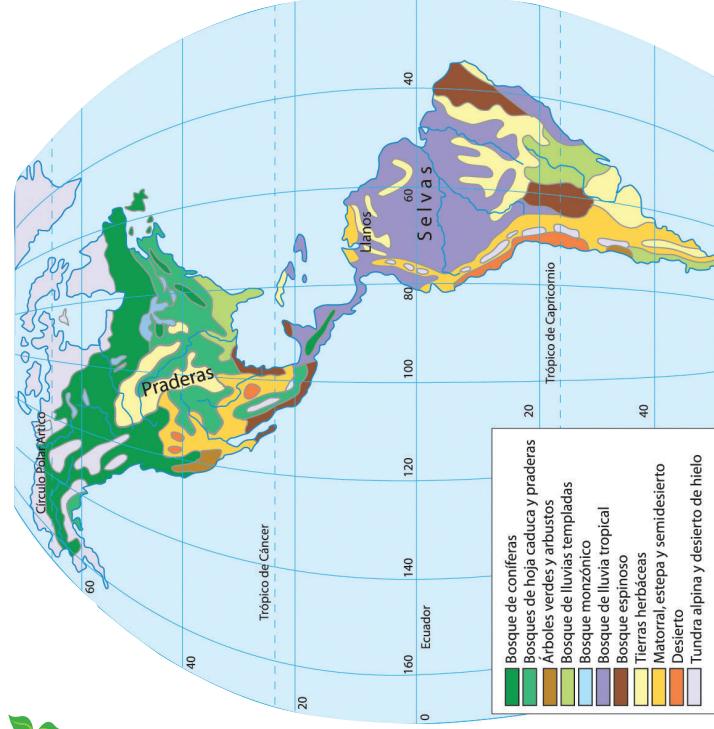
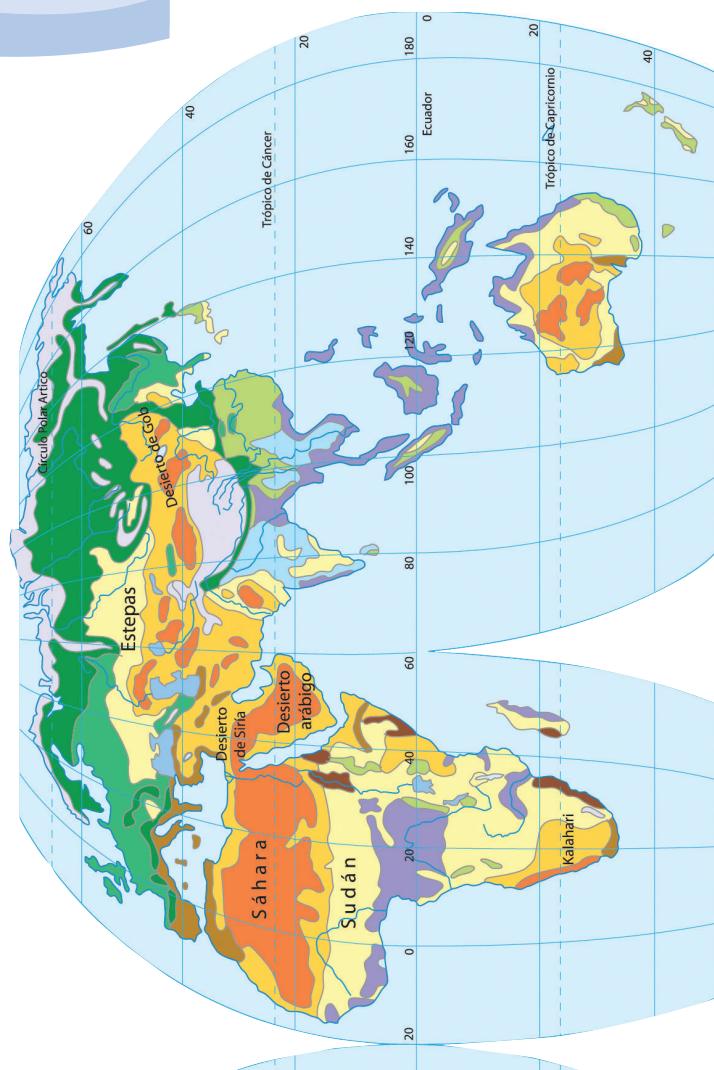
<http://www.biologia.puce.edu.ec/natura.php?c=350>

# Placas tectónicas del continente americano



DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

## Biomas representativos



Bosque de coníferas	Bosques de hoja caduca y praderas
Árboles verde y arbustos	Bosque de lluvias templadas
Bosque monzónico	Bosque tropical
Bosque espinoso	Bosque espinoso
Tierras herbáceas	Tierras herbáceas
Matorral, estepa y semidesierto	Matorral, estepa y semidesierto
Desierto	Desierto
Tundra alpina y desierto de hielo	Tundra alpina y desierto de hielo

## Corredor del Chocó



# Árbol filogenético y de clasificación de los seres vivos

