

# CIENCIAS NATURALES

9

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

#### Ciencia en palabras

La gran explosión 10

#### Tema 1

- ¿Por qué se cree que el universo se formó a partir de una explosión? 11
- El origen y evolución del universo 12
- Teoría de la Gran Explosión 13

Formación del Sistema Solar 14

El origen de la Tierra 15

Origen de la vida 16

Origen de las especies 21

La Teoría Actual o Síntesis Evolutiva 25

**Experimenta:** Construyamos un calendario cósmico 27

#### Tema 2

- ¿Qué influencia tienen las placas de Nazca, Cocos y del Pacífico en la formación y el relieve de Galápagos? 29
- Influencia de las placas de Nazca, Cocos y del Pacífico en la formación y el relieve de Galápagos 30
- El origen volcánico de las islas Galápagos y su relieve 32

**Laboratorio** Estudiemos la adaptación de los seres vivos 36

**Para recordar** 38

**Autoevaluación** 39

**Proyecto** Una escuela más limpia 41

## Bloque 2

### El suelo y sus irregularidades

42

#### Ciencia en palabras

¿Compras el cielo o vendes el calor de la tierra? 44

#### Tema 1

- ¿Las características del suelo determinan el tipo de flora y fauna? 45
- La vida y su interacción con el suelo 46
- Características de los suelos volcánicos 49
- Factores que condicionan la vida y la diversidad en la región Insular 50
- Fauna de las islas Galápagos 53

**Laboratorio** Interacciones del suelo con las plantas 58

#### Tema 2

- ¿Sabías que osos y hormigas están formados por las mismas unidades microscópicas? 60
- ¿De qué están hechos los seres vivos? 61
- Miremos más de cerca la organización celular en los seres vivos 63

- Las unidades de vida 65

- De células a tejidos 67

**Laboratorio:** Aprender a observar las células vegetales y animales 74

**Para recordar** 76

**Autoevaluación** 77

**Prueba ruta saber** 79

## Bloque 3

### El agua, un medio de vida 80

#### Ciencia en palabras

Sobre un desfile de paraguas, lluvia 82

#### Tema 1

- ¿Por qué se llama a la Tierra el planeta azul? 83
- La organización de la vida en el planeta 84
- Biomas acuáticos 86
- Formas de vida marina 88
- Galápagos y sus ecosistemas marinos 89

**Laboratorio:** ¿Qué similitudes se dan entre un bioma de agua dulce y un acuario? 97

#### Tema 2

- ¿Por qué el agua se puede convertir en un recurso natural finito? 99
- Recursos naturales 100
- Diferentes formas de energía 104
- Recurso hídrico como fuente de producción de energía 107
- ¿Cómo se obtiene energía mareomotriz? 108
- La tierra, una fuente de energía geotérmica 109

**Laboratorio:** ¿Qué agua tomamos y qué agua deberíamos tomar? 110

**Para recordar** 112

**Autoevaluación** 113

**Proyecto** La gota de agua que no quería perder 115

## Bloque 4

### El clima, un aire siempre cambiante

116

#### Ciencia en palabras

Los árboles y el sistema climático 118

#### Tema 1

- ¿Por qué Galápagos, ubicado en la latitud 0, no tiene clima ecuatorial? 119
- Características del clima en la región Insular 120
- Factores climáticos que determinan la variedad de los ecosistemas en las distintas islas del Archipiélago de Galápagos 130

• Aves de Galápagos .....	132
• Mamíferos de Galápagos .....	133
• Los reptiles en Galápagos .....	133
• La actividad agropecuaria en las islas Galápagos .....	134
• Efectos del cambio climático en las islas Galápagos .....	136
• Acciones del Estado frente a la realidad del Archipiélago de Galápagos .....	139

<b>Indagación:</b> ¿Cómo predecir el estado del tiempo para preparar mejor tu viaje a las espectaculares Islas Encantadas? .....	142
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

<b>Para recordar</b> .....	144
----------------------------	-----

<b>Autoevaluación</b> .....	145
-----------------------------	-----

<b>Prueba ruta saber</b> .....	147
--------------------------------	-----

## **Bloque 5 (Primera Parte)** **Los ciclos en la naturaleza y sus cambios** 148

<b>Ciencia en palabras</b>	
El legado de Einstein .....	150

### **Tema 1**

• ¿Cómo se diferencian los seres si todos están hechos de materia? .....	151
• Características generales y específicas de la materia .....	152
• Propiedades de la materia .....	152
• Clasificación de la materia .....	156
• Tipos de compuestos .....	159
• Las mezclas .....	160

<b>Laboratorio</b>	
Aprendamos a separar mezclas .....	163

### **Tema 2**

• ¿Cuáles son los ciclos de la materia y la energía en la naturaleza? .....	165
• Ciclos de la materia y de la energía en la naturaleza .....	166
• Las células respiran para obtener energía .....	167
• Fotosíntesis .....	170
• ¿De qué está hecha la materia? .....	172
• El desarrollo de la tabla periódica .....	176
• Tabla periódica moderna .....	176

<b>Laboratorio</b>	
Comprobemos si es necesaria la luz para la formación de la glucosa .....	178

<b>Para recordar</b> .....	180
----------------------------	-----

<b>Autoevaluación</b> .....	181
-----------------------------	-----

<b>Proyecto</b> Ecobancos, alcancías para micropilas, pilas y baterías .....	183
------------------------------------------------------------------------------	-----

## **Bloque 5 (Segunda Parte)** **Los ciclos en la naturaleza y sus cambios. El ser humano** 184

### **Ciencia en palabras**

Ser vivo me llaman .....	186
--------------------------	-----

### **Tema 1**

• ¿Cómo ingresa y utiliza el alimento el cuerpo humano? .....	187
• La especie humana, procesos que integran la vida .....	188
• El sistema digestivo en el humano .....	188
• El metabolismo en el ser humano .....	190
• Higiene y enfermedades del sistema digestivo .....	191
• El proceso de circulación en el ser humano .....	192
• Funciones de la sangre .....	193
• Circulación mayor y menor .....	194
• Higiene y enfermedades del sistema circulatorio .....	195
• Sexualidad humana: salud e higiene .....	196
• Higiene sexual .....	197
• Enfermedades de transmisión sexual .....	197
<b>Indagación:</b> ¿Qué comemos? .....	199

### **Tema 2**

• ¿Cómo se mantiene el cuerpo humano en equilibrio interno? .....	201
• Función respiratoria .....	202
• Ventilación pulmonar .....	204
• Función excretora .....	205
• Etapas para la formación de orina .....	207
• Sistema nervioso .....	208
• Tipos de neuronas .....	209
• La comunicación nerviosa .....	209
• El sistema nervioso y las drogas .....	210
<b>Experimenta:</b> Analiza la reacción nerviosa .....	212
<b>Para recordar</b> .....	214
<b>Autoevaluación</b> .....	215
<b>Prueba ruta saber</b> .....	217

## **Bibliografía** 218



# Conoce tu texto

## Página de entrada

## Bloque

## Preguntas

**Frase** • Frase sugerente que resume el contenido del bloque

## Objetivos educativos



## • Prácticas para el Buen Vivir

## Prácticas para una convivencia armónica con la naturaleza.

### → Eje curricular integrador

## • Eje de aprendizaje

## Indicadores esenciales de evaluación

## Eje transversal

Actividades que se relacionan con la formación ciudadana, cuidado del medioambiente, salud, sexualidad y otros

## 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.



## → 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.

# Páginas de contenido

## Trabajo en casa

Actividades divertidas que promueven la experimentación y permiten descubrir el trabajo científico.

## Personajes hacen ciencia

Presenta los aportes realizados por un científico ecuatoriano o mundial al estudio del tema. El científico formula una pregunta de reflexión o de indagación al estudiante que lo motiva a continuar con la investigación.

## Trabajo individual

Aplica, refuerza y consolida el aprendizaje de los conocimientos y de las destrezas del bloque.

## Actividad

Espacio que promueve la discusión grupal y actividades de reflexión, crítica, cuestionamiento sobre el tema.

## TIC

Ventana para utilizar en el aprendizaje los medios tecnológicos. Sugerencias de páginas web, utilización de la computadora y otros medios.

## Para recordar

Consolida el conocimiento aprendido en el bloque. Ayuda al estudiante a reordenar su aprendizaje.

Propuesta que lleva al estudiante, a través del proceso y método científico, a construir sus conocimientos sobre el tema del bloque.

## Autoevaluación

Propone preguntas de reflexión sobre el tema del bloque tratado para que el estudiante conozca sus logros.

## Trabajo en equipo

Propone interesantes actividades que el estudiante puede desarrollar en equipo; en el aula o en la casa.

## Conocimiento ancestral

Recuperación de los saberes de nuestras culturas y de sus descubrimientos en el campo de la salud y otros relacionados con la ciencia occidental.

## Curiosidades científicas

Datos reales, interesantes y curiosos sobre algún aspecto científico; finaliza con una pregunta que propicia la reflexión del alumno.

## Glosario

Ofrece el significado de algunas palabras y precisa algunos conceptos.

## Prueba Ruta Saber

Propicia el pensamiento reflexivo y crítico y entrena a los estudiantes a resolver las pruebas de medición de aprendizajes.

## Proyecto

Propuesta que propone al alumno el uso de los conocimientos adquiridos a ser desarrollada de forma sistemática y ordenada.

## Autoevaluación

Propone preguntas de reflexión sobre el tema del bloque tratado para que el estudiante conozca sus logros.

## Proyecto

Propuesta que propone al alumno el uso de los conocimientos adquiridos a ser desarrollada de forma sistemática y ordenada.



# La Tierra, un planeta con vida

## Te has preguntado:

¿Por qué las Islas Galápagos constituyen un claro ejemplo de un mundo en formación?

Archivo gráfico Shutterstock® images



*Aunque este universo poseo, nada poseo, pues no puedo conocer lo desconocido si me afiero a lo conocido.*

Robert Fisher, *El Caballero de la Armadura Oxidada*

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

### Objetivos educativos

Analizar el origen de las islas Galápagos y su influencia en la biodiversidad, a fin de desarrollar concienciación para manejar con responsabilidad sus recursos como parte del ecosistema natural.

### Eje curricular integrador

Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios.

### Ejes del aprendizaje

Región Insular: la vida manifiesta organización e información.

### Indicadores esenciales de evaluación

- Expone con argumentos las posiciones sobre el origen del universo y la Tierra.
- Explica la influencia de las placas tectónicas en el relieve de las islas Galápagos.

**Eje transversal:** Protección del medioambiente.



# Prácticas para el Buen Vivir



## Turismo comunitario en nuestros pueblos

En Ecuador se ha desarrollado el turismo comunitario para compartir experiencias con las comunidades indígenas. El objetivo de esta actividad es que el turista conozca e interactúe con la cultura y raíces ecuatorianas. Éste proyecto intercultural garantiza el cuidado de los recursos naturales, la valoración de los patrimonios, y los derechos culturales y territoriales de las nacionalidades y los pueblos.

En el sur de nuestro país, el pueblo kichwa y campesino de Saraguro ha promovido este turismo enseñando sus costumbres ancestrales y nuevas alternativas para el desarrollo sustentable y equitativo, para mejorar las condiciones de vida de las comunidades.

En la Amazonía existen otros proyectos de ecoturismo que cuidan la diversidad étnica, cultural y biológica del país.



Comunidades en la Amazonía desarrollan proyectos de ecoturismo

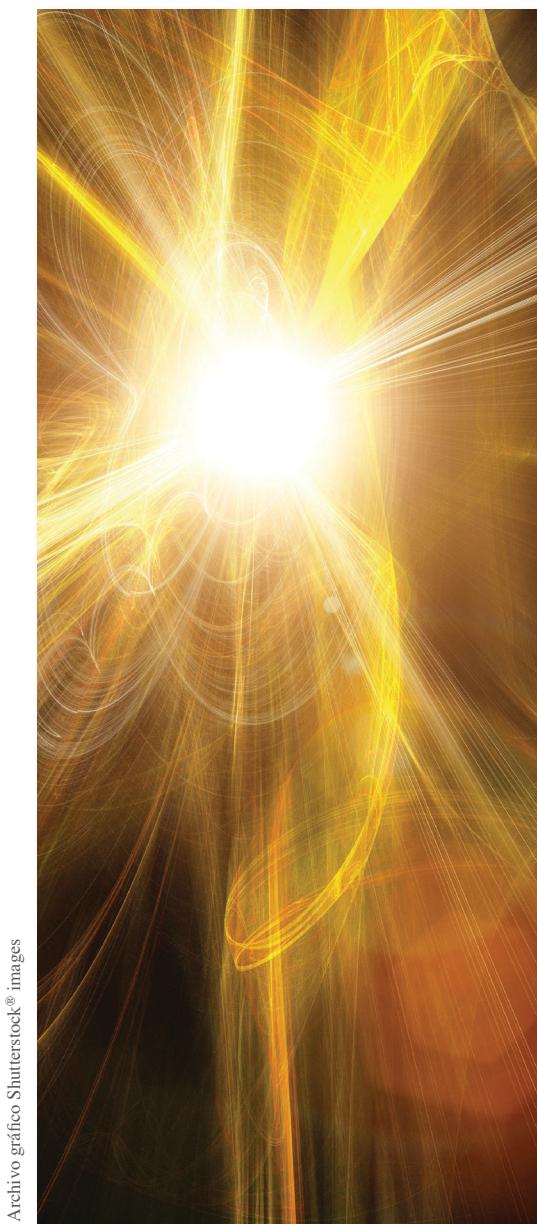
Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Reúnete con tus compañeros para responder y reflexionar sobre las siguientes preguntas:

1. ¿Qué proyectos de turismo comunitario existen en el lugar donde vives?
2. ¿Crees tú que el contacto con turistas va a cambiar las costumbres de las comunidades?
3. ¿Cómo se puede enseñar a valorar la interculturalidad en las escuelas?
4. Elabora una propuesta para promocionar estos proyectos de ecoturismo.

# Ciencia en la vida



La Tierra, un planeta con vida

Archivo gráfico Shutterstock® images

## La Gran Explosión

En el principio no había nada  
ni espacio, ni tiempo.  
El universo entero concentrado  
en el espacio del núcleo de un átomo,  
antes, mucho menor que un protón  
y aun menos todavía,  
un infinitamente denso punto matemático.  
Y fue el Big Bang,  
La Gran Explosión,  
que sometió al universo a relaciones  
de incertidumbre,  
como cualquier patata o papa  
indecisamente redonda,  
imprecisa y cambiando además constantemente de  
imprecisión,  
todo en una loca agitación.  
En el principio la materia se encontraba completamente  
desintegrada.  
Todo oscuro en el cosmos, buscando,  
allí en la costa que divide la noche del día,  
buscando en la oscuridad,  
la noche concibió la semilla de la noche.  
El corazón de la noche existía allí desde siempre.  
Aun en las tinieblas,  
crece en las tinieblas la pulpa palpitante de la vida;  
de las sombras salió aun el más tenue rayo de luz,  
el poder procreador,  
el primer éxtasis conocido de la vida,  
con el gozo de pasar del silencio al sonido,  
y así la progenie del Gran Expander  
llenó la expansión de los cielos.  
El coro de la vida se alzó  
y brotó en éxtasis  
y después reposó en una delicia de calma.

Ernesto Cardenal, El Big Bang, Biblioteca Digital Poesía y Ciencia, 2005. <http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/poemas/poesia.asp?id=423> (Adaptación)

### Desarrolla tu comprensión lectora

1. ¿Qué teorías del origen del universo te sugiere la lectura planteada?
2. En el universo ¿qué existió primero: la energía o la materia?
3. ¿Qué otras teorías conoces sobre el origen del universo?



# Tema 1

## ¿Por qué se cree que el universo se formó a partir de una explosión?

### Conocimientos previos

- ¿Qué es el universo y de qué está formado?
- ¿Cuáles son las condiciones para que tengamos vida en nuestro planeta?
- ¿Qué es una teoría?

### ¿Qué voy a aprender?

- A analizar las teorías del origen del universo: creacionismo y Big Bang.
- A analizar las posiciones acerca del origen de la vida: creacionista y evolucionista.

### Para el Buen Vivir

Para comprender cómo se originó la vida en el planeta y respetar a cada uno de los seres vivos que habitan en la Tierra.

#### Huellas de la ciencia



Archivo gráfico Shutterstock® images

#### Nova nace de la acumulación de materia

Entre los sucesos más violentos que caracterizan la evolución del universo se destacan las explosiones de supernova, durante las cuales las capas exteriores de las estrellas de gran masa salen despedidas hacia el espacio, enriqueciéndolo con elementos químicos generados en su interior.

- ¿Es la vida una consecuencia inevitable de las relaciones químicas que se dan en el cosmos?
- ¿Cuáles serían los efectos en el universo, en nuestro planeta y en la vida si estos procesos se interrumpen?

#### Destrezas con criterios de desempeño:

- Analizar las teorías sobre el origen del universo: creacionismo y "Big-Bang", desde la interpretación, descripción y comparación de los principios y postulados teóricos de diversas fuentes de consulta especializada y audiovisual.
- Indagar las teorías sobre el origen de la vida: creacionista y evolucionista, desde la interpretación, descripción y comparación de los principios y postulados teóricos de diversas fuentes de consulta especializada y audiovisual.

## El origen y evolución del universo

El ser humano generalmente ha pensado que todo lo que nos rodea está aquí para nosotros. Llegamos a creer que el universo fue creado para las personas y que sus elementos eran como nosotros.

A través de la historia de la humanidad, se ha tratado de resolver el misterio de la formación del universo y, por ende, el de la vida en nuestro planeta.

### Actividad

Investiga y elabora un resumen sobre la teoría de que el universo continua creciendo.

Se han desarrollado varias teorías entre las que se encuentran: La de Tolomeo que situaba a la Tierra como el centro del Universo,

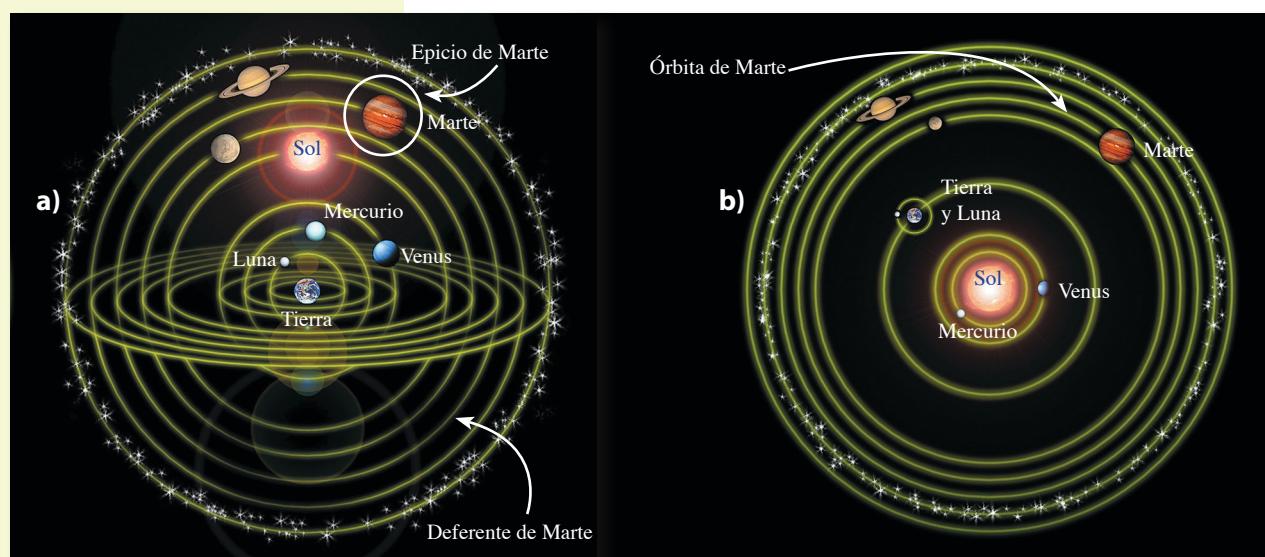
la de Nicolás Copérnico que situaba al Sol como el centro del Universo con los planetas girando alrededor del Sol y las estrellas estáticas en el firmamento y la de Isaac Newton que sostenía que el Universo era estático y uniforme.

Una de las primeras explicaciones del origen del Universo se conoce como el **creacionismo** o teoría creacionista que consiste en explicar que el origen de la Tierra y de los seres vivos que la habitan es un acto de creación de origen divino, está basada en principios religiosos judeo – cristianos. Otras culturas desarrollaron explicaciones sobre el origen del universo y de la Tierra. Los guaraní de Paraguay, creían que al principio existía el caos, y que el Viento Originario Ñamandú se creó a sí mismo de este caos y luego creó la Tierra.

En las últimas décadas, algunos desarrollos científicos revolucionan las teorías sobre el origen del universo. Se comienza a pensar que la materia y la energía estaban concentradas en un único punto, cuya temperatura era de 10 millones de grados centígrados.

Supuestos empíricos
<b>Creacionismo:</b> el universo existe por voluntad divina.
<b>Tolomeo:</b> la Tierra es el centro del universo.
<b>Copérnico:</b> el Sol es el centro del universo.
<b>Newton:</b> el universo es estático y uniforme.
<b>Universo en expansión:</b> el universo continua creciendo.

(a) La imagen del Sistema Solar según Tolomeo. La Tierra está en el centro y los planetas giran en torno de ella. (Créditos: Robert Resnick - David Halliday)  
(b) La imagen del Sistema Solar según Copérnico. El Sol está en el centro y los planetas giran alrededor de él.



## Teoría de la Gran Explosión

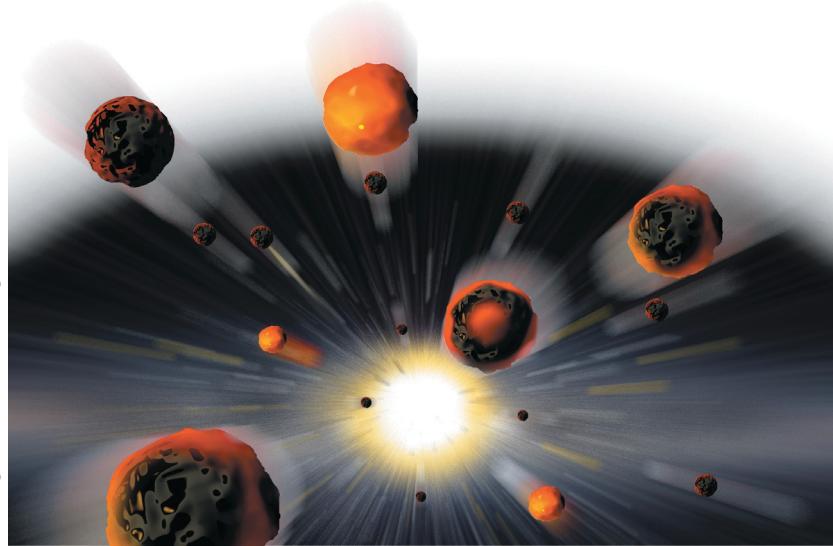
Hace 14 000 millones de años, un punto condensado de materia y energía explotó dando origen a un sinúmero de partículas que al expandirse formaron el Universo.

A este postulado se le conoce como la teoría del **Big Bang** o de la Gran Explosión y fue planteado por el físico Lemaître.

Veamos en cronología los aportes científicos que contribuyeron a dar validez a la teoría del Big Bang.

Aportes a la teoría del Big Bang	
En 1915, Einstein postula la teoría de la Relatividad; demuestra que la materia puede transformarse en energía y la energía en materia.	Formación de una estrella a partir de una nube de hidrógeno. Los núcleos de átomos de hidrógeno se fusionan y liberan gran cantidad de energía lumínica. El universo en sus inicios era una masa de energía que tenía una presión y una temperatura muy elevadas.
En 1925, Edwin Hubble encuentra evidencia de que existen otras galaxias.	
En la década de 1920, Alexander Friedman, George Lemaître y Edwin Hubble plantean de forma independiente que el universo está en expansión.	
En 1948, el ruso George Gamow predijo que como consecuencia de la gran explosión, debía existir una radiación perceptible denominada radiación cósmica de fondo. Esta radiación, supuso, Gamow, era el ruido cósmico causado por el Big Bang y que ha perdurado hasta hoy.	
En 1965, Arno Penzias y Robert Wilson descubrieron dicha radiación y la denominaron radiación de fondo de microondas cósmicas, pues se encuentra en la región de microondas del espectro electromagnético. Actualmente es la principal evidencia del acontecimiento de la gran explosión.	

Archivo gráfico Shutterstock® images



La gran explosión



### Curiosidades científicas

Las novas y supernovas aportan materiales al universo para formar nuevas estrellas. La nava es una estrella que aumenta su brillo de forma súbita y después palidece, pero continúa existiendo durante cierto tiempo. ¿Cómo diferencias una estrella de un planeta cuando observas el universo?

### Glosario

**radiación.** Propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas subatómicas.



## Trabajo en equipo

Con la ayuda de tu profesor o profesora, **forma** grupos de tres estudiantes. **Tomen** un globo y **dibujen** puntos en él. Luego, deben inflarlo. Si el globo es la Vía Láctea y los puntos que dibujaron son cuerpos celestes (estrellas, planetas), ¿qué pasaría con cada uno de ellos a medida que el globo aumente su tamaño? ¿Este fenómeno es infinito? ¿De qué manera se relaciona esta expansión con la teoría del Big Bang?

**Heteroevaluación.** Presneta a una página con la argumentación de tus respuestas a tu maestro o maestra.

En 1981, Alan Guth presenta otra teoría que es reconocida como la tercera revolución intelectual importante y que aclara los procesos que originaron el Big Bang: la Teoría Inflacionaria vincula la Astrofísica (la ciencia de lo increíblemente grande) y la Física Cuántica (la ciencia de lo increíblemente pequeño), ciencias que en apariencia no guardan relación.

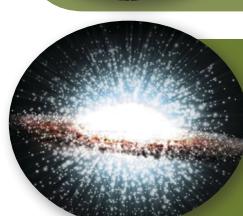
La Inflación es un concepto muy poderoso y explica los tres aspectos principales de la cosmología.



La paradoja de un universo temprano increíblemente uniforme, según lo revela la suavidad de la radiación cósmica de fondo, y la evidente desigualdad del universo actual.



La ausencia de **monopolos magnéticos** y demás posibles reliquias del universo primitivo; la ausencia de rotación del universo; el carácter plano del espacio, su homogeneidad y debido a la constante cosmológica de Einstein que no era completamente errónea.



El universo es mucho más grande de lo que nunca nadie había supuesto.

## Formación del Sistema Solar

En el siglo XVI surgen dos hipótesis acerca del origen del Sistema Solar: la colisional de tendencia catastrófica y la nebulosa de tendencia evolutiva.

La **hipótesis colisional** de Georges-Louis Leclerc, Conde de Buffon sostiene que el Sistema Solar se había formado a partir de los restos de una colisión entre el Sol y un cometa.

Actualmente se sabe que los cometas son cuerpos muy pequeños, rodeados por vestigios de gas y polvo, por lo que una colisión con el Sol no habría sido un evento catastrófico, ni habría dado origen al Sistema Solar.

En 1940 se plantea que el origen del Sistema Solar se debía a la colisión entre estrellas. Sin embargo, dado que la distancia entre estrellas es muy grande, la probabilidad de una colisión es muy rara, por lo que actualmente esta hipótesis no es muy aceptada.

## Glosario

**monopolio magnético.**  
Partícula hipotética que consiste en un imán con un solo polo.



La hipótesis nebulosa, formulada por Laplace y Kant sobre una propuesta inicial de Descartes, sostiene que el Sistema Solar podía haberse formado por la condensación lenta de una nube de gas y polvo, como consecuencia de la fuerza de gravitación.

Es decir, que a medida que se acercaban las partículas, el campo gravitatorio se hacía más intenso y la condensación más rápida, hasta que la masa total colapsó y dio origen a un cuerpo denso e incandescente que hoy conocemos como Sol. Al condensarse, el Sol debió girar cada vez más rápido y esto provocó la pérdida de materia en forma de anillos en su zona ecuatorial; estos anillos dieron origen con el tiempo a los planetas.

La observación de sistemas planetarios alrededor de otras estrellas, confirma esta hipótesis.

### Actividad

En tu cuaderno de Ciencias Naturales:

- **Determina** los conceptos básicos de las hipótesis colisional y nebulosa del origen del Sistema Solar.
- **Confronta** las dos teorías y **establece** sus diferencias.

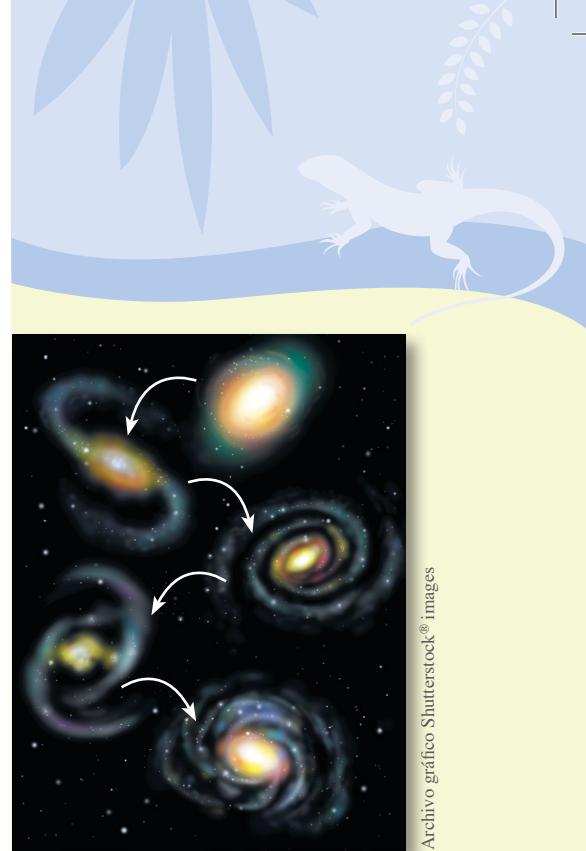
## El origen de la Tierra

La Tierra se formó hace unos 4 500 millones de años, después del Sol. Veamos una secuencia de cómo se pudo haber formado.

El sol surge como resultado de la condensación de una parte de la materia impulsada por el Big Bang. Los fragmentos de esa materia se colocaron según su densidad alrededor del Sol por atracción gravitatoria. Los materiales más densos se hundieron hacia el interior del planeta y los más ligeros se fueron hacia el exterior. La Tierra quedó estratificada en varias capas.

Entonces la materia más ligera se alejó del Sol y la más densa quedó más cerca. Se originó una enorme masa de material incandescente y fundido por efecto de los choques: la Proto Tierra. Hace unos 4 500 millones de años ya existía la Tierra. Estaba muy caliente y rodeada de una atmósfera primitiva.

Finalmente, esta última es la que sirvió para formar la Tierra. Los materiales terrestres se acoplaron según su densidad. Con la disminución de los choques de meteoritos, la superficie terrestre se enfrió. Aparecen los océanos terrestres y las primeras rocas de tipo ígneo.

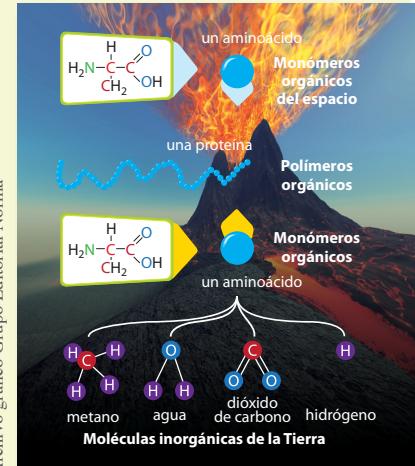


Hipótesis nebulosa por condensación lenta de una nube de polvo y gas

Archivo gráfico Shutterstock® images

### Curiosidades científicas

El primer planeta fuera de nuestro Sistema Solar se detectó en 1994. Hasta el 2010 se han registrado 400 planetas más.



Mares y océanos primitivos: las moléculas se organizan en macromoléculas que forman proteínas.

## Trabajo en equipo

En grupos de tres estudiantes **elijan** un coordinador que procure que todos participen y un relator que exponga el trabajo realizado en clase.

**Coevaluación. Discutan** en parejas las siguientes preguntas:

- ¿Cómo imaginan a la Tierra hace 600 millones de años?
- ¿Cómo imaginan a la Tierra hace 1 000 años d. C.?
- Comparen las preguntas a y b, y **elaboren** en una cartulina un colage que describa e ilustre sus ideas.

## Origen de la vida

“La vida es una exuberancia planetaria, un fenómeno solar. Es la transmutación astronómicamente local del aire, el agua y la luz que llega a la tierra, en células. Es una pauta intrincada de crecimiento y muerte, aceleración y reducción, transformación y decadencia.

La vida es una organización única.”

Margulis y Sagan

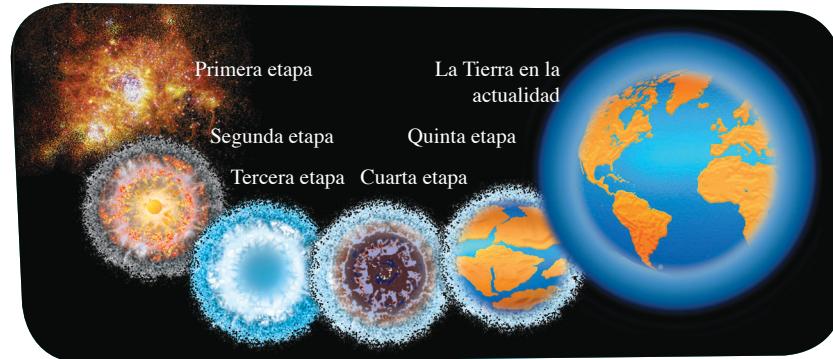
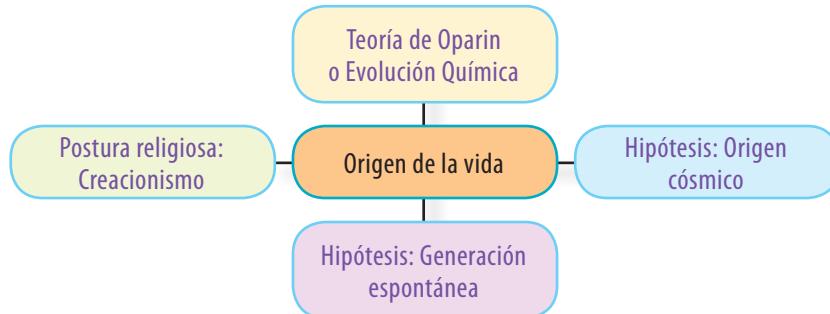
Recordemos que el enfriamiento del planeta permitió que el agua lluvia se acumulara en las zonas profundas de la corteza, formando los mares y los océanos. A su vez, los cambios en la corteza de la Tierra dieron lugar a la formación de montañas, ríos y lagos.

Las variaciones en la atmósfera permitieron que ciertos compuestos químicos ya existentes en la Tierra primitiva, como el dióxido de carbono, el amoníaco, el agua y el metano, reaccionaran y originaran nuevos compuestos, capaces de replicarse independientemente. Así, gracias a las condiciones atmosféricas reinantes surgieron los compuestos químicos que se encuentran en todos los seres vivos.

Existen varias definiciones de lo que significa vida. Algunas de ellas podrían resumirse en que es un sistema vivo capaz de administrar los recursos internos para adaptarse a los cambios que se producen en su medio. Por ejemplo, cuando respiramos se toma el oxígeno del aire y se libera el dióxido de carbono. Los seres vivos son muy diversos, unicelulares y multicelulares, simples y complejos; sin embargo, la gran interrogante es ¿cómo se originó la vida?

Durante la historia de la humanidad, nos hemos preguntado ¿cómo se originó la vida en la Tierra? Desde los griegos hasta hoy se han formulado varias hipótesis que tratan de explicar esta pregunta.

Algunas de estas hipótesis que explican el origen de la vida son:



Etapas de formación de la Tierra

## Teoría de Oparin o de la Evolución Química

En 1924, Alexandre Ivánovich Oparin, bioquímico soviético, pionero en el desarrollo de teorías bioquímicas sobre del origen de la vida, expone la teoría más aceptada hasta la actualidad: la hipótesis del origen físico-químico de la vida.

Oparin insistió en el hecho de que en los primeros momentos de la historia de la Tierra la atmósfera no contenía oxígeno, este elemento fue generado después gracias a la fotosíntesis vegetal. Según el científico, antes de la aparición de la vida podían haber existido sustancias orgánicas simples en una especie de sopa primitiva. Añadió que los primeros organismos fueron, probablemente, heterótrofos, esto es, que utilizaban como alimento sustancias orgánicas y no poseían la capacidad, como los autótrofos actuales, de nutrirse de sustancias inorgánicas.

Para Oparin, la característica clave del origen de la vida es la capacidad de organización e integración de los primeros organismos. En el siguiente cuadro encontramos la explicación de dónde procede la materia orgánica, según este científico:

Teoría físico-química de la vida	
Las reacciones químicas espontáneas entre los componentes de la atmósfera primitiva formarían sustancias orgánicas.	
Las fuentes de energía	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Descargas eléctricas producidas por tormentas.</li><li>• Radiaciones de sol intensas al no haber capa de ozono.</li><li>• Energía geotérmica que sale de la actividad volcánica.</li></ul>	
Las condiciones	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Atmósfera sin oxígeno (reductora) para que no se destruyan los compuestos orgánicos formados.</li><li>• Vapor de agua que al condensarse produce lluvias abundantes y originan los océanos primitivos.</li><li>• Reacciones químicas en los océanos que forman compuestos orgánicos simples.</li></ul>	
El resultado	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Las moléculas simples se unen y forman el caldo primitivo que son mares cálidos con materia orgánica.</li><li>• Los materiales orgánicos se aíslan y configuran los coacervados capaces de reproducirse.</li></ul>	

Como podemos ver en el cuadro, el resultado final de estas reacciones químicas son los **coacervados** o **protocélula** que constituyen



Para conocer más de este tema, **busca** el video "La atmósfera primitiva" en: <http://www.slideshare.net/anatolia217/atmosfera-primitiva>



### Trabajo en casa

1. **Dibuja** en tu cuaderno de Ciencias Naturales la secuencia de la aparición de la vida.
2. **Indica** cuáles son los primeros organismos que aparecieron.
3. **Enumera** dos condiciones necesarias para que se forme el caldo primitivo.



La Tierra primitiva en sus primeros inicios

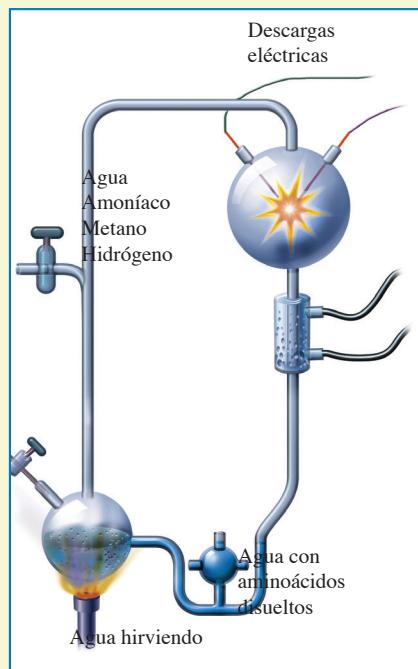
Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

### Glosario

**atmósfera reductora.** Donde el hidrógeno está presente pero falta el oxígeno.

**atmósfera no reductora.** Contiene moléculas con oxígeno como ingrediente predominante.



Experimento de Urey y Miller

el primer sistema físico-químico estable y autorreplicable, que pudo bien ser el origen de todas las células.

En 1950, la teoría de Oparin fue comprobada por Urey y Miller, científicos que simularon las condiciones ambientales de la Tierra primitiva y los procesos que pudieron dar origen a las primeras moléculas orgánicas –biomoléculas– necesarias para mantener la vida.

### Actividad

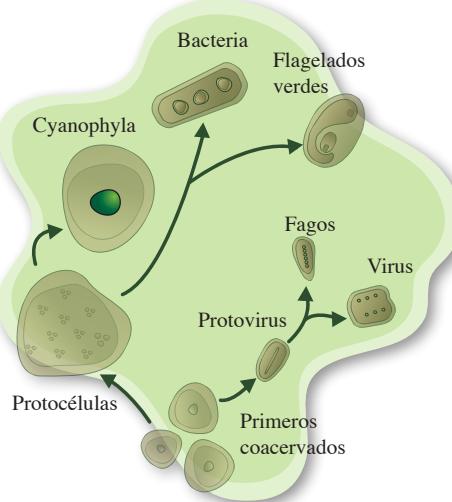
Si la atmósfera primitiva de nuestro planeta fuera muy parecida a las que existen en la actualidad en Marte y Venus, **enumera** cuáles serían las condiciones para que haya vida en esos planetas.

Como vemos en el gráfico, Urey-Miller simularon las condiciones ambientales de la Tierra hace 3 500 millones de años. Introdujeron en el aparato una mezcla de gases que creían debían formar parte de la atmósfera primitiva: dióxido de carbono, metano y amoníaco. Previamente eliminaron todo el oxígeno del interior. Luego, hicieron circular vapor de agua y produjeron descargas eléctricas. Después de un tiempo, aparecieron algunas de las sustancias orgánicas que forman las proteínas y los ácidos nucleicos. Para evitar la posible destrucción de las moléculas orgánicas, el experimento contó con una fase de aislamiento de los compuestos nuevos para que no fueran destruidos con la energía generadora de la reacción de formación.

Aunque algunos de los detalles de la teoría de Oparin han sido cuestionados, el concepto fundamental del origen de los compuestos orgánicos se sigue sosteniendo, pues para algunos científicos la formación de biomoléculas es una prueba sólida de la presencia de vida.

### Hipótesis Creacionista

Es un conjunto de creencias basado en la doctrina religiosa que dice que la vida fue creada por una inteligencia superior. Ésta es una hipótesis que no se puede demostrar. El creacionismo religioso se apoya en los pensamientos de la historia del mundo que fueron escritos en los textos religiosos.



Esquema de primeros organismos

## Otras hipótesis que explican el origen de la vida

Es incuestionable que las teorías tratan de dar una respuesta a estas grandes interrogantes. En ese afán, sus mentalizadores tienen algo de fantasía y realidad. Es posible que se llegue a establecer cuál de ellas expresa lo sucedido, pero mientras esto ocurra, todas están suspendidas en el borde de su descarte.

Analicemos a continuación otras hipótesis.

### Generación espontánea

La Teoría de la Generación Espontánea o abiogénesis dada del tiempo de Aristóteles. Se creía que la vida surgía a partir de material en descomposición por la observación de las larvas que “aparecían” en pedazos de carne.

En el siglo XVII, el italiano Francesco Redi realizó un experimento con el que buscaba demostrar que la generación espontánea no explicaba de forma adecuada el origen de la vida. Ideó un experimento concluyente que consistió en meter trozos de carne en frascos cerrados y otros en frascos abiertos.

Observó que la carne de los frascos cerrados no desarrollaban larvas, en tanto que en los frascos abiertos la carne sí producía larvas.

Con este experimento el científico Redi demostró que las larvas no aparecían por generación espontánea, y que su presencia estaba relacionada con la posibilidad que tenían las moscas de llegar a la carne. A pesar de los resultados convincentes de este ensayo, el postulado de la generación espontánea continuó sin ser rechazado y despertó más bien fuerte aceptación en la época.

La teoría de la Generación Espontánea continuó vigente por varios cientos de años, hasta que Pasteur, en el siglo XIX, demostró que los microorganismos se originaban a partir de otros microorganismos.

En el experimento de Pasteur, aquellos frascos en los que pudieron ingresar los microorganismos permitieron el desarrollo de más microorganismos. Para Pasteur, todos los organismos debían tener “padres”. Él creía que el aire estaba lleno de microorganismos que llegaban a todos los lugares y se reproducían.



El proyecto de inteligencia extraterrestre busca evidencia de que dada las condiciones necesarias la vida es posible en otros planetas.

Archivo gráfico Shutterstock® images



### Actividad

Discute con tus compañeros y compañeras qué entiendes por generación espontánea.



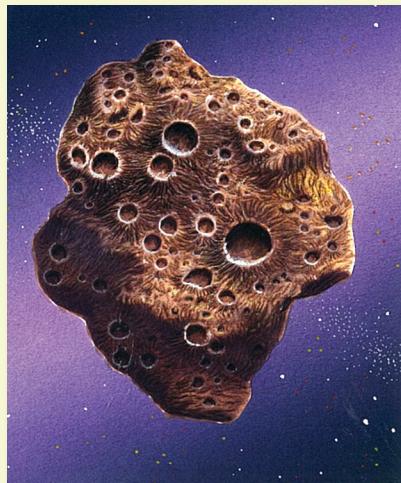
Franke Dake creó una fórmula para determinar el número de civilizaciones tecnológicas que podrían existir en nuestra galaxia. El proyecto de inteligencia extraterrestre busca evidencia de que dada las condiciones necesarias la vida es posible en otros planetas.

## Trabajo individual

**Elabora** un organizador gráfico que resuma las diferentes teorías o hipótesis acerca del origen de la vida. **Empieza** en el creacionismo y **termina** en el experimento Urey-Miller.

Coevaluación, **comparte** tu trabajo con un compañero de clase.

La vida llegó a nuestro planeta utilizando los meteoritos y los asteroides.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Fragmentos del meteorito Murchison, que cayó sobre Australia en 1969 cerca de la ciudad del mismo nombre. Su estudio permite identificar la presencia de un componente importante del material genético.

## Origen cósmico

Una nueva visión del origen de la vida propone que la vida puede tener su inicio en cualquier parte del universo y no proceder directa o exclusivamente de la Tierra. Esta nueva visión se conoce como **panspermia** que significa semillas en todas partes.

### Actividad

1. ¿Crees que existe vida en otros planetas?
2. En tu cuaderno de ciencias plantea una hipótesis de ¿qué tipo de seres vivos habitan en otros planetas o sistemas solares?

La teoría de la panspermia es una hipótesis que considera que la vida se originó en el espacio y que viaja entre los diferentes planetas o incluso entre los diferentes sistemas solares. Anaxágoras, un filósofo griego (siglo VI a.C.), mencionó al origen cósmico como el responsable del origen de la vida. Análisis posteriores, realizados a meteoritos donde se encontraron materia orgánica como aminoácidos, ácidos nucleicos, ácidos grasos e hidrocarburos fueron algunas de las evidencias que apoyaron esta hipótesis.

Hace algunas décadas se consideraba que no podía existir vida en otros planetas debido a que los microorganismos no resisten las radiaciones en el espacio o por que las células no podrían estar en un estado latente durante millones de años. Además, el agua, un factor limitante en el espacio, es considerada una substancia determinante para la vida ya que es utilizada en las reacciones químicas de las células. Se conoce también que las condiciones para atravesar la atmósfera e ingresar a la Tierra son muy adversas por lo tanto los microorganismos tendrían mucha dificultad para hacerlo, sufriendo un proceso de esterilización.

Los científicos se encuentran aún estudiando esta hipótesis para establecer evidencias que justifiquen estos postulados.

En 1970, estudios científicos realizados por radioastrónomos revelaron que muchos materiales básicos de la vida en la Tierra aparecían en el espacio. Comenzaron una búsqueda sistemática de composiciones químicas en las gigantescas nubes de polvo interestelar, encontrando por lo menos 30 composiciones orgánicas en nuestra Vía Láctea, las cuales se comprobó que se trataban de moléculas bien conocidas por los bioquímicos.

Entre los compuestos orgánicos encontrados está, por ejemplo, una sustancia cuya unión produce un aminoácido que se presenta frecuentemente como base de la proteína albúmina. Aún más asombroso, moléculas de azúcar que forman parte de la molécula hereditaria conocida como ARN, que se encuentra sin excepción en toda la enorme diversidad de seres vivos que habitan la Tierra y cuya función es recoger las instrucciones del código genético del ADN y llevar el mensaje para la formación de proteínas.

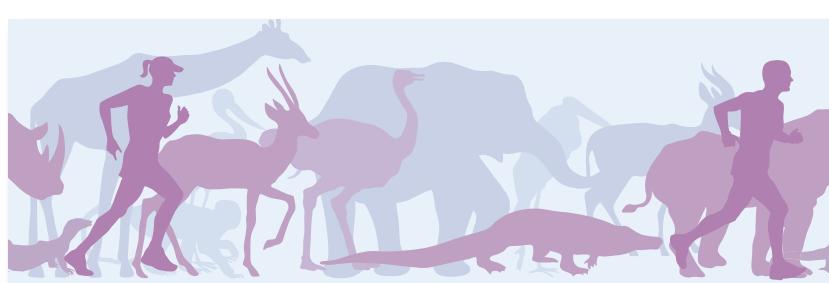
Apoyándose en los grandes descubrimientos de estos compuestos químicos, el célebre astrónomo británico Fred Hoyle, junto con su colega Chandra Wickramasinghe, planean, en 1978, la hipótesis de que los primeros organismos con capacidad de reduplicarse no se habrían formado en nuestro planeta, sino muy probablemente en la cabeza de los cometas y que estos al fragmentarse tarde o temprano, pudieron haber llegado a la Tierra incrustados en meteoros pétreos. Algo así como una especie de siembra cósmica o panspermia.

## Origen de las especies

Nuestro planeta, desde su origen hasta nuestros días, ha experimentado diversos cambios que han dado origen a una amplia variedad de especies. Algunos de estos cambios son: variaciones climáticas, transformaciones de relieve y alteraciones en la actividad volcánica.

Producto de estas modificaciones ocurridas en el planeta Tierra, los seres vivos han ido evolucionando continuamente, formándose nuevas especies a la vez que otras iban extinguéndose.

Recordemos que **especie** es un grupo de organismos diferentes de cualquier otro grupo y que son capaces de reproducirse y de tener descendencia fértil.



Múltiples procesos de adaptación debieron darse para que los organismos puedan seguir viviendo en su hábitat, es decir, el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que las especies se adapten y se reproduzcan.

Veamos las explicaciones que algunos científicos dan, intentando explicar la gran riqueza de la biodiversidad en la Tierra.

Al observar tanta diversidad de la vida, surgen los primeros evolucionistas que intentan explicar los procesos de transformación de unas especies en otras.

Jean Baptiste Lamarck

Charles Darwin

Alfred Russell Wallace



Archivo gráfico Shutterstock® images

La teoría de la Panspermia defiende la idea de que la vida provino del espacio.

### Actividad

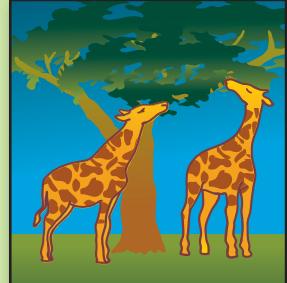
1. ¿Qué es ser un astrónomo?
2. Escribe en tu cuaderno lo que entendiste por siembra cósmica y relacionala con la actividad que haría el astrónomo en esta situación.

Archivo gráfico Shutterstock® images

Esquema de la evolución de las jirafas, según Lamarck

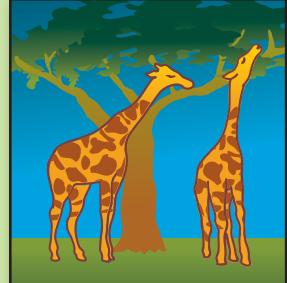
Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

1



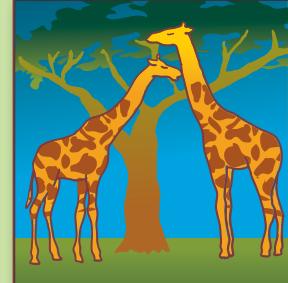
El cuello de las jirafas crece por el esfuerzo que hacen para alcanzar las hojas de los árboles.

2



Los hijos nacen con el cuello más largo y continúan esforzándose para coger las hojas.

3



Las siguientes generaciones tienen el cuello más largo.

Por consiguiente, los cambios en las características morfológicas obedecían a las necesidades de los individuos.

### Actividad

Interpreta la teoría de Lamark y explica si para este científico las jirafas tenían un ancestro diferente.

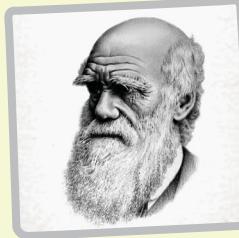
### La evolución de las especies según Darwin y Wallace

A diferencia de Lamarck, Charles Darwin y Alfred Wallace propusieron la **selección natural** como principal mecanismo de evolución. Los dos científicos viajaron por el mundo separadamente estudiando diferentes especies y por las observaciones que realizaron, comenzaron a intuir el proceso de evolución.

Darwin, a su paso por las islas Galápagos en 1835, estudió a los pinzones. Al observar la gran diferencia en la forma y tamaño de los picos de estas aves, pensó que cada una de las especies tenía un ancestro diferente. Sin embargo, luego de descubrir la sorprendente graduación en el tamaño de los picos, empezó a sospechar que habían evolucionado a partir de una sola especie, de un solo ancestro.

Gradualmente comprendió el significado de la interrelación entre la variación natural, el aislamiento y el tiempo ilimitado.

### Personajes que hacen ciencia



Archivo gráfico Shutterstock® images

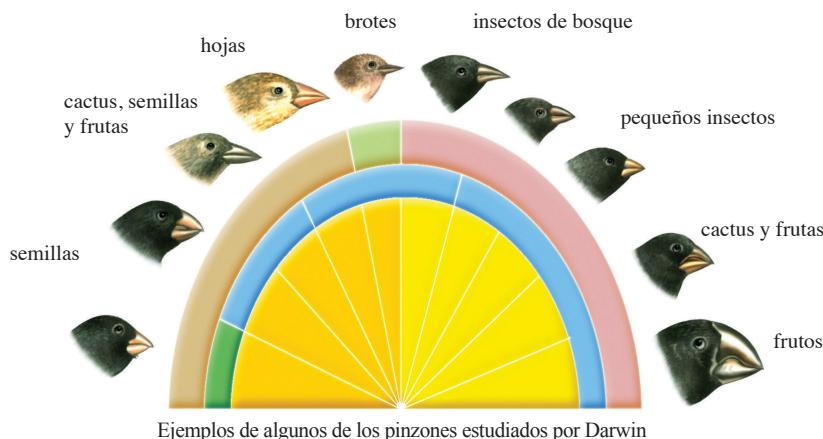
Soy, Charles Darwin, naturalista inglés, viajé en el Beagle por cinco años alrededor del mundo. Con mi trabajo sobre la evolución de las especies revolucioné las ciencias de la vida y de la Tierra.

Charles te pregunta. ¿Qué causó esa revolución?

Fuente: [http://www.metropolitantouring.com/content.asp?id\\_page=1749](http://www.metropolitantouring.com/content.asp?id_page=1749)



Los pinzones de Darwin solo habitan en las islas Galápagos y en la isla Cocos de Costa Rica.



## Pinzones de Darwin

Las especies de pinzones estudiadas por Darwin correspondían a doce tipos diferentes y recibieron sus nombres de acuerdo con el tipo de hábitat y/o del alimento que consumían.

Todas estas especies, aunque diferentes en su forma, provenían de una misma especie ancestral que se alimentaba originalmente de granos y que, en el proceso de colonización de las islas, se había adaptado para establecerse en diversos **nichos** que aún no habían sido ocupados por otros organismos. Esta variación en la forma y tamaño de los picos de los pinzones se conoce como adaptación.

Una **adaptación** es toda aquella característica de un ser vivo que mejora sus posibilidades de mantenerse y reproducirse para conservar su especie a lo largo del tiempo. Estas adaptaciones pueden ser:

Tipos	Ejemplos
Anatómicas o morfológicas	Las hojas de los cactus
Funcionales o fisiológicas	Las branquias de los peces
Etológicas o de comportamiento	Organización de las hormigas

Algunas de las aves más estudiadas para los procesos de adaptación son los pinzones de Darwin que habitan en las islas Galápagos. Estas son aves famosas en el mundo de la biología porque constituyen un ejemplo de lo que algunos científicos llaman radiación adaptativa. Una especie da origen a varias porque al aislarse unos grupos de otros se adaptan a un medio específico.

Este fenómeno de la radiación adaptativa se observa, sobre todo, en islas separadas del continente. Tal es el caso del Archipiélago de Galápagos, sitio de experimentación natural de gran importancia en donde se dan procesos de evolución en períodos cortos de tiempo.

Estos cambios adaptativos pueden ser observados en nuestras islas en años y no en millones de años, como se supone que ocurren normalmente en la evolución. La prueba es la modificación del tamaño del pico de los pinzones en tan solo tres décadas.



## Trabajo en casa

En la zona donde vives **selecciona** tres aves domésticas: gallos, patos, palomas, pavos, etcétera. **Observa** la forma de sus patas y de sus picos. **Identifica** qué tipo de alimento ingieren y cómo lo consiguen. **Determina** sus hábitats. **Elabora** un informe por escrito de la actividad realizada.

Si es necesario, **apóyate** en el texto de Ciencias Naturales, otros textos o páginas web.

## Actividad

**Observa** el gráfico y **relaciona** la forma del pico del pinzón y el tipo de alimento. Luego, **escribe** en el pizarrón lo que **observaste**.

## Glosario

**hábitat.** Sitio en el que vive una población de organismos.

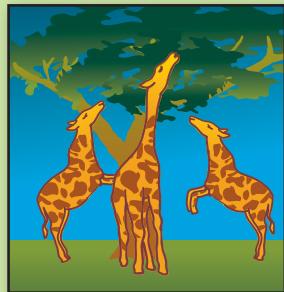
**nicho.** Rol que desempeña una especie en ese hábitat.

## Curiosidades científicas

Las redes tejidas por las arañas muestran un ejemplo de la evolución del comportamiento instintivo. Arañas que van de pesca, arañas que flotan. Unas se asemejan a cangrejos y otras parecen ramitas. ¡Hay por lo menos 30 000 especies! ¿Conoces alguna otra especie?

Esquema de la evolución de las jirafas, según Darwin

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



El cuello es más largo en unas jirafas que en otras. Las jirafas que tienen un cuello más largo alcanzan de mejor manera el alimento y es muy probable que se reproduzcan

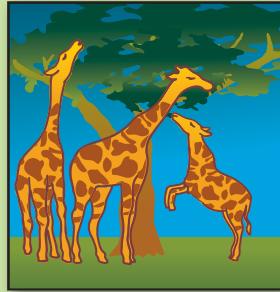
## Resumiendo

La teoría Evolutiva de Darwin y Wallace se basa en los siguientes principios:

1. Todos los organismos tienen una gran capacidad reproductiva. Si una sola pareja se reproduce y su descendencia cuenta con suficiente alimento y carece de enemigos y enfermedades, en un número relativamente corto de generaciones, su progenie llega a ser muy abundante.
2. Al crecer en número una población, la competencia por espacio y alimento entre sus individuos se torna en una verdadera lucha por la supervivencia.
3. En una población de una misma especie es usual encontrar diferencias entre los individuos, las cuales pueden ser transmitidas por herencia a sus hijos.
4. Algunas de las diferencias entre los individuos de una especie pueden favorecer a algunos y desfavorecer a otros.
5. En una población prevalecen los mejor adaptados sobre los demás. Ellos, a su vez, tendrán mayores posibilidades de reproducirse y que sus hijos hereden las características que los hacen estar mejor adaptados. Este mecanismo se conoce como **selección natural**.

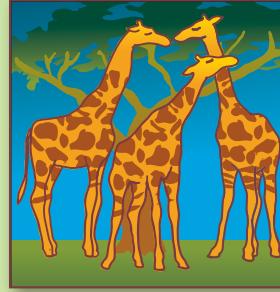
Al analizar el gráfico de las jirafas de Darwin, se puede establecer que:

1



Los hijos de las jirafas de cuello largo heredan esta característica de sus padres.

2



Con el tiempo, las jirafas de cuello corto han sido eliminadas y viven las de cuello largo.

## Actividad

Observa los gráficos de las jirafas de Lamarck y las de Darwin para establecer semejanzas y diferencias entre estas dos teorías de la evolución. Utiliza un gráfico similar al presentado (diagrama de Venn).

Según Charles Darwin, las jirafas de cuello más largo son las que consiguen sobrevivir al poder alcanzar mejor el alimento. Las de cuello más corto, con el tiempo, desaparecen por selección natural.

Teoría de Lamarck:  
diferencias

**SEMEJANZAS**

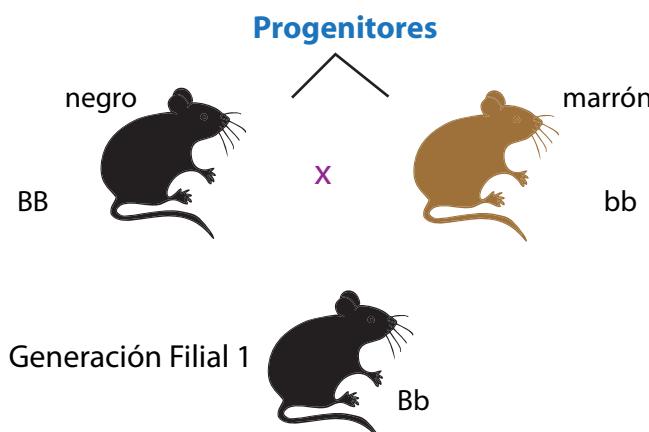
Teoría de Darwin:  
diferencias

## La Teoría Actual o Síntesis Evolutiva

La comunidad científica actual acepta la evolución de las especies como un hecho histórico. Existen suficientes pruebas científicas para afirmar que en la historia del planeta hay una transformación de las especies que ha dado lugar a la diversidad que conocemos a partir de las primeras formas de vida.

Actualmente, la evolución se contempla desde el punto de vista genético. Las ideas de Gregory Mendel, no conocidas por Darwin, proveen evidencias que apoyan la teoría de la Evolución.

La **Genética de Mendel** sustenta la base de la teoría de la Evolución, con el aporte de que los organismos heredan de sus progenitores ciertos caracteres y los transmiten a su vez a su prole. En el siglo XX, estos caracteres se identifican con los genes presentes en la estructura del ácido nucleico.



### Actividad

**Responde** las siguientes preguntas: ¿Cuál sería el porcentaje de características que aporta cada uno de los padres al ratón F1?, ¿Por qué razón el ratón F1 no es de color café?

Los aportes de Theodosius Dobzhansky, quien plantea la *síntesis evolutiva moderna*, aborda la evolución como un cambio en la composición genética de las poblaciones.

Por consiguiente, la teoría de la síntesis evolutiva moderna reconoce que existe la selección natural, que hay diferencias entre individuos de la misma especie y estas diferencias pueden favorecer a unos y no a otros. Los organismos favorecidos se mantendrán y reproducirán, con lo cual aseguran la permanencia de la especie.

Un claro ejemplo de esta teoría es el de las bacterias expuestas a un antibiótico. Aquellas resistentes en forma natural sobreviven y se reproducen. Además de la acción de la selección natural, si los individuos quedan aislados y no se cruzan entre sí, se originan las nuevas especies, proceso que se conoce con el nombre de especiación.



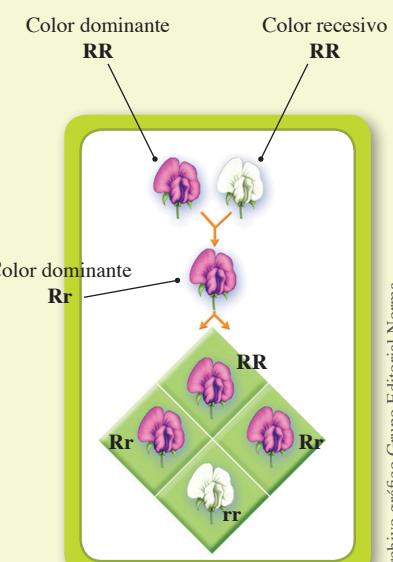
### Trabajo en equipo

Darwin apoyó las ideas expuestas por Thomas Malthus, en el *Ensayo sobre el principio de la población*, que afirma que el crecimiento de las poblaciones se da en forma geométrica, mientras que la producción de alimentos crece en forma aritmética. **Indaga** sobre estas ideas.

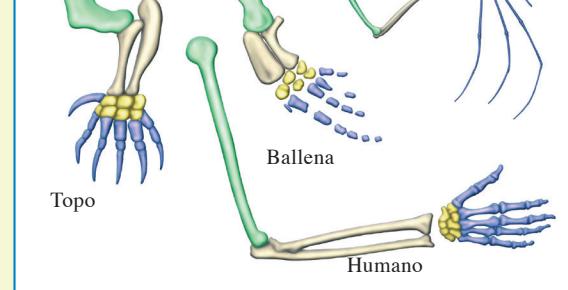
**Discute** en grupo sobre lo que has leído.

**Contesta** las siguientes preguntas:

1. ¿Qué sucedería con la humanidad si el aumento de los alimentos se mantuviera en forma aritmética, en tanto que la población humana creciera geométricamente?
2. Con la ayuda del docente de Matemática, **elaboren** un gráfico explicativo de sus respuestas.



Ejemplo donde se aplica la Genética Mendeliana.



Anatomía comparada. Órganos homólogos: tienen el mismo origen embrionario y evolutivo y diferentes funciones.



La investigación actual en las ciencias biológicas sigue aportando datos y conocimientos que refuerzan las ideas de Darwin como, por ejemplo, la primatología o la paleoantropología. Estas nos dejan constancia de la existencia de un antepasado común entre los simios y el ser humano moderno, consecuencia de una historia evolutiva común y paralela.

Los conocimientos construidos en las diferentes ciencias han establecido los mecanismos que explican la evolución de los seres vivos. Aportes que se engloban bajo una sola teoría conocida como Neodarwinismo que conjuga las afirmaciones del Darwinismo con los descubrimientos de la Genética, la Paleontología y otras ramas de la Biología.

## Aprendamos algunas evidencias de la evolución de los seres vivos

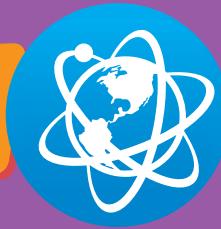
Los científicos han tratado de explicar la evolución por medio de una serie de evidencias o pruebas estudiadas por algunas ciencias. Veamos algunos ejemplos de estas evidencias:

- a)** Los restos fósiles de las especies animales y vegetales que habitaron la Tierra en diferentes eras geológicas.
- Los fósiles son restos de un ser vivo que habitó en el pasado o evidencias de su existencia que ha llegado hasta nuestra época, gracias a su mineralización o conservación en algunas rocas.
- b)** Las extremidades superiores de los mamíferos tienen la misma distribución ósea.
  - c)** Los embriones de los peces, reptiles y mamíferos son similares en las primeras etapas de desarrollo embrionario.
  - d)** La biogeografía con eventos geológicos como la deriva continental llevó a la fragmentación de continentes incidiendo en los patrones de distribución de las especies y su aislamiento geográfico.



Mylodonte, fósil Pleistocénico de Ecuador hallado en el casco colonial de la ciudad de Quito, entre fines de 2007 e inicios de 2008, por el biólogo paleontólogo José Luis Román Carrión.

# Experimenta



## Construyamos un calendario cósmico

Una serie de sucesos han ocurrido en la historia del universo y de la Tierra, de tal manera que debido a la diversidad de hechos y momentos que tuvieron lugar, resulta interesante elaborar un resumen cronológico de estos eventos.

En su libro Los dragones del Edén, el científico Carl Sagan publicó un original resumen de la historia del universo y de la Tierra al que denominó calendario cósmico.

En esta actividad que vas a realizar, la escala del tiempo en que sucedieron los hechos se reducirá a un año, de tal forma que a cada suceso le corresponda una fecha del calendario. Así, por ejemplo, si el Big Bang ocurrió el 1 de enero, hacia el 30 de septiembre, se habría formado el Sistema Solar.

Este ejercicio te permitirá construir un calendario similar al propuesto por Sagan. Será divertido y te ayudará a comprender la historia del universo.

### Necesitas

- Tabla de acontecimientos en la historia del universo
- Papel milimetrado
- Cuaderno
- Lápiz
- Calendario anual
- Calculadora (opcional)

### Acontecimientos en la historia del universo

Evento	Momento (millones de años)
Origen del universo	15 000
Formación de la Vía Láctea	5 000
Formación del Sistema Solar	4 600
Formación de las primeras rocas	3 800
Aparición de los primeros seres vivos	3 500
Surgimiento de los primeros pluricelulares (plantas y animales)	570
Evolución de los vertebrados marinos (peces)	500
Colonización de los continentes (plantas, anfibios, insectos)	440
Edad del auge de los dinosaurios	225
Primeros mamíferos	200
Primeras aves	150
Primeros hombres	1,8
Fin de la última glaciación	0,01

### Cómo lo haces

- 1 **Observa** la tabla de acontecimientos en la historia del universo, aquí se relacionan cronológicamente varios eventos. El momento aproximado de ocurrencia de cada evento está dado en millones de años hasta el presente. **Expresa** en eones cuánto tiempo hace que sucedió el hecho.

Un eón = 1 000 millones de años.

**2** **Calcula** los millones de años que representa un día, si todos los sucesos de la tabla hubieran ocurrido en un año. Dado que toda la historia transcurre durante 15 000 millones de años, basta dividir esta cifra por 365 que es el número de días de un año.

**3** Al conocer los millones de años que representa cada día, **divide** la edad de cada suceso por ese valor con el fin de obtener su edad en días de la nueva escala, es decir, referidas a un año.

**4** Con la ayuda del calendario anual, **determina** la fecha correspondiente al número de días calculado para cada suceso. **Asume** que el primer suceso ocurrió el 1 de enero.

**5** **Elabora** una tabla de datos, similar a la que tienes, que ilustre y relacione los diversos acontecimientos en la historia del universo con las fechas correspondientes al calendario anual.

**6** **Comparte** los resultados que obtengas con los de tus compañeros y compañeras de clase.

**7** De la diversidad de acontecimientos que observas en el calendario cósmico, parecería que la historia de la vida en la Tierra, como la vemos, es el único escenario posible. Si pudieras regresar la “película de la vida” y hacer que la historia empezara, el resultado podría cambiar, ser muy distinto según los fenómenos geológicos y biológicos que se presentaron en esta segunda ocasión.

### Analiza los resultados

Como analogía —comparación— considera que hubieras nacido en otro tiempo, hace muchísimos años y en una región diferente. **Elabora** una historia con una secuencia de imágenes y un texto corto que represente:

1. El momento en que decidiste vivir.
2. Cómo serías tú y los seres vivos que te rodean.
3. Si existen procesos de fotosíntesis.
4. Si hay erupciones volcánicas.
5. Cómo sería el suelo y el clima donde vives.
6. Otra cosa que se te ocurre.



Braquiosaurios

# Tema 2

## ¿Qué influencia tienen las placas de Nazca, Cocos y del Pacífico en la formación y el relieve de Galápagos?

### Conocimientos previos

- ¿Cuál es la capa sólida más externa de la Tierra?
- ¿Qué son las placas tectónicas y cómo dieron origen a los diferentes continentes?

### ¿Qué voy a aprender?

- A explicar cómo influyen las placas de Nazca, Cocos y del Pacífico y el punto caliente en el relieve de Galápagos
- A reconocer de qué manera el origen volcánico de las islas y su relieve condicionan las adaptaciones desarrolladas por la flora y la fauna endémicas.

### Para el Buen Vivir

Para ser corresponsable en el cuidado y conservación del entorno natural, con el fin de proteger la biodiversidad de mi país.

### Huellas de la ciencia

#### Mosquitos amenazan las Islas Galápagos

El mosquito doméstico del sur (*culex quinquefasciatus*) que llega a bordo de aviones y barcos turísticos amenaza las especies únicas del archipiélago.

(*culex quinquefasciatus*)



##### Enfermedades que trasmite:

Malaria aviar  
Viruela aviar

Fiebre del Nilo occidental

- Se lo vio por primera vez en las islas en los años ochenta.
- Se alimenta de sangre de las especies y es vector de enfermedades.

##### Especies vulnerables

- Tortuga gigante
- Pinzones
- Pingüinos de Galápagos
- Aves y reptiles



Mosquito doméstico del sur, (*culex quinquefasciatus*), transmite enfermedades como la malaria.

### Galápagos en peligro de extinción

Galápagos se ha poblado con especies animales y vegetales, en unos casos traídas por el ser humano desde el continente; en otros, las mismas especies las introdujeron en sus patas, estómagos o plumas de las aves. Prueba del riesgo son los mosquitos que ingresan a las islas a bordo de aviones, al ser potenciales portadores de la malaria aviar o el virus del Nilo Occidental, lo cual podría producir efectos devastadores.

- ¿Cuáles serían los efectos de la introducción de nuevas especies?
- ¿Por qué la comunidad científica hace un llamado a proteger Galápagos?

[http://www.ecuadorinmediato.com/Noticias/news\\_user\\_view/llaman\\_en\\_galapagos\\_a\\_proteger\\_especies\\_en\\_peligro\\_de\\_extincion--111309](http://www.ecuadorinmediato.com/Noticias/news_user_view/llaman_en_galapagos_a_proteger_especies_en_peligro_de_extincion--111309) (Adaptación)

### Destrezas con criterios de desempeño:

- Explicar la influencia de las placas de Nazca, Cocos y del Pacífico en la formación del archipiélago de Galápagos y su relieve, con la descripción e interpretación de imágenes satelitales o audiovisuales y el modelado experimental del relieve.
- Explicar la relación que existe entre el origen volcánico de las islas Galápagos, su relieve y las adaptaciones desarrolladas por la flora y fauna endémicas, desde la observación e identificación a partir de información bibliográfica y multimedia de mapas de relieve y biogeográficos e imágenes satelitales de las características biológicas y los componentes abióticos de la región Insular.

# Placas tectónicas en el mundo

## Principales

## Sudamericana

## Norteamericana

Euroasiática

## Pacífico

## Antártica

## Africana

## Secundarias

Cocos

## Nazca

## del Caribe

## Juan de Fuca

## Escocesa

## Actividad

**Utiliza** el mapa de las placas tectónicas y **ubica** en él las placas donde se encuentra el Ecuador Continental e Insular.

## Influencia de las placas de Nazca, Cocos y del Pacífico en la formación y el relieve de Galápagos.

Recordamos que las capas de la Tierra son cinco y si las enumeramos desde el exterior al interior son: atmósfera, hidrosfera, corteza, manto y núcleo.

La litósfera está conformada por la corteza y la parte superior del manto o Astenósfera y es la capa superior del globo terrestre, ocupada por continentes y océanos, no es una masa compacta, sino que, a modo de un gran rompecabezas, está conformada por bloques o placas tectónicas. Se han identificado siete placas mayores o principales y varias menores o secundarias.



Mapa que muestra las placas tectónicas

Las placas tectónicas descansan sobre una capa de roca caliente y flexible, llamada astenosfera, que fluye lentamente. Los geólogos aún no han determinado con exactitud cómo interactúan estas dos súper capas, pero sostienen que el movimiento del material espeso y fundido de la astenosfera impulsa a las placas superiores a moverse, hundirse o levantarse.

Estas placas están en constante movimiento, se desplazan separándose unas de otras o chocando entre sí, de ahí que los bordes de las placas sean zonas de grandes cambios en la corteza terrestre.

Más del setenta por ciento del área de las placas oceánicas cubre los grandes océanos como el Pacífico, Atlántico e Índico, mientras que el 30 % restante corresponde a placas continentales sumergidas en el océano.

En el Ecuador, y más particularmente en la zona de Galápagos, la plataforma en donde las islas empezaron su crecimiento volcánico se encuentra justo encima de la placa de Nazca. Esta placa colinda con las placas de Cocos y la del Pacífico, y se mueve en dirección este hacia el continente sudamericano, a razón de 7 cm por año (70 km en un millón de años). Este desplazamiento determina que las islas se hayan deslizado aproximadamente 200 km desde su posición original y continúen acercándose a América del Sur.

Según la teoría de la Tectónica de Placas, un enigma es el conocido como punto triple, llamado así porque en las intersecciones de las placas siempre confluyen tres. El misterio radica en que de las 24 placas que forman el mosaico de las placas de la corteza terrestre, todas contactan de tres en tres. No existen lugares donde las placas contacten entre cuatro, cinco o más placas. En México, por ejemplo, existe el punto triple entre las placas de Norteamérica, el Caribe y Cocos. A nivel del Archipiélago de Galápagos convergen las placas de Cocos, Nazca y del Pacífico.

Debajo de la placa de Nazca hay concentraciones de roca fundida que se conoce con el nombre de **punto caliente**, área de alto flujo térmico y de una intensa actividad sísmica y volcánica. En apariencia los puntos calientes no se mueven en relación al planeta, pero las placas sí, de esta manera es posible construir cordilleras de materia volcánica bajo el agua y, ocasionalmente, islas como picos de las cordilleras.

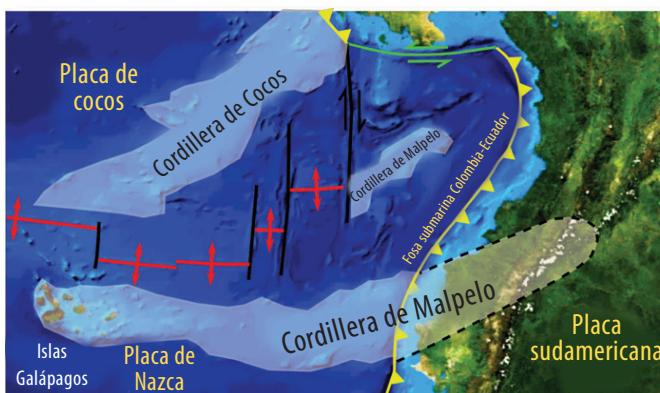
Así es como las islas Galápagos emergieron hace unos 5 millones de años. Las islas siguen un modelo en cadena, en donde las islas más antiguas se encuentran al este, mientras que las islas más jóvenes se ubican al oeste.

## Actividad

En tu cuaderno, **realiza** una tabla donde se compare lo que es un **punto triple** y un **punto caliente** y **establece** a qué dan origen cada uno de ellos.

El eje volcánico del archipiélago se orienta de este a oeste y se conecta a la cordillera de Carnegie que se encuentra al este del archipiélago de Galápagos, en dirección a las costas del Ecuador Continental. Al noreste está la cordillera Submarina Cocos, que llega hasta Centro América.

Fuente: Mikenorton (Own work) [CC-BY-SA-3.0] or (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/) or GFDL (http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html), via Wikimedia Commons



Intersección de las placas de Nazca, Cocos y del Pacífico en el Archipiélago de Galápagos.



Islas Galápagos: imágenes de satélite, mapas, relieve y más. [http://earth.google.es/intl/es\\_es/thanks.html#os=win#chrome=yes#updater=yes](http://earth.google.es/intl/es_es/thanks.html#os=win#chrome=yes#updater=yes)

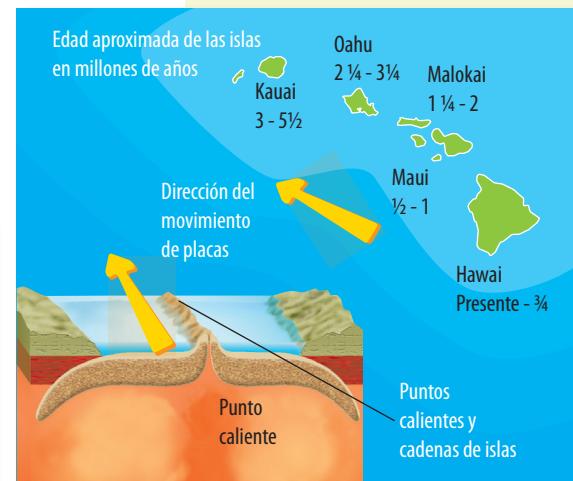


## Trabajo individual

**Dibuja** en tu cuaderno las islas Galápagos e **identifica** sus nombres.

**Señala** las islas más antiguas y las de más reciente formación, utilizando un color diferente.

**Coevaluación**, **anota** cinco preguntas sobre el tema en tu cuaderno y compártelas con tus compañeros, para responderlas en conjunto.



Movimiento de la placa del Pacífico sobre el punto caliente que ha formado el Archipiélago de Hawái. Algo similar sucede con el Archipiélago de Galápagos.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Curiosidades científicas

En Galápagos, cerca de las islas Fernandina e Isabela, se localiza uno de los veinte puntos calientes, donde se manifiesta la actividad incandescente de nuestro planeta. El ancho de este punto es de 150 km, aproximadamente.

¿Crees que aún pueden formarse nuevas islas?

## El origen volcánico de las islas Galápagos y su relieve

El archipiélago de Galápagos es considerado como la cuarta región geográfica del Ecuador junto a la Sierra, Costa y Amazonía.

Se encuentra situado a ambos lados de la línea equinoccial, en medio del océano Pacífico, aproximadamente a mil kilómetros de la costa ecuatoriana. Fue declarado Patrimonio de la Humanidad en 1978 y en el año 2001 la UNESCO incluye la Reserva Marina de Galápagos como Patrimonio Natural de la Humanidad. La Reserva Marina fue declarada Área Protegida en 1998.

Comprende 13 islas principales, 6 islas más pequeñas, más de 40 islotes y muchas rocas que cubren en total una superficie de 7 850 km<sup>2</sup>.

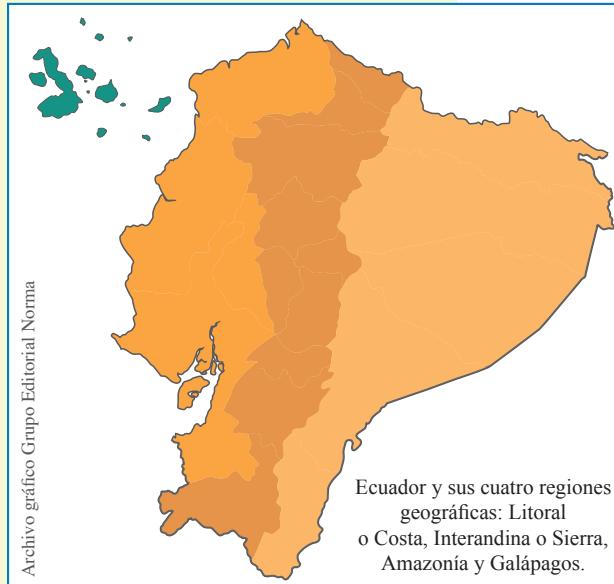
Conozcamos sus nombres:

### Principales islas

- Isabela
- Santa Cruz
- Fernandina
- Floreana
- Española
- Pinzón
- San Salvador
- San Cristóbal
- Baltra
- Marchena
- Santa Fe
- Genovesa
- Pinta

El origen de estas islas es volcánico porque su aparición obedece a repetidas erupciones del punto caliente, ubicado en las profundidades del manto de la litósfera.

Los volcanes siguieron estallando hasta levantar sus cimas fuera del mar y las islas fueron emergiendo en distintos sucesos eruptivos, esto determina que sus edades geológicas sean diferentes.



Teodoro Wolf, pionero en el estudio de la geología del Ecuador, declaró a finales del siglo XIX que el archipiélago es uno de los ejemplos más fastuosos de una formación exclusivamente volcánica. Él sosténía que las islas no se formaron por el desplazamiento de un terreno más extenso, ni por separación del continente sudamericano, ni por el levantamiento del fondo marino, sino por la acumulación sucesiva de materiales eruptivos.

En Galápagos encontramos islas e islotes, la diferencia entre los dos es su tamaño. Las islas tienen mayor extensión que los islotes. Muchas de las islas son solamente las puntas de algunos volcanes y muestran un avanzado estado de erosión, otras están completamente sumergidas. Islas como Baltra y North Seymour tienen evidencia de haber sido formadas por movimientos tectónicos, en que el fondo del océano fue empujado hacia la superficie.

Las islas presentan un perfil muy irregular formado por arrecifes, acantilados, puntas, cabos, bahías y extensas playas. Las formaciones rocosas, piedras negruzcas de lava petrificada, ceniza y piedra pómex que existen en las islas, nos muestran un relieve accidentado. Además, se observan cerros, conos elevados, cráteres hundidos y un paisaje natural en el que destacan las playas de arenas blancas, negras, rojizas o verdosas.

Los cráteres de los volcanes son de diversos tamaños, algunos se mantienen activos como los de la isla Isabela: Wolf, Cerro Azul, Sierra Negra, Darwin y Alcedo.

### Actividad

**Indaga** sobre el origen y estructura de los volcanes Cotopaxi y Tungurahua.

**Compara** el volcán Cotopaxi o el Tungurahua con uno de los volcanes activos de las islas Galápagos.

Erupciones recientes, como la de Marchena en 1991 o Fernandina en 2005, son la evidencia de que las islas siguen en constante proceso de formación. La actividad geológica actual de las islas es intensa: son sacudidas regularmente por temblores y las erupciones son más frecuentes que en cualquier otro lugar del planeta.

### Relación del relieve que presentan las islas con las adaptaciones desarrolladas por la flora y la fauna endémicas

En las islas oceánicas, como el archipiélago de Galápagos, no debió haber existido ninguna forma de vida sobre ellas. Pasaron millones de años para que la superficie rocosa, hecha de lava basáltica y roca piroplástica, pudiera albergar vida.



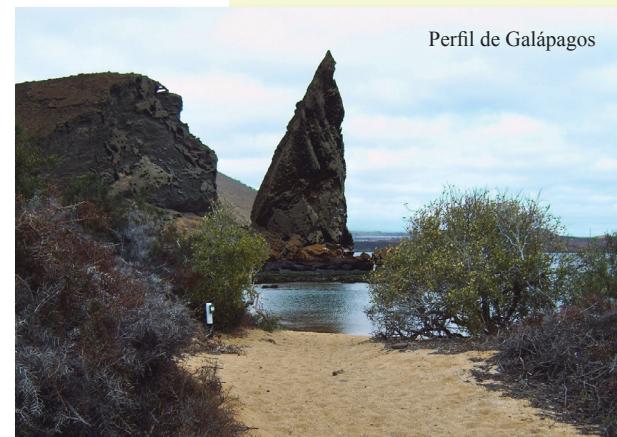
### Trabajo en equipo

En grupos de tres estudiantes **elaboren** un cartel que exponga las medidas de alerta y prevención que debe tomar una población en caso de la erupción de un volcán.

El mensaje debe contener información sobre las últimas erupciones volcánicas en nuestro país.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Perfil de Galápagos

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Trabajo en casa

**Realiza** la lectura del texto de esta página. Luego, **resalta** las ideas principales que sugieren cómo se colonizaron las islas Galápagos. Finalmente, **elabora** un organizador gráfico que resuma la información.

**Heteroevaluación,** presenta el organizador a tus padres o representantes para que opinen sobre los elementos del mismo. Realiza las rectificaciones a tu trabajo para presentarlo en la escuela.

## Glosario

**lava.** Magma que se halla en la superficie de la Tierra. Después de haber sido expulsada de la cámara de magma y enfriarse, la lava se solidifica en roca.



Para Charles Darwin, la vida vegetal y animal de las islas procedió de antecesores continentales arrastrados e inmigrados hasta allí. Sin embargo, como consecuencia de las distintas edades geológicas de las islas, al estudiar la propagación de los diferentes organismos, se debe tener en cuenta que las colonizaciones ocurrieron no solo desde el continente sino también desde las otras islas.

Por su distancia con el continente y por el hecho de que nunca estuvo unido a éste, la flora y la fauna existentes evolucionaron de manera sorprendente hasta lo que son ahora, permanecieron así hasta que el ser humano llegó a ellas por primera vez. Las especies de plantas y animales propias de las islas no tuvieron predadores durante miles de años de evolución, razón por la cual los animales no demuestran temor alguno ante la presencia humana y de otros animales. Esto hace de las islas un lugar singular y maravilloso, de interés para la ciencia y el turismo.

Las corrientes marinas, la dispersión de semillas, plantas y hasta grandes masas vegetales, las migraciones de las aves y de algunos mamíferos fueron conformando la fauna y la flora de las islas, las cuales, no se encuentran en otra parte del mundo, a lo largo de la línea ecuatorial.

Por las islas Galápagos pasan dos corrientes marinas: la de Humboldt, que es fría y viene desde el Antártico, y la corriente cálida de El Niño. Estas corrientes determinan el clima de las islas, que debería ser caliente y húmedo al igual que otras regiones ecuatoriales, pero más bien las islas presentan dos estaciones, la fría y la cálida dependiendo de la fuerza con la que se presentan ambas corrientes.



Iguana alimentándose de algas marinas.



Cactus con capacidad de almacenar agua.



Galápagos, maravilloso ecosistema del planeta, paraíso único para observar la flora y la fauna.

Al pasar de una isla a otra, aunque el clima y la geología no cambian, la flora y la fauna son inexplicablemente diferentes. Para Darwin era como si el Creador hubiera actuado de forma caprichosa en cada uno de estos pequeños territorios. En el célebre científico causaron impresión, gaviotas que buscaban alimento en la noche, iguanas que se alimentaban de algas marinas bajo la superficie del mar, cormoranes que no volaban, tortugas que crecen hasta adquirir gigantescas proporciones, etc.

Este aislamiento del continente y la tranquilidad del medio, como ya mencionamos, determinaron un factor peculiar de los seres vivos de Galápagos. En el archipiélago se ha desarrollado una flora y fauna exclusivas que han subsistido y evolucionado de forma diferente al resto del mundo a lo largo de los años, hasta configurar un catálogo biológico único.

La evolución ha permitido que la fauna y la flora se adapten a las condiciones ambientales, colonizando hábitats tanto de áreas secas como húmedas.

### Adaptaciones de las plantas

Variación de formas, tamaños y colores de acuerdo a su ubicación.

Capacidad de almacenar agua en sus hojas.

Hojas con formas de espinas como mecanismo de defensa y deshidratación.

Disposición de las hojas en forma vertical para evitar la alta radiación solar y la evaporización.

Las Islas Encantadas son un centro de endemismo mundialmente reconocido, porque muchas de las especies que en ellas habitan no se encuentran en ningún otro sitio del planeta. Entre las especies endémicas más famosas se cuentan los pinzones de Darwin, las tortugas gigantes, las iguanas marinas y terrestres con apariencia prehistórica, caracoles terrestres, etc.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

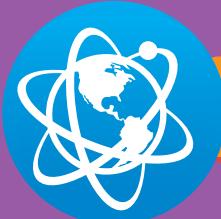
### Un ejemplo para seguir, el Buen Vivir

En la isla de San Andrés, 300 niños y niñas hacen ciencia y tecnología apoyados por la Universidad Nacional de Colombia, gracias a Ondas, programa de Colciencias. El programa cuenta con 47 grupos de niños y niñas investigadores dedicados a indagar sobre la fauna local, la vida marina, la flora y, sobre todo, lo que les cause curiosidad. Este tipo de vivencias son espacios vitales que los niños, las niñas y los adolescentes valoran por el acercamiento que tienen al ambiente, desde una perspectiva científica.

### Trabajo individual

Investiga en Internet o en la biblioteca de tu colegio qué entiendes por endemismo. Enumera los animales endémicos de las islas Galápagos y de la Amazonía.

¿Existen animales endémicos en la zona donde tú vives?



# Laboratorio

Aprender a pensar y a trabajar como científico te ayuda en el estudio de las ciencias y también en tu vida cotidiana, para solucionar problemas y enfrentar diversas situaciones.

## Estudiemos la adaptación de los seres vivos

Para comprender cómo se adaptan los seres vivos, es importante conocer las condiciones del medio en el que se van a desarrollar.

¿Qué sucede a una población cuando se modifican las condiciones del medio? En este experimento tendrás la oportunidad de responder este interrogante, mediante tu trabajo.

### Necesitas

- Recolectar un poco de agua de charca, destilada y potable
- Agua carbonatada (soda)
- Varios frascos de boca ancha
- 12 recipientes de plástico pequeños
- una pipeta
- un microscopio



## La adaptación de los seres vivos

### ¿Cómo lo haces?

- 1 En el frasco de boca ancha **toma** una muestra de agua de charca. **Evita** tomar lodo o sedimentos, es suficiente con el agua verdosa por la presencia de algas.
- 2 **Llena** los recipientes de plástico pequeños hasta la mitad con cada una de las clases de agua (charca, destilada, potable y carbonatada); **escoge** tres recipientes de cada clase.
- 3 **Coloca** un grupo formado por aguas de distintos tipos, en cada uno de los siguientes ambientes:
  - a) Mesa cerca a una ventana bien iluminada.
  - b) Cuarto cerrado e iluminado, de forma que las muestras reciban luz blanca (fluorescente) durante todo el día.
  - c) Cuarto cerrado, totalmente oscuro.
- 4 A cada recipiente plástico (menos al que contiene agua de charca) **agrega**, con la pipeta, una cantidad igual de agua de la muestra que tiene algas.
- 5 **Marca** con cuidado cada recipiente. Durante tres semanas **realiza** observaciones periódicas a las cajas. Si es posible, **analiza** las muestras de cada uno con el microscopio.
- 6 **Registra** tus observaciones en una tabla. **Grafica** los cambios más importantes que observaste y **redacta** tus conclusiones. Luego, **coméntalas** con tus compañeros y compañeras.



Archivo gráfico Shutterstock® images

## Analiza los resultados

1. **Describe** las condiciones del hábitat de las algas en el lugar donde se tomó la muestra.
2. **Explica** cómo se modificaron esas condiciones durante el experimento, para cada caso.
3. **Indica** a qué condiciones se adaptaron las algas de la población original. ¿Por qué crees que fue posible que se adaptaran?
4. **Señala** a qué condiciones no se adaptaron las algas. ¿Por qué no fue posible que se adaptaran?



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## ¿Cómo sigo un proceso científico?

Uno de los pasos para iniciar el proceso del trabajo científico es la observación que implica tener los sentidos puestos en el entorno, es decir, observar los objetos y los organismos, los fenómenos y las condiciones en que se producen.

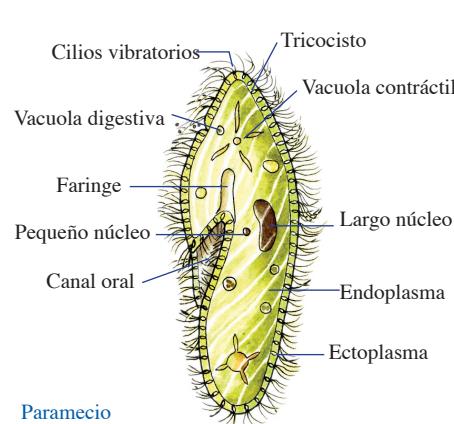
Cuando has observado lo suficiente, surgen preguntas en tu mente ya que sientes el deseo de explicar o darle sentido a lo que has visto. En este momento comienzas a cuestionar tu entorno, a preguntar sobre el mundo que te rodea y a demostrar tu curiosidad y espíritu científico.

El formular preguntas corresponde al segundo paso del proceso del trabajo científico. Luego, el tercer paso corresponde al planteamiento de una hipótesis, que es tu explicación probable para aquello que observaste y que está basada en tu conocimiento previo. Recuerda que las hipótesis se formulan como suposiciones: si..., entonces...

**Realiza** una investigación que permita demostrar si los paramecios pueden sobrevivir en aguas a diferentes temperaturas. El fijar diversas temperaturas para la investigación se conoce como una variable dependiente. La medida que indica la cantidad de paramecios corresponde a la variable independiente. Las pautas a seguir son:

## ¡Vamos a la acción!

**Imagina** que te han contratado para realizar una investigación acerca de los protozoarios, como los paramecios, que habitan en aguas de charcos y se pueden observar con una muestra en el microscopio.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

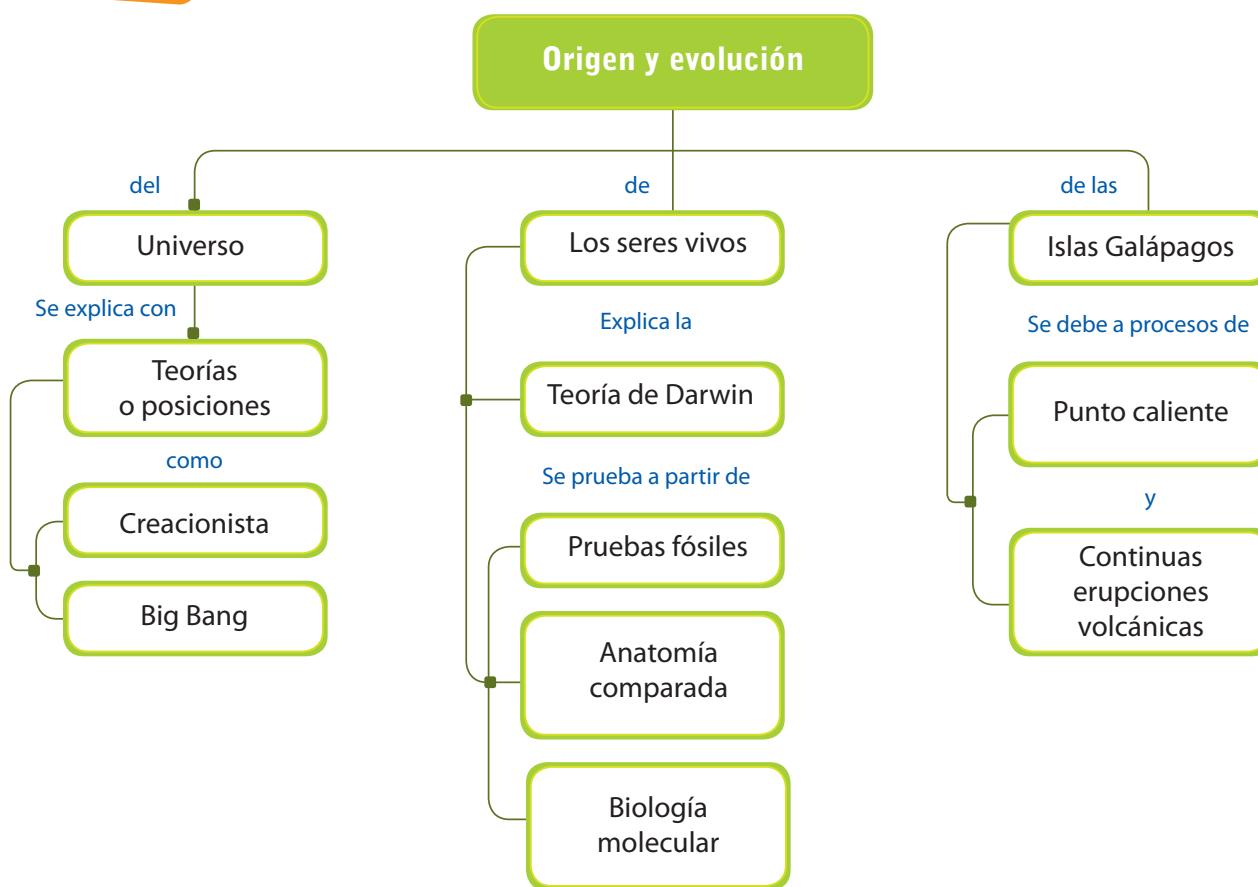
- El problema que quiero resolver
- He observado
- Mi hipótesis
- Usaré los siguientes materiales
- Procederé de esta manera
- Mis resultados
- Mis gráficos
- Mi conclusión

# Para recordar

## Ideas

- El Big Bang es una de las teorías que explica el origen del universo.
- A medida que las galaxias se alejan de la Vía Láctea, la velocidad se incrementa, lo que demuestra que el universo se encuentra en expansión.
- El experimento Miller-Urey establece que bajo las condiciones existentes en la Tierra primitiva, podrían formarse proteínas necesarias para la vida.
- El hallazgo de meteoritos con composición química similar a la Tierra, hace pensar que la vida pudo provenir del espacio exterior.
- Para Lamarck, la evolución de los seres vivos se da por los cambios en las características morfológicas, como respuesta a una necesidad individual.
- Darwin planteó que la selección natural es la fuerza que permite la supervivencia de los seres más aptos y promueve el desarrollo de las especies y la aparición de nuevas.
- Hoy la evolución de los seres vivos se explica a través del Neodarwinismo que considera los avances de diferentes ciencias.
- Las islas Galápagos se ubican sobre un punto caliente o hot spot, que determina su origen volcánico.
- La evolución ha permitido que la flora y la fauna se adapten a las condiciones ambientales de las islas.

## Conceptos



# Autoevaluación

Para realizar la siguiente evaluación, **saca** una fotocopia de las páginas 39 y 40 y pégalas en tu cuaderno de Ciencias Naturales.

- 1** Durante la historia de la humanidad, el hombre ha dado diversas explicaciones al origen de las nuevas especies. **Verifica** los conocimientos sobre este tema, relacionando los conceptos de las dos columnas.

- a) Generación espontánea
- b) Los seres vivos provienen únicamente de otros seres vivos
- c) Creacionismo
- d) Todas las especies en la Tierra se han originado a partir de un antepasado común que se fue modificando gradualmente, gracias a la selección natural
- e) Lamarck
- f) La evolución de las poblaciones consiste en cambios en la frecuencia de los genes que se producen durante generaciones sucesivas.

- 1. Darwin
- 2. Síntesis evolutiva
- 3. Pasteur
- 4. Los cambios adquiridos durante la vida de un organismo son heredados por sus descendientes.
- 5. Las especies se originan por la combinación de principios activos.
- 6. Las diferentes especies fueron creadas por un Ser divino.

- 2** **Identifica** las doce palabras ocultas relacionadas con el bloque 1 que se encuentran en esta sopa de letras de manera horizontal, vertical y diagonal. ¡Que te diviertas!

R	K	K	G	P	E	S	P	E	C	I	E
D	I	S	L	A	S	N	I	W	R	A	D
A	G	U	A	N	T	Z	G	E	O	R	X
G	A	L	A	P	A	G	O	S	L	I	D
A	R	E	F	S	O	M	T	A	A	I	F
A	D	A	P	T	A	C	I	O	N	E	S
N	N	O	I	C	C	E	L	E	S	T	C
O	V	P	A	N	S	P	E	R	M	I	A
F	P	C	H	A	O	E	C	J	J	D	V
P	A	E	N	A	T	N	O	P	S	E	L
P	G	R	U	E	T	S	A	P	I	P	P
N	O	I	C	U	L	X	V	E	X	T	Ñ

- 3** **Elabora** un organizador gráfico en tu cuaderno donde resumas los principales cambios evolutivos que presentan la flora y la fauna endémicas de las islas Galápagos.

- 4** **Subraya** la respuesta correcta.

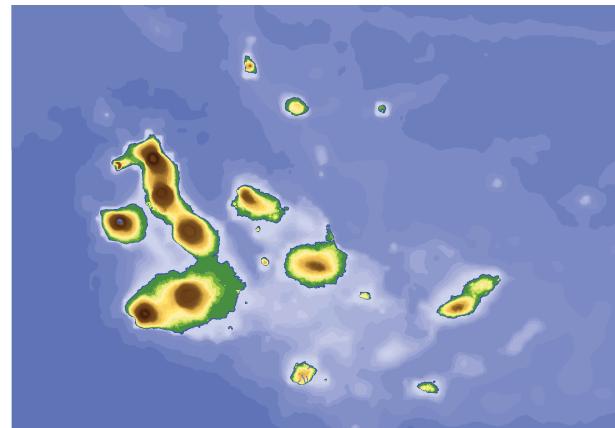
El origen volcánico de las islas Galápagos se explica por:

- a)** La presencia de las placas Sudamericana, del Pacífico y Antártica.
- b)** La presencia de las placas de Nazca, Cocos y del Pacífico.
- c)** La presencia de las placas de Nazca, del Caribe y Escocesa.
- d)** La presencia de un punto caliente.

La teoría de la Gran explosión (Big Bang) explica:

- a) El origen del Sistema Solar.
- b) La formación de las estrellas.
- c) La explosión que dio origen a nuestro planeta.
- d) El origen del universo.

5 En el siguiente mapa del Archipiélago de Galápagos **identifica** los nombres de las islas. Luego, **escribe** en tu cuaderno una corta explicación de cómo se formaron.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

6 Este organizador contiene imágenes que corresponden a las evidencias de la evolución. **Identifica** las figuras y **escribe** a qué tipo de evidencia de evolución corresponde con una pequeña explicación.

	Biogeografía:

7 Utiliza los siguientes términos para construir una frase que tenga sentido verdadero:

evolución      selección natural      especie      adaptación      radiación adaptativa

8 Explica lo que entiendes sobre este enunciado:

El “punto caliente” de Galápagos es un componente importante para la creación de una mayor cantidad de corteza oceánica en la placa de Nazca. De esta afirmación se deriva la hipótesis de la evolución geológica de las islas Galápagos.

## ¡Una escuela más limpia!

### ¿Qué hacemos con la basura?

La naturaleza nos aporta los recursos naturales que necesitamos y nosotros nos encargamos de malgastarlos de un modo implacable, generando volúmenes de residuos que son difíciles de eliminar.

Una funda de basura contiene un porcentaje medio de un 50 % de materia orgánica y el otro 50 % corresponde a papel, cartón, madera, vidrio, metales y plásticos.

Por cada tonelada de papel que se recicla se salvan 17 árboles. La contaminación del aire se reduce y se evitan residuos depositados en los basureros.

### Actividades

- **Debatan** el tema en el curso y, con ayuda del docente, **decidan** el objetivo que van a trabajar.
- **Designen** responsabilidades para cada integrante del equipo de trabajo.
- **Averigüen** la cantidad de basura que existe en la escuela y qué hacen con ella.

En función de cómo quieren vivir y cómo desean que sea el mundo en el que viven y si la idea que les viene a la mente es "en armonía con el medio natural", es el momento de iniciar una serie de acciones simples, cotidianas, que unidas a muchas otras de otros tantos estudiantes, harán que mejore su entorno.

- **Propongan** actividades encaminadas a cumplir con el objetivo planteado y que puedan hacer en el colegio.

### Objetivos

- Reducir al máximo la producción de residuos.
- Reutilizar todo lo que sea aprovechable.
- Reciclar todo lo que sea posible.

### Recursos

**Determinen** qué materiales necesitan, las personas que van a intervenir y sus responsabilidades.

### Duración

El tiempo acordado entre el docente y el grupo de clase.

### Producto

Elaborar una carta dirigida a las autoridades del colegio donde se explique claramente la propuesta planteada por ustedes, para que se involucren en el proyecto.



# El suelo y sus irregularidades

## Te has preguntado:

¿Qué pasaría si es que llevamos leones al páramo o canguros a Galápagos?

Archivo gráfico Shutterstock® images



*"Y es que la naturaleza no hace nada en vano, y entre los animales, el hombre es el único que posee la palabra".*

Aristóteles

## Objetivos educativos

Analizar las características del suelo de las islas Galápagos como medio de vida de plantas y animales constituidos por células y tejidos a través de los cuales realizan sus funciones de acuerdo con las condiciones de su entorno.

## Eje curricular integrador

Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios.

## Ejes del aprendizaje

Región Insular: la vida manifiesta organización e información.

## Indicadores esenciales de evaluación

- Describe las características físicas y químicas de los suelos de origen volcánico.
- Compara y relaciona los factores físicos con la diversidad de plantas de la región Insular de Galápagos.
- Explica los niveles de organización biológica y su función en los seres vivos.
- Explica la influencia de las actividades antrópicas sobre la flora y la fauna naturales de las islas.

**Eje transversal:** Protección del medioambiente.

# Prácticas para el Buen Vivir



## ¿Sabes cuál es nuestro patrimonio natural?

Ecuador es un país que goza de cuatro grandes regiones con características únicas como son las islas Galápagos y su naturaleza; la Costa con sus playas; y bosques la Sierra y sus volcanes y finalmente la Amazonía con su selva. Se lo considera uno de los países con mayor biodiversidad, es decir, la riqueza de flora y fauna por km<sup>2</sup>. Existen grandes extensiones de áreas protegidas y varios parques nacionales como el Yasuní, Sangay y Podocarpus Galápagos que han sido declarados por la UNESCO como Reservas de la Biosfera.

Una práctica del Buen Vivir es incentivar la conciencia social sobre el cuidado de la tierra que garantiza el trabajo y la seguridad alimentaria realizando un manejo justo y sostenible.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



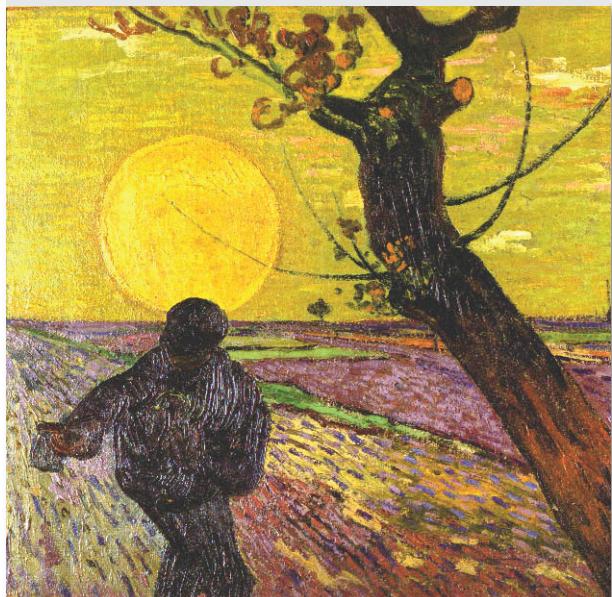
Conversa con tus compañeros y reflexiona sobre lo siguiente:

1. ¿Cómo se podría lograr un equilibrio entre la protección de los patrimonios naturales del Ecuador y el desarrollo económico de nuestro país?
2. ¿Cuál es la responsabilidad frente al mundo cuando varias Reservas de la Biosfera están en nuestro país?
3. ¿Qué significa incentivar la conciencia social sobre el cuidado de la tierra?
4. ¿Crees que la educación es el camino para conocer y apreciar nuestro patrimonio natural?

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

# Ciencia en la vida

## ¿Compras el cielo o vendes el calor de la tierra?



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

El gran caudillo nos quiere comprar las tierras. ¿Cómo puedes comprar el cielo o vender el calor de la tierra? Se nos hace extraña esta idea. Somos un pedazo de esta tierra; estamos hechos de una parte de ella. La flor perfumada, el ciervo, el caballo, el águila majestuosa: todos son nuestros hermanos.

Los ríos son hermanos nuestros, porque nos libran de la sed. Los ríos arrastran nuestras canoas y nos dan sus peces. Si les vendemos las tierras, tendrían que recordar y enseñar a sus hijos que los ríos son hermanos nuestros y también de ustedes. Tendrían que tratar a los ríos con el corazón.

Sabemos bien que el hombre invasor no puede entender nuestra manera de ser. Tanto le importa un trozo de tierra porque es como un extraño que llega de noche a arrancar de la tierra todo lo que necesita. No ve la tierra como una hermana, sino más bien como una enemiga. Cuando la ha hecho suya, la menosprecia y sigue andando. Trata a la madre tierra y al hermano cielo como si fueran cosas que se compran y se venden. Su hambre insaciable devorará la tierra y detrás de él dejará tan sólo un desierto.

De una cosa estamos seguros: la tierra no pertenece al hombre; es el hombre el que pertenece a la tierra. El hombre no ha tejido la red que es la vida, sólo es un hijo. El sufrimiento de la tierra se convierte a la fuerza en sufrimiento para sus hijos. Estamos seguros de esto. Todas las cosas están ligadas como la sangre de una misma familia.

¿Dónde está el bosque espeso? Desapareció. ¿Dónde está el águila? Desapareció.  
¡Así se acaba la vida y empezamos a sobrevivir!

Carta del indio Seattle, Jefe de la tribu Swamich, al Presidente de Estados Unidos. (1855)

### Desarrolla tu comprensión lectora

1. ¿Cuál es la idea principal del texto?
2. ¿Por qué crees que el ser humano debe sentirse como parte de la Tierra?
3. ¿Cómo podrías relacionar este relato con el deterioro ambiental de nuestro país?

# Tema 1

## ¿Las características del suelo determinan los tipos de flora y fauna?

### Conocimientos previos

- ¿Cómo se forman los suelos?
- ¿Qué tipos de suelos existen?
- ¿Qué factores influyen en las características del suelo?
- ¿En qué regiones del Ecuador encontramos zonas desérticas?

### ¿Qué voy a aprender?

- A describir de qué forma las características de los suelos volcánicos influyen en el desarrollo de las especies.
- A reconocer cómo los factores físicos, el deterioro ambiental y antrópico condicionan la biodiversidad.

### Para el Buen Vivir

Para evitar acciones, voluntarias e involuntarias, que provoquen el deterioro de los ecosistemas por la introducción de especies que no son propias de un ecosistema.

### Huellas de la ciencia

La biodiversidad corresponde a una amplia variedad de especies que habitan en un lugar determinado. A continuación, se presenta una tabla que contiene la biodiversidad comparativa entre diferentes países.

- ¿Conoces la extensión territorial aproximada del Ecuador, Brasil y Estados Unidos?
- ¿Existe una relación directa entre la extensión territorial de cada país con el número de especies presentadas en el cuadro?

### Biodiversidad comparativa

País	Número de especies				
	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Total
Ecuador	537	433	1 594	408	2 972
Colombia	763	518	1 821	479	3 581
Perú	361	354	1 781	441	2 937
Brasil	744	651	1 712	578	3 685
Estados Unidos	285	360	888	468	2 001

Fuente: <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/Vertebrata.aspx> / <http://rainforests.mongabay.com/03reptiles.htm>  
<http://www.cbd.int/countries/>

### Destrezas con criterios de desempeño:

- Describir las características de los suelos volcánicos, desde la observación, identificación y registro de sus componentes.
- Relacionar los factores físicos que condicionan la vida y la diversidad de la flora en la región Insular, desde la descripción e interpretación de mapas edáficos y biogeográficos, de isoyetas e isotermas y biogeográficos, identificación, comparación e interpretación de datos bioestadísticos de inventarios de flora y fauna.
- Explicar el impacto en la flora y fauna en riesgo por deterioro ambiental y antrópico, desde la observación e interpretación audiovisual, investigación bibliográfica y el análisis reflexivo de las relaciones de causa-efecto en el ecosistema.

## Trabajo en casa

Observa la tabla de la página 45 de tu texto. Suma el número total de especies que corresponden a cada país. Luego, calcula el porcentaje que corresponde a cada uno y realiza un gráfico circular con los datos obtenidos. ¿Qué porcentaje corresponde al Ecuador?

## Conocimiento ancestral

La medicina ancestral es considerada un camino para la paz ya que en el arte de prevenir y curar enfermedades enseña a vivir en armonía con nosotros mismos y sobre todo con el entorno. La tierra es parte de un sistema vivo y el ser humano es parte de ella.

## La vida y su interacción con el suelo

Al mirar a nuestro alrededor, vemos que nada es estático; los días transcurren uno tras otro; las plantas nunca dejan de crecer, los animales se reproducen. Todos estos cambios se dan de manera armónica y tienen una razón de ser. Nosotros formamos parte de ese universo y cambiamos con él. La luz, el agua, el suelo, el aire, el viento, la acción del ser humano, entre otros factores, influyen de forma directa en todas las modificaciones que ocurren en la naturaleza.

Esta interrelación entre los organismos vivos —hombre, animales, plantas— con el medio físico —agua, suelo, luz, aire, viento— constituye un ecosistema.

### Actividad

Describe cómo interactúan factores físicos como la luz y el agua con organismos vivos como las plantas.



En el medio físico, el suelo es uno de los elementos abióticos importantes de un ecosistema; la gran biodiversidad de organismos que viven en él es enorme. Muchos ecólogos consideran que en el suelo deben existir más especies que en los ecosistemas aéreos.

### ¿Qué es el suelo?

Podemos decir que el suelo es la piel de la tierra, es la cubierta más externa de la superficie continental. Al igual que la piel de los organismos superiores o las membranas de los organismos unicelulares, el suelo posee una estructura muy especial que de ser alterada afectará a la mayoría de los recursos naturales vivos.

El suelo es un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del agua, el viento y los procesos de desintegración orgánica. Es el encuentro entre lo mineral y lo orgánico, entre las arcillas provenientes de la roca madre y los humus procedentes de los restos orgánicos, el suelo nace, pasa por una larga fase de desarrollo, madurez y también muere.

De su composición depende que puedan crecer o no los organismos vivos: microorganismos, hongos, plantas, animales y seres humanos.

## ¿Qué agentes influyen en la formación de los suelos?

Los suelos no son simples acumulaciones de sedimentos, se forman muy lentamente bajo la influencia de cinco agentes:

- ★ La **roca madre**, material geológico original sobre el cual se generan los suelos, es la que aporta los componentes minerales.
- ★ El **clima** incide en el proceso de la formación del suelo. Pues dependiendo de la cantidad de lluvia y humedad del ambiente, el suelo se resecerá o se mantendrá en buenas condiciones para el desarrollo de plantas y animales.
- ★ Los **seres vivos** desempeñan un papel fundamental. Los animales del suelo (lombrices, insectos, pequeños roedores, microorganismos, etc.) y las raíces de las plantas ayudan a mezclar los materiales que aportan con materia orgánica, y colaboran para airearlos. Además, la capa vegetal protege el suelo de la erosión.
- ★ La posición en el paisaje en que se forman los suelos también influye en su evolución. Es decir, si el suelo se ubica en un terreno inclinado o muy empinado, el agua corre con mayor facilidad, y si el suelo se encuentra desprovisto de una capa vegetal, es posible que se erosioné.
- ★ El **paso del tiempo** también hace cambiar los suelos.

## Componentes del suelo

El suelo es un medio multifásico, de composición variable en el espacio y el tiempo. En él coexisten tres fases: sólida, líquida y gaseosa.

La **fase sólida** es lo que se podría denominar el esqueleto mineral del suelo. Comprende materiales minerales como cuarzo, arcilla, óxidos de hierro, materia orgánica, etc.

La **fase líquida** corresponde al agua y a los materiales que se hallan en disolución.

La **fase gaseosa** está determinada por los gases atmosféricos como oxígeno, dióxido de carbono, vapor de agua, metano y otros.

### Actividad

Imagina y dibuja los suelos ubicados en terrenos con diferentes inclinaciones y predice qué sucedería con un suelo situado en un terreno plano.

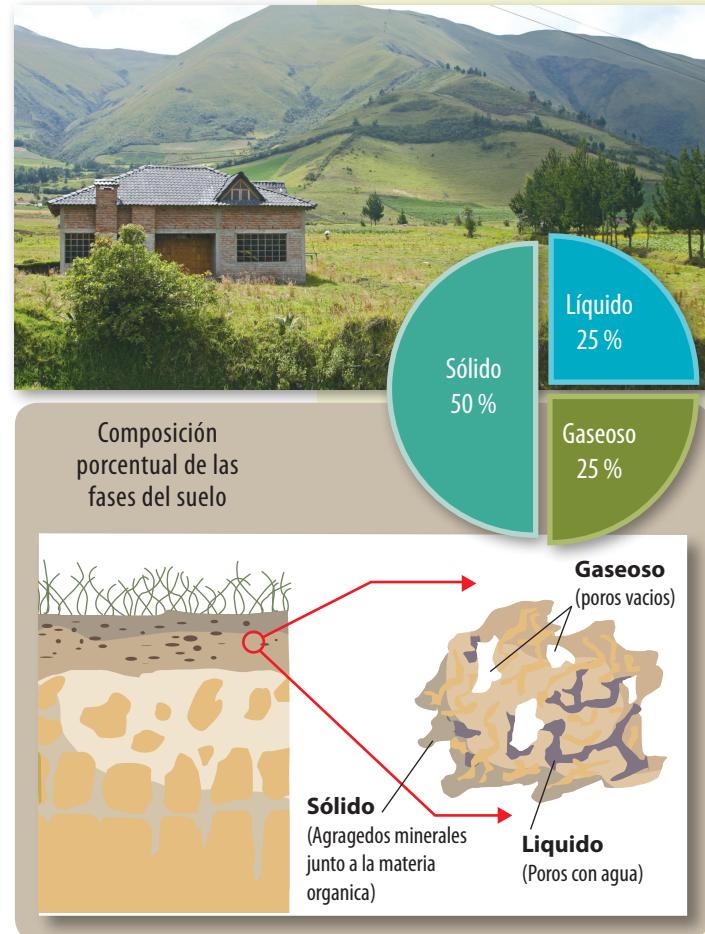


### Trabajo en casa

Construye en tu cuaderno una tabla en la que menciones las materias orgánicas que puedes encontrar alrededor de un árbol, una planta y una maceta. Indica cuál sería la función de esta materia orgánica que forma parte de la fase sólida del suelo.

Investiga qué es el humus y para qué sirve.

La posición en el paisaje es un factor que influye en la formación de los suelos.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



## Trabajo en equipo

Con la orientación del profesor o la profesora, **recojan** tres muestras de suelos diferentes en tres recipientes. Luego, **determinen** la textura y consistencia. **Agreguen** a cada uno de los recipientes un poco de agua, **mezclen y dejen** en reposo. **Introduzcan** un papel indicador de pH y **establezcan** el valor del pH para cada muestra del suelo. **Deduzcan** con los valores obtenidos las propiedades del mejor suelo para los cultivos.

## Propiedades del suelo

Las propiedades de un suelo reflejan la interacción de varios procesos de formación que suceden de forma simultánea tras la acumulación del material primigenio. Algunas sustancias se añaden al terreno, unas desaparecen y otras se transforman. La transferencia de materia entre **horizontes** —capas superpuestas de variados colores y grosor que conforman el suelo— es muy frecuente. Estos procesos se producen a velocidades diversas y en direcciones diferentes, por lo que aparecen suelos con distintos tipos de horizontes o con varios aspectos dentro de una misma clase de horizonte.

La proporción de los componentes orgánicos descompuestos, de las partículas inorgánicas, agua y aire, determinan las propiedades físicas y químicas que influyen en su vegetación y en la capacidad de uso.

Propiedades del suelo	
<b>Físicas</b>	<b>Textura:</b> dada por la presencia de piedra, grava, arena, cieno y arcilla. (Granulometría) <b>Estructura:</b> organización de partículas. <b>Consistencia:</b> cohesión de partículas. Depende de la humedad. <b>Color:</b> dado por la presencia de minerales, materia orgánica, aireación y humedad. <b>Drenaje:</b> movimiento del agua dentro del suelo y en su superficie.
<b>Químicas</b>	Presencia de macronutrientes: Ni, P, K, S, Ca y P, y micronutrientes: Fe, Zn, Mn, B
<b>pH</b>	es una medida de qué tan ácido, básico o neutro es el suelo. Esto influye en la asimilación de nutrientes por parte las plantas, ya que el pH influye en la capacidad del suelo para diluir los nutrientes.

Los mejores suelos son los neutros o poco ácidos, ya que facilitan la absorción de los elementos necesarios. Cuando el pH es inferior a 7 el suelo es ácido, superior a 7 es alcalino o básico, e igual a 7, neutro. El pH óptimo para el desarrollo de las plantas varía entre 6 y 7,5 a excepción de las plantas con alto contenido de hierro, como las fresas que se desarrollan con pH entre 5 y 6.

Dada la gran variedad de suelos que se presentan en la naturaleza, existen algunas clasificaciones. La más común es la que se basa en la morfología y en la composición del suelo con énfasis en las propiedades que se pueden ver, sentir o medir. Por ejemplo: el color, la textura, la estructura y la composición química.

### Partículas del suelo

El suelo se compone de partículas de roca desgastada a lo largo del tiempo. Su textura depende de la cantidad de arena, cieno o arcilla que contenga.

La textura del suelo determina la rapidez con que el agua pasa por el suelo y cuánta agua puede mantener éste para uso de las plantas.

Si una partícula de arcilla fuera del tamaño de un guisante, entonces la partícula de cieno sería como la pelota de pimpón, un grano de arena sería del tamaño de una pelota de básquetbol.

### Textura del suelo





Arcilla



Cieno



Arena

Partículas de suelo o tierra sumamente pequeñas, (menos de 0,002 de diámetro). Se pueden ver con microscopio de electrones. La arcilla mojada se siente pegajosa. Es posible hacer con ella una bola o una cinta.

El cieno tiene 0,002-0,05 mm de diámetro. Estas partículas se pueden ver con microscopio. El cieno parece harina. Se hacen bolas que se parten fácilmente. Si uno lo aprieta entre los dedos, no forma cintas.

Partículas rocosas de mayor tamaño (0,05-2 mm de diámetro). Se pueden ver sin microscopio. La arena se siente granosa. Cuando está mojada no es posible formar una bola.

## Características de los suelos volcánicos

### El suelo de las islas Galápagos

Recordemos que el suelo se forma bajo la influencia de algunos agentes. El material geológico o roca madre es el que le da su inicio y, a la vez, le aporta una serie de minerales.

En el caso del archipiélago, el elemento original del suelo constituye el material formado tras las erupciones volcánicas. Esto significa que los suelos se han desarrollado a partir del basalto, ya sea en forma de lava o piroplastos (cenizas, piedra pómex).

Como las Islas Galápagos fueron formadas por un punto caliente, la edad de las islas no es la misma. Las islas que se encuentran hacia el este, más cerca al continente, son de mayor edad que aquellas que se encuentran al oeste, donde la actividad volcánica aún se mantiene evidente. De esta manera San Cristóbal, Española, Santa Fe y Santa Cruz, tienen una edad mayor que Fernandina, Isabela o Santiago.

Las erupciones del fondo marino agrupan material volcánico en forma de conos. Conforme incrementan las erupciones la cantidad de material aumenta, hasta que en algún momento emerge del mar una nueva isla. La composición geológica de las islas, es por tanto volcánica y sus suelos están conformados principalmente por elementos fundidos que emergieron del interior de la Tierra.

Estas islas son en sí uno o más volcanes ligeramente inclinados de hasta 1 707 m de altura (volcán Wolf), que terminan en cráteres o en grandes calderas formadas por derrumbamientos. Las cumbres están cubiertas con conos de poca altura y rodeadas, en muchos casos, por vastas extensiones estériles de lava negra o café de hermosa textura. Las costas están poco erosionadas, pero en algunos lugares la erosión marina y las fallas han producido precipicios y playas de lava, coral o arena de concha.

Otros rasgos interesantes del paisaje son las lagunas en los cráteres, fumarolas, grandes tubos huecos en la lava, solfatara, campos de azufre y una gran cantidad de lava y otros materiales volcánicos como escoria, piedra pómex y tufas.



Características de los suelos volcánicos

### Actividad

Utilizando la información de esta página, elabora en tu cuaderno una tabla que compare las características de las islas más antiguas con las islas más jóvenes.

### Curiosidades científicas

#### ¿Qué son los tubos de lava?

Son largas cuevas a manera de túneles que perforan algunas corrientes de lava, como sucede en los cráteres de la luna y otras zonas volcánicas. Una en África llegó a medir 8 km de longitud. Estos huecos se formaron cuando la superficie de la corriente ígnea comenzó a enfriarse y a endurecerse.

## Actividad

**Explica** cuáles serían las adaptaciones especiales de la flora en Galápagos, debido a la sequedad del clima.



Territorio Insular

### Flora de las islas Galápagos

Con balsas flotantes de vegetación llevadas por los ríos hasta llegar al mar y ser deslizadas por las corrientes marinas.

Con esporas y semillas arrastradas por el viento y depositadas en las nuevas islas, en medio del mar.

Con semillas adheridas a las patas o plumaje de aves migratorias, o que internamente se transportaron en el tracto digestivo de estos.

## Glosario

**erosión.** Significa desgaste o destrucción. En el caso del suelo, es el proceso natural por el cual las corrientes de agua o el viento desplazan materiales de unos suelos a otros.

Al este de la isla Santiago se encuentra Bartolomé; el sitio de acceso a la isla es la Bahía Sullivan que por muchos cráteres y solfatares tiene una apariencia lunar.

Fotografía:  
Diego Toral



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Factores físicos que condicionan la vida y la diversidad en la región Insular

El paisaje original de las islas ha sido modificado por la erosión que se da tanto a nivel de las montañas como a lo largo de la línea costera, pues el mar erosiona los barrancos y se lleva las costas provocando su rápida desintegración y cambio. ¿Cuál crees que es el proceso de formación de las playas de las islas Galápagos?

Aproximadamente, el 70 % del suelo de estas islas está constituido por roca desnuda debido a las características volcánicas y al clima seco predominante. Los suelos son superficiales y en zonas húmedas alcanzan cerca de los 3 m de profundidad, contienen bajas concentraciones de potasio, fósforo y nitrógeno y el pH oscila entre neutro a ligeramente ácido. Esta composición del suelo determina que existan territorios poco aptos para el desarrollo de cultivos.

En el territorio Insular existen tres zonas ecológicas. La primera, la zona costera en la que encontramos plantas y animales que dependen de la proximidad al mar. La segunda es la zona árida caracterizada por largos períodos de sequía, carece de humedad, los animales y las plantas que allí habitan permanecen largos períodos sin agua, y se encuentran adaptados a esta condición.

La tercera es la zona húmeda de tierras altas donde puede haber etapas de sequía pero, como regla general, las plantas y los animales están adaptados a una relativa abundancia de agua, que proviene principalmente de las nubes que chocan contra las islas.

### Flora de la región Insular

Los estudios científicos coinciden en señalar que la flora de Galápagos se inició por diferentes causas, algunas de ellas se describen a continuación:



De cualquier forma, no todas las semillas deben haber progresado en el terreno rocoso, pues solo aquellas plantas adaptadas a este inhóspito ambiente se seleccionaron favorablemente.

En una escala global, la flora de Galápagos tiene pocas especies. El número de plantas es muy pequeño, solo alrededor de 800 en comparación con la parte continental del Ecuador, que cuenta con más o menos 18 000. Esta gran diferencia obedece a las duras condiciones que deben afrontar las plantas para adaptarse y colonizar las islas.

Estas condiciones se relacionan con la edad geológica, el aislamiento, la topografía, los patrones de lluvia, la variación climática y la ubicación del archipiélago. Como respuesta a las adversidades del entorno, mucha flora nativa y los ancestros de las plantas endémicas estuvieron sujetos a diversos mecanismos de selección natural y evolución.

Ejemplos de estos mecanismos de selección y evolución son:

- ★ El gigantismo Insular en el *Pappobolus* (ancestro de la *Scalesia* sp) que en el continente es un género herbáceo, es decir, no forma tallo leñoso y, por lo general, no alcanza grandes alturas, mientras que en Galápagos derivó en 15 especies, cuyos hábitos varían de arbóreo a arbustivo, esto significa que se constituyeron en plantas leñosas que pueden alcanzar los 4 m de altura.
- ★ El xeromorfismo entendido como el conjunto de caracteres morfológicos y fisiológicos que brindan a las plantas protección contra la sequía, por ejemplo en el palosanto (*Bursera graveolens*), que incrementa su actividad fotosintética en sus tallos, tornándose verdes cuando el agua es limitada.
- ★ La flora endémica de Galápagos, varía según la zona donde se encuentra. Por ejemplo, en el litoral la *Nolana galapagensis* (*Nolanaceae*) y el sesuvio de Galápagos (*Sesuvium edmonstonei*) se caracterizan por formar una alfombra de color rojo anaranjado en la época fría, y en época seca la coloración es verde.
- ★ El tomate silvestre (*L. cheesmanii*) sobrevive y se reproduce en suelos barridos por el agua de mar, conserva en sus hojas parte de sales que fueron absorbidas.
- ★ Los cactus de lava (*Brachycereus nesioticus*) es una especie que ha desarrollado adaptaciones para vivir en parajes volcánicos, casi sin suelo orgánico y con drásticos períodos de sequía.



Bosques de Scalesia en la isla Santa Cruz.  
Foto: Jacob Acevedo García (2005)

Fuente: <http://viajesbaratosporecuador.blogspot.com/2013/02/fotos-de-las-galapagos-isla-de-santa.html>



Sesuvio de Galápagos. Foto: ECOLAP (2006)

Archivo gráfico Shutterstock® images

## Trabajo individual

**Ubica** a qué tipos de adaptación corresponde el gigantismo Insular y el xeromorfismo. **Investiga** otros tipos de adaptación existentes en la región Insular.

Coevaluación, Lee nuevamente la información y elabora un resumen para un compañero o compañera de clase.

## Trabajo en casa

**Pon** una planta (fréjol, manzanilla, orégano) en un frasco con tierra y material orgánico; **coloca** otra planta igual en un frasco con tierra de características de un suelo volcánico. **Observa** qué pasa durante diez días. **Compara** y **discute** los resultados con tus compañeros y compañeras. De ser posible, **toma** una fotografía al inicio y al término del proceso.

La vegetación de Galápagos es un excelente ejemplo del concepto de zonificación vegetal. Se pueden definir varias zonas de vegetación de acuerdo con el clima, la altitud, los vientos del sureste que provocan una mayor precipitación hacia la cara expuesta de las islas debido a la formación de nubes y la condensación, especialmente, en las partes altas.

A continuación, describimos las zonas de vegetación.

### Zona de Pampa

Presencia de helechos, gramíneas y ciperáceas. Cubre el área de las cumbres de las islas más grandes.

### Zona Miconia

Presencia de arbustos bajos y densos, siendo especie endémica el cacaotillo (*Miconia robinsoniana*) que llega a una talla de 2 a 4 m.

### Zona Húmeda o Scalesia

Zona de transición. Predomina el árbol lechoso (*Scalesia spp* de hasta 20 m), junto con el guayabillo (*Psidium galapageium*) y el pega pega (*Pisoma floribunda*). La vegetación rastrera está compuesta por arbustos, lianas, bromelias y numerosas especies de helechos, orquídeas, musgos, hepáticas y líquenes. Entre la zona Húmeda y Árida, se reconoce una zona llamada de Transición.

### Zona Árida

Área más extensa. Predominan los cactus (*Brachycereus nesioticus*), el cirio gigante (*Jasminocereus thouarsii*), cactus (*Opuntia spp*) y el palo santo.

### Zona Litoral

Vegetación influenciada por la presencia de sal. Predomina el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botón (*Conocarpus erecta*).

## Flora endémica de las islas Galápagos

En Galápagos se pueden encontrar más de 1400 especies de plantas vasculares, entre plantas nativas o indígenas, endémicas e introducidas accidentalmente o para el cultivo. De estos datos, se destaca que 136 se introdujeron accidentalmente, 577 son especies cultivadas, 240 son endémicas, 235 son indígenas, y algunas más que aún se continua investigando sobre su origen ya que persiste la duda.

Por tanto, el porcentaje de endemismo de este grupo taxonómico es de 17.14% en las condiciones actuales, sin embargo antes de la llegada de especies introducidas por el hombre, el endemismo era aproximadamente el 50%.

**Datos tomados de:** <http://www.darwinfoundation.org/es/>  
[http://www.biologia.puce.edu.ec/imagesFTP/10350.  
Introduccion.pdf](http://www.biologia.puce.edu.ec/imagesFTP/10350.Introduccion.pdf)



*Miconia robinsoniana*

## Glosario

**taxonomía.** Estudia las relaciones de parentesco entre los organismos y su historia evolutiva.



Algunas plantas endémicas de Galápagos	
Acacia	<i>Acacia insulae-iacobi</i>
Lechoso	<i>Scalesia pedunculata</i>
Algodoncillo/Algodón de Darwin	<i>Gossypium darwinii</i>
Miconia	<i>Miconia robinsoniana</i>
Chala	<i>Croton scouleri</i>
Rodilla de caballo	<i>Clerodendrum molle</i> var. <i>molle</i>
Amargo	<i>Castela galapageia</i>
Calandrinia	<i>Calandrinia galápagosa</i>
Tuna	<i>Opuntia megasperma</i>
Lecocarpus	<i>Lecocarpus darwinii</i>

Estas especies están muy bien adaptadas al hábitat de las islas con sus condiciones particulares de clima, suelo, humedad, etc. Atravesaron el proceso de la selección natural, lo cual les permitió sobrevivir y coexistir con la fauna del archipiélago, relacionándose como alimento de la misma, desarrollando mecanismos de polinización.

## Fauna de las islas Galápagos

El Archipiélago de Galápagos es considerado un mundo aparte, un lugar donde la fauna que ha evolucionado paralela e independientemente del resto del planeta, con un alto grado de endemismo y cantidad de especies que le permiten al visitante observar una fauna con comportamientos diferentes a otros sitios.

Aunque la fauna de las islas tiene sus ancestros en el continente, su evolución y adaptación a las nuevas condiciones del medio se dio durante más de 4 millones de años. Los organismos que sobrevivieron la travesía evolucionaron hasta formar especies únicas que no se encuentran más que en este lugar y las especies, a su vez, han generado subespecies en las diferentes islas.

El grupo de vertebrados más abundante lo componen las aves. Se han registrado en las islas cinco especies endémicas de aves marinas, entre ellas el pingüino de Galápagos (*Spheniscus mendiculus*). Otra especie de interés es el cormorán no volador. Entre las especies de aves terrestres se observan alrededor de 23 endemismos, correspondiendo la mayoría a distintos tipos de pinzones.

Algodoncillo/Algodón de Darwin “*Gossypium darwinii*”, arbusto grande es endémico del Archipiélago. Sus flores tienen la corola amarilla con rojo púrpura. Esta crece en áreas rocosas. Es de uso ornamental.



## Trabajo en casa

Elabora un esquema de la cadena alimentaria que se da en las islas Galápagos. **Establece** los productores, consumidores y descomponedores de esta cadena y **discute** si las plantas se establecieron antes que los animales.

### Actividad

**Discute** con tus compañeros y compañeras cómo llegaron los pingüinos a las islas Galápagos, si son especies que habitan en zonas más frías como la Antártica.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Flora nativa y endémica de Galapagos. Los Gemelos es el hábitat de helechos nativos “*Adiantum* y *pteridium*” y de la “*Miconia robinsoniana*”, especie única en el mundo.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



## Trabajo en equipo

En grupos de tres estudiantes **describan** el proceso de evolución y adaptación de las tortugas gigantes de Galápagos, tomando como ejemplo el modelo hipotético de la evolución de los pinzones de Galápagos representado en la figura.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Modelo hipotético de la evolución de los pinzones de Galápagos. (Basado en Grant 1981; cortesía de American Scientist).

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



La iguana marina aparece hace 5 millones de años y se diferencia de los otros linajes de iguanas conocidas.

Las tortugas gigantes (*Geochelone elephantopus*) o galápagos, con al menos 14 subespecies, sobreviven como testimonio de pasadas eras geológicas. Las tortugas gigantes habitaban antiguamente en varios continentes, (las únicas tortugas gigantes que aún existen, aparte de las del archipiélago, corresponden a otra especie y se localizan en las islas Seychelles, en el océano Índico). Los galápagos dan el nombre al archipiélago porque son la representación más emblemática de la extraordinaria fauna de la región.

### Actividad

**Investiga y explica** cuáles son las adaptaciones especiales que tienen los animales de Galápagos para vivir en el clima seco.

Estas tortugas han desarrollado, en el proceso de evolución, caparazones distintos en cada isla, como consecuencia de los diferentes hábitats y tipos de alimentación. Se sabe que dos especies de tortugas de las islas se han extinguido, y una tercera ha quedado reducida a un ejemplar conocido como 'el solitario Jorge', la única tortuga de la isla Pinta, la cual también murió en el 2013.

Las iguanas de Galápagos, como algunos otros seres vivos, han evolucionado por adaptación: las iguanas terrestres (en sus tres especies: *Conolophus pallidus*, *C. subcristatus* *C. marthae*) y las iguanas marinas (*Amblyrhynchus cristatus*), que se alimentan de algas y en algunos parajes cubren las rocas costeras.

Especies de origen antártico, como el pingüino traído por la corriente de Humboldt y el lobo marino, viven en las islas junto a animales tropicales.

Bajo el mar hay un estupendo mundo con peces tropicales, corales, tiburones, anguilas, rayas, delfines y más.

Los vertebrados terrestres muestran una falta de temor ante los predadores terrestres, incluido el ser humano.



La tortuga gigante de Galápagos, que habita primordialmente cerca de las costas, es una especie en peligro de extinción.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Como podemos observar en el cuadro de la fauna, la vida salvaje de Galápagos se compone principalmente de reptiles, mamíferos y aves. No existen anfibios. Se destaca la riqueza en especies marinas, motivo por el cual ha sido declarado una de las siete maravillas subacuáticas del mundo.

## El impacto del deterioro ambiental y antrópico en la fauna y flora de Galápagos

Las islas Galápagos, santuario de la vida natural, como lo llaman algunos científicos, es el archipiélago más diverso y complejo del planeta, aquí las condiciones permanecen relativamente intactas. Por su distancia con el continente y por el hecho de que nunca estuvo unido a éste, la flora y la fauna existentes evolucionaron hasta la forma que hoy conocemos.

Fauna de Galápagos	
Mamíferos	Reptiles
Lobos marinos Lobo de dos pelos Delfines Ballenas	Tortugas gigantes Tortugas de mar Iguanas terrestres Iguanas marinas Salamanquesas Lagartijas de lava Culebras
Aves	Vida marina
Albatros Piqueros de patas azules Piqueros de patas rojas Piqueros enmascarados Cormorán Fragatas Gaviota de lava Pelícanos Pingüinos de Galápagos Petreles de Galápagos Garcetas Garzas de lava Garzas azules Flamingos Ostrero Americano Paloma Galápagos Pinzones de Darwin Atrapamoscas	Tiburón martillo Tiburón tigre Tiburón de aleta blanca Tiburón de aleta negra Tiburón de Galápagos Rayas Mantarrayas Atún Guahoo Arenque de hilo Pez loro Morena Pez volador Langostas azules Langostas rojas Estrellas gigantes de mar Caballito de mar Pacífico Pez doncella Pez globo



### Trabajo en casa

Observa el cuadro de la fauna del Archipiélago de Galápagos:

- **Señala** qué especies son las que predominan.
- **Indaga** por qué no hay anfibios en esta región.
- **Investiga** a qué se refiere el fenómeno de desarmonía de las especies que existen en el Archipiélago de Galápagos.



El lobo marino, mamífero



Los pingüinos alcanzan un tamaño aproximado de 50 cm y pesan cerca de 5 libras.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

## Curiosidades científicas

En la primera mitad del siglo XX, expediciones científicas estadounidenses y británicas recolectaban animales de Galápagos para exhibirlos en zoológicos y museos fomentando así el conocimiento de esta fauna a nivel mundial.

## Trabajo en equipo

**Realicen** un afiche para motivar la conservación de la riqueza florística y faunística de Galápagos.

**Hetroevaluación, presenten** su material frente a la clase y respondan las preguntas sobre el tema.

## Glosario

**extractivo.** Quitar o extraer un recurso.

Pero ese mismo aislamiento del mundo convierte al archipiélago en un *espacio abierto* con un equilibrio ecológico delicado y frágil. La relación entre los primeros habitantes —plantas y animales— estaba en función del rol que cada ser desempeñaba dentro de un hábitat compartido. El hombre al invadir este medio, perturbó el equilibrio natural de la región.

## Factores que afectan la biodiversidad de Galápagos

Galápagos presenta una tasa normal de extinción natural debido a procesos no antropogénicos como el cambio climático, las erupciones volcánicas, la competencia, depredación y dispersión.

Pero la extinción contemporánea en las plantas y animales es ocasionada por causas antropogénicas —derivadas de la actividad humana— que incluyen los efectos de las especies foráneas, la introducción de enfermedades, el uso extractivo de los recursos y la alteración del hábitat.

En los últimos años, sobre todo en las islas habitadas, existe una seria amenaza al ecosistema, dada por:

### Introducción de plantas

Las especies introducidas se adaptan con facilidad a los ambientes inhóspitos y con una poderosa capacidad de dispersión, desplazan las especies nativas y endémicas disminuyendo o deteniendo el retorno de la vegetación nativa. Entre las especies más agresivas están la guayaba, la cascarilla, la mora, la tupirosa y el pasto elefante.

### Introducción de animales

Gatos, perros, chivos, cerdos, asnos, entre otros, influyen directamente en la subsistencia de las especies nativas y endémicas que se han adaptado y evolucionado en este ecosistema insular. Por ejemplo, en la isla Santiago, los cerdos amenazaron la supervivencia de las tortugas gigantes y los pteroles pata pegada.

### Migración humana

De los trabajadores ecuatorianos del continente que ven en las islas una posibilidad de mejorar sus condiciones de vida, por los salarios más elevados, si se comparan con el promedio nacional y por una serie de subsidios (agua, electricidad, gasolina) que benefician a la población galapagueña.

### El turismo

Actividad necesaria para la economía insular, pero su incremento constituye una potencial amenaza al ecosistema insular ya que genera disturbios directos sobre la fauna y flora.

La proliferación de estas especies invasoras es incontrolable, a tal punto que es difícil su erradicación. Se estima que las islas tienen más de 1 300 especies vegetales y animales (vertebrados e invertebrados) que no son nativas e ingresaron, paulatinamente, a través de barcos o aviones.

El incremento del número de especies introducidas aumenta a su vez el número de especies amenazadas propias de las Galápagos es cada vez mayor. Cifras de la Fundación Charles Darwin señalan que más del 20 % de las especies vegetales endémicas y alrededor del 50 % de vertebrados propios de las islas están en peligro de extinción.

Otra amenaza para la conservación del archipiélago es la pesca de captura de algunas especies. Por ejemplo, los tiburones son cazados para utilizar sus aletas con el fin de preparar sopas tradicionales de China, desechariendo el resto del animal; o los pepinos de mar que se venden como afrodisíaco en Asia, razón por la cual también se encuentran disminuyendo las poblaciones.

El principal efecto ecológico negativo directo de la pesca de captura es la explotación excesiva. La pesca sin control no solamente acaba con la población de los peces, cambiando su tamaño y estructura, sino que de igual manera influye en las otras especies relacionadas con la cadena alimenticia. Además, el uso de ciertos equipos y prácticas de pesca, que no atrapan en particular la especie deseada, o que destruyen los hábitats, perjudican o matan, involuntariamente, las especies no objetivo.

La presencia del ser humano en el archipiélago ha traído efectos negativos para su ecosistema. Estas consecuencias no solo afectan a cada una de las especies, sino a la globalidad del entorno. En ambientes difíciles como el de Galápagos, la interdependencia de las especies es mayor, por lo que de la presencia de unas depende la supervivencia de otras.

El mantenimiento del "equilibrio natural" de las islas constituye para nuestro país una gran responsabilidad moral no únicamente por su contribución a la ciencia, sino por la trascendencia universal de este patrimonio.

Si no se toman medidas oportunas e innovadoras que detengan estas tendencias y mitiguen su impacto en la flora y la fauna nativas y endémicas, los procesos de cambio ecológico que ya se encuentran en camino, conducirán inevitablemente a la pérdida de poblaciones, a la extinción de especies, y a la alteración de ecosistemas y procesos evolutivos.

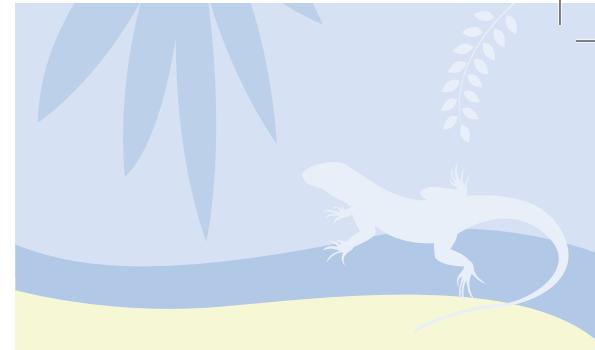
### Actividad

**Elabora una lista de las principales amenazas que enfrenta el Archipiélago de Galápagos.**

## Un ejemplo para seguir, el Buen Vivir

### Arte con vidrio

Pedro Chisaguano Pilataxi, ambateño de 50 años de edad, es un migrante que se radicó en las islas Galápagos y con su trabajo contribuye a cuidar el ambiente. Elabora bloques de cemento y arcilla combinados con vidrio reciclado. Actividad que le genera ingresos económicos y también le permite poner en juego su creatividad y contribuir al arte y a la preservación de su entorno natural.



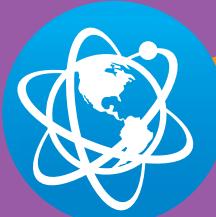
Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

El pepino de mar "Holothuroideo" es un alimento básico en la dieta de la población en algunos países asiáticos, e importan grandes cantidades del mismo.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Bahía Tortuga es un lugar preferido por las tortugas marinas, lobos marinos, iguanas marinas, pelícanos, flamigos y gaviotas que son endémicos a este grupo de islas.



# Laboratorio

Las plantas como seres vivos requieren de alimentos y energía para reconstruir partes dañadas y construir otras nuevas. Los componentes bióticos y abióticos están íntimamente relacionados. La atmósfera, la hidrosfera y la litósfera componen la parte abiótica que sostiene la vida en la Tierra.

Te has preguntado alguna vez ¿qué relaciones se establecen entre los organismos vivos y los materiales con los que se alimentan?

Investiguemos cuáles son las interacciones del suelo con las plantas.

## Necesitas

- Raíces de trébol o de leguminosas
- Mortero
- 100 ml de agua destilada
- Láminas portaobjetos
- Mechero
- Solución de violeta de genciana
- Microscopio óptico compuesto
- Aceite de inmersión
- Alcohol

## Analiza los resultados

1. **Discute** con tus compañeros y compañeras cómo se forman los gránulos que observaste en las raíces.
2. ¿Qué clase de microorganismos viven en los gránulos de las raíces?
3. ¿Cuál es la función de estos microorganismos en la interacción del suelo con las plantas?

## Interacciones del suelo con las plantas

### ¿Cómo lo haces?

- 1 **Recolecta** raíces de trébol o de leguminosas (arvejas, habas, frijoles, alfalfa) y **lávalas** cuidadosamente.
- 2 **Examina y dibuja** las estructuras que observas en las raíces.
- 3 **Remueve** todos los diminutos granos de color blanco o rosado que se forman en las raíces de estas plantas y **colócalos** en el mortero. **Adiciona** un mililitro de agua destilada y **macéralos** —ablandar golpeándolos— completamente.
- 4 **Toma** dos gotas del extracto macerado y **extiéndelas** (frotis) en una lámina portaobjetos. **Deja** secar la muestra y **pasa** rápidamente por la llama de un mechero, la superficie opuesta de la lámina portaobjetos con la muestra.
- 5 **Aplica** unas gotas de solución de violeta de genciana y **espera** tres minutos.
- 6 Ahora, **lava** en alcohol el exceso de colorante. **Observa** la lámina al microscopio, con objetivo de inmersión (100x).
- 7 **Registra** tus observaciones y dibujos en tu libreta de anotaciones

Microorganismo “Rhizobium” en raíces de leguminosas



Materiales de laboratorio: mortero y portaobjetos



Archivo gráfico Shutterstock® images

## Determinación del pH del suelo

El pH (potencial Hidrógeno) es una medida de la acidez o alcalinidad de una disolución, que indica la concentración de hidrogeniones o iones de hidrógeno. En el caso del suelo, es importante que tenga un valor determinado de pH, ya que esto influye en el tipo de plantas que podrá vivir en el mismo.

Con esta actividad, te invitamos a medir el pH de distintos suelos, y contrastar con el tipo de vida que se puede encontrar en los mismos, aprendiendo sobre la importancia de la relación entre los factores bióticos y abióticos del ecosistema.

### Cómo lo haces

- 1 Usando la pala de mano, **recoge** en fundas pequeñas de plástico, 3 muestras de suelo de 3 localidades distintas que pueden ser el jardín de tu colegio, el de tu casa, un parque o bosque cercano, etc. **Recuerda** etiquetar la muestra, y hacer una breve descripción del lugar el que pertenece.
- 2 **Pesa** 10 g. de cada muestra de suelo y coloca cada una en un vaso de precipitación.
- 3 **Vierte** 25 ml de agua destilada y **agita** con la varilla.
- 4 **Espera** 5 minutos, vuelve a **agitarse**, y toma la medida el pH de cada muestra.
- 5 **Completa** la tabla con los valores de pH obtenidos:

Muestra	Localidad		
	1	2	3
A			
B			
C			

### Necesitas

- Balanza
- Pala de mano
- Fundas de plástico
- Tamiz
- Vasos de precipitación de 100ml
- Agua destilada
- Varilla
- Peachímetro digital o cintas para medir el pH

### Analiza los resultados

1. **Calcula** el promedio de los valores obtenidos para cada localidad y colócalos en una tabla.
2. **Realiza** un gráfico barras que muestre los resultados obtenidos.
3. **Investiga** a qué tipo de suelo corresponde el pH obtenido en cada caso, y cómo este influye en la vida del sector.
4. **Redacta** las conclusiones en base al tipo de seres vivos que habita en los suelos analizados, y cómo se ven influidos por el pH de los mismos.

# Tema 2

¿Sabías que osos y hormigas están formados por las mismas unidades microscópicas?

## Conocimientos previos

- ¿Qué es un ser vivo?
- ¿Los elementos presentes en los seres vivos y no vivos son los mismos?
- ¿Es posible afirmar que los seres de la Tierra provenimos de un ancestro común?

## ¿Qué voy a aprender?

- A describir las características de las células vegetales y animales.
- A explicar la estructura de los tejidos que forman los órganos de los animales y los vegetales.
- A relacionar la estructura de las moléculas inorgánicas y orgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio.

## Para el Buen Vivir

- Para cuidar mi cuerpo, pues muchas de las acciones que estoy realizando como leer, mover mis dedos e incluso comprender lo que estoy leyendo dependen de la función de las células.

### Huellas de la ciencia

## El microscopio aumenta la imagen de los objetos

Los primeros microscopios se usaron hace unos 300 años, aproximadamente. En 1665, Robert Hooke, científico inglés, observó muchos objetos, incluyendo cortes finos de corcho: tenían el aspecto de las celdillas de un panal.

El microscopio óptico es el más simple. Contiene varias lentes para aumentar el objeto y puede agrandar la imagen unas dos mil veces.

Existen algunos tipos de microscopios, entre ellos el electrónico que hace posible aumentar la imagen unas doscientas cincuenta mil veces.

- ¿Por qué es importante la invención del microscopio?
- ¿Qué diferencias encuentras entre las imágenes?



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Destreza con criterios de desempeño:

- Describir las características de las células y tejidos vegetales y animales, desde la observación experimental, la identificación, registro e interpretación de datos experimentales y bibliográficos.



# ¿De qué están hechos los seres vivos?

## Niveles de organización

Tanto los objetos que no tienen vida como los organismos vivos están constituidos por los mismos elementos químicos. En la Tierra existen aproximadamente 93 elementos, de ellos, los seis que se muestran a continuación son los que componen gran parte de la materia viva.

Otros elementos como el calcio, potasio, sodio entre otros están presentes en menor proporción.

La materia está organizada en diferentes niveles, desde los más pequeños hasta los más grandes, desde los más complejos hasta los más simples. Esta organización determina niveles que facilitan la comprensión de nuestro objeto de estudio: la vida.

El primer nivel es el subatómico mientras que el último nivel es la biosfera, es decir, la parte del planeta habitada por seres vivos relacionados entre sí y con los elementos físico-químicos de este lugar.

Para efectos de este estudio, vamos a tratar seis niveles de organización, de los varios niveles que existen:

- 1. Nivel subatómico:** integrado por las partículas subatómicas que forman los elementos químicos (protónes, neutrones y electrones).
- 2. Nivel atómico:** son los átomos que constituyen los elementos.
- 3. Nivel molecular:** en él se incluyen las moléculas formadas por la agrupación de átomos (bioelementos).

Los átomos interactúan con otros átomos, se unen por enlaces químicos y forman moléculas indispensables para la vida. Así, dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno componen una molécula de agua ( $H_2O$ ).

A las moléculas orgánicas se las conoce como **biomoléculas**. Estas moléculas se pueden agrupar en dos categorías: **inorgánicas** (agua, sales, minerales, iones, gases) y **orgánicas** (glúcidos, lípidos, proteínas y ácido nucleico).

Niveles de organización: Los niveles de organización que se reconocen son los siguientes:



Carbono	C
Hidrógeno	H
Oxígeno	O
Nitrógeno	N
Fósforo	P
Azufre	S

## Trabajo en casa

**Describe** en tu cuaderno cuáles son las funciones principales de los seis elementos básicos que forman la materia orgánica en los seres humanos.

**Coevaluación, intercambia** con un compañero de clase tu cuaderno y pide que te haga preguntas sobre el tema para responderlas.



Nivel de organización molecular

Archivo gráfico Shutterstock® images

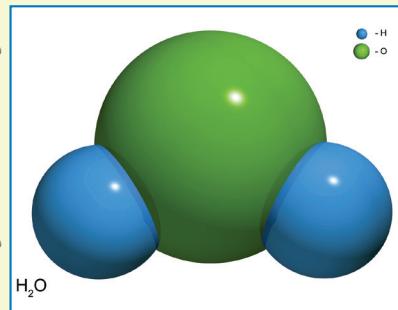
## Actividad

Discute con tus compañeros si el tamaño microscópico de la célula presenta ventajas al realizar sus funciones básicas.

## Trabajo individual

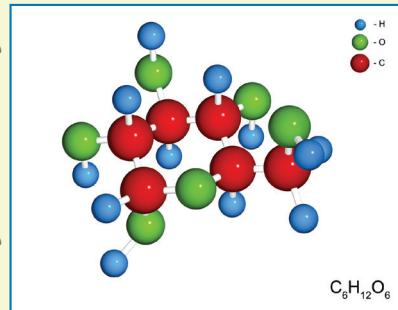
El tamaño de las células es muy variable y se mide en micrómetros (micras). Una micra equivale a 0,001 mm (milímetros). A partir de una fotografía obtenida desde un microscopio, se puede calcular el tamaño de una célula. En la fotografía que observas, mide el tamaño de la célula y después divide para el número de aumentos con los que la fotografía está tomada.

Archivo gráfico Shutterstock® images



Molécula de agua

Archivo gráfico Shutterstock® images



Molécula de glucosa

En la última fase de organización a nivel molecular se encuentran las asociaciones moleculares, que son las que establecen el límite entre el mundo biótico y el abiótico.

Estas asociaciones moleculares son las que forman, por ejemplo, los ácidos nucleicos que tienen la propiedad de autorreplicarse; también dan estructura a los organelos celulares como las mitocondrias, los ribosomas y otros.

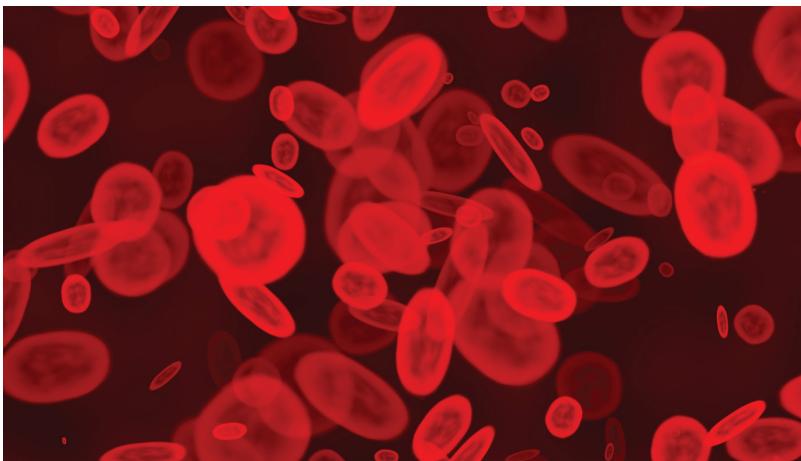
**4. Nivel celular:** es el primer nivel biótico. Comprende las células que son las unidades de materia viva más pequeñas que pueden existir y funcionar independientemente. Las células cumplen con las funciones vitales que caracterizan a los seres vivos como nutrición, reproducción y relación.

**5. Nivel pluricelular:** incluye a todos los seres vivos constituidos por más de una célula. En los seres pluricelulares existe una división de trabajo y una diferenciación celular, alcanzando distintos grados de complejidad creciente que van desde:

**Tejidos.** Son un conjunto de células parecidas que realizan una función muy semejante y tienen el mismo origen embrionario. Por ejemplo: tejido epidérmico que se encuentra en la capa superficial de la piel; tejido mucoso del intestino delgado, etc.

**Órganos.** Están constituidos por la asociación de varios tejidos que realizan una función concreta. Por ejemplo: riñón, pulmón, hígado, vejiga.

**Aparatos y sistemas.** Son aquellos entendidos como un conjunto de órganos que realizan funciones integradas y están constituidos por varios tipos de tejidos. Por ejemplo, el sistema cardiovascular comprende el tejido muscular cardíaco y el tejido muscular liso. El aparato digestivo está compuesto por diversos órganos como la boca, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso, recto y ano. Pero, a su vez, necesita de otros órganos que no hacen parte del tubo digestivo, pero que actúan como glándulas accesorias, como son el páncreas, el hígado y la vesícula biliar, los cuales forman también parte de otros sistemas.



Glóbulos rojos humanos. Fotografía tomada a cinco mil aumentos de micras.

Archivo gráfico Shutterstock® images

**Organismo.** Es la unidad completa del ser vivo. Compuesto por células especializadas que originan tejidos, órganos y sistemas.

**6. Nivel macro ecológico:** los seres vivos no son organismos aislados, se relacionan entre ellos y con su entorno. Este nivel abarca las siguientes formas de organización: población, comunidad, ecosistema, bioma y biosfera.

Las poblaciones son el nivel más pequeño de organización ecológica, las cuales interactúan formando una comunidad y así sucesivamente hasta la biosfera.

### Actividad

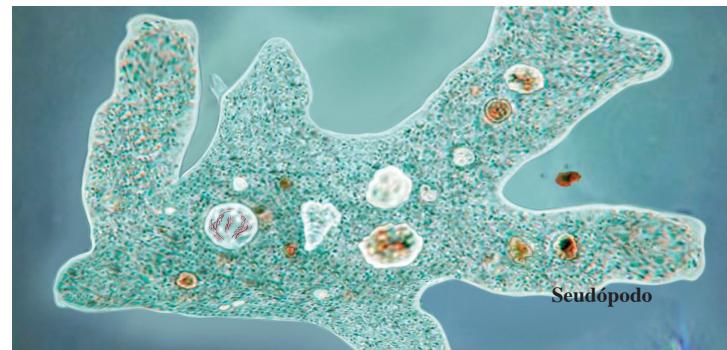
Realiza en una cartulina un organizador gráfico sobre los niveles de organización. Añade dibujos a tu esquema.

## Miremos más de cerca la organización celular en los seres vivos

Al observar a los seres vivos te darás cuenta de la enorme variedad que encuentras en la naturaleza. La apariencia de cada uno de los seres que habita nuestro planeta es el reflejo de su organización interna. Recuerda que todos los seres vivos están formados por células, algunos únicamente por una célula, estos son los seres unicelulares. Un ejemplo de un organismo unicelular es la ameba.

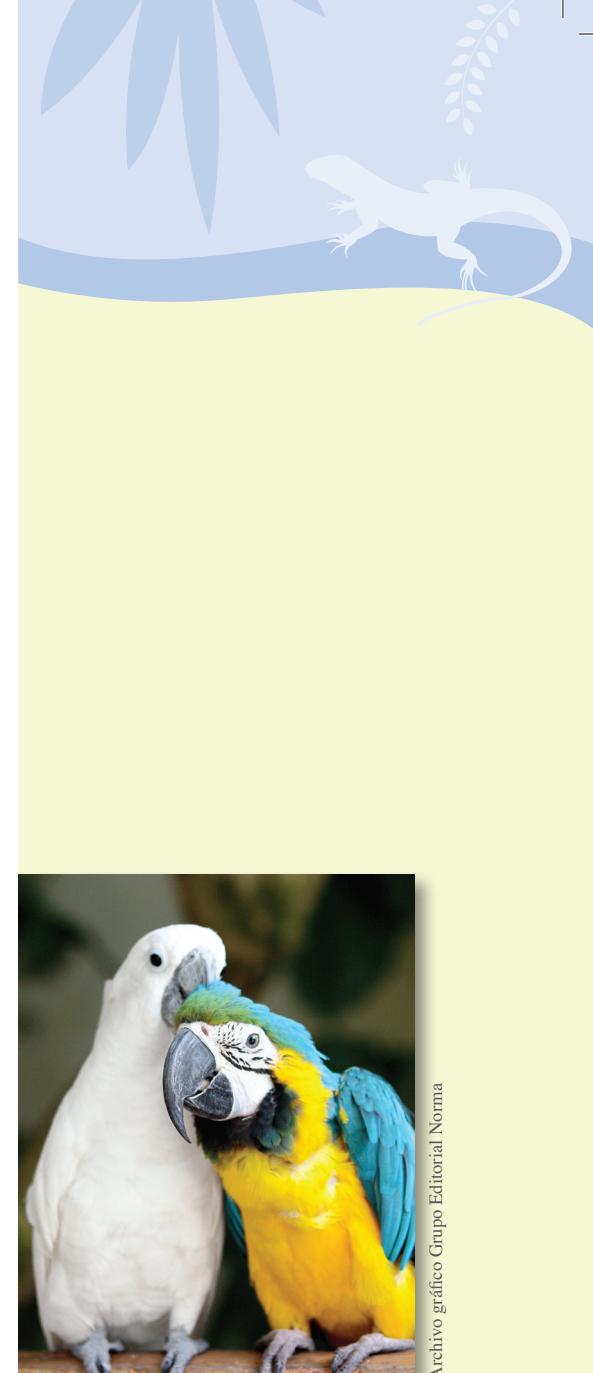
Los pluricelulares son los que tienen muchas células. El organismo humano contiene unos cien billones de células especializadas para cumplir con diversas funciones.

El tamaño de las células es muy variable. La mayoría de las células **procariotas** miden de 0,5 a 2 micras y las células **eucariotas** entre 10 y 150 micras. Sin embargo, células como las de algunas algas y las neuronas del calamar o de una jirafa, pueden verse a simple vista. El tamaño de las células de un ser vivo es independiente del tamaño del ser vivo. Los organismos más grandes poseen mayor número de células, pero no células más grandes.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Las amebas se movilizan a través de seudópodos.

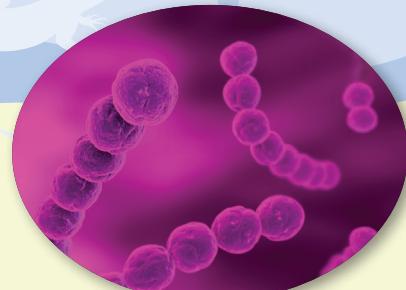


Organismo pluricelular

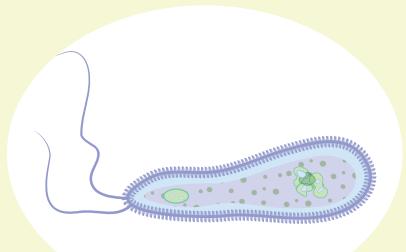
Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Glosario

**seudópodo.** Es una prolongación del citoplasma de algunos organismos unicelulares como las amebas, que les sirve para desplazarse o alimentarse.



Célula procariota



Célula procariota



Célula eucariota

### Trabajo individual

De acuerdo con los criterios de los niveles de organización, **analiza** las siguientes palabras de la tabla y **agrupa** de menor a mayor complejidad las que están relacionadas entre sí.

departamento	barrio	edificio	palabra
célula	municipio	tejido	órgano
sistema	tela	camisa	hilo
párrafo	letra	oración	organismo

La forma de las células es muy diversa y está relacionada con la función que realizan. Las células musculares tienen forma alargada para facilitar su contracción; las células de los **estomas** de las hojas poseen una forma de riñón para abrir y cerrar el estoma así como permitir el intercambio de gases; los espermatozoides presentan una larga cola, llamado flagelo, que les sirve para desplazarse.

### Los tipos de células

Todos los seres vivos están constituidos por células y se presenta un gran parecido entre los tipos de células existentes. La presencia o ausencia del núcleo definido determina que las células se clasifiquen en dos grupos:

Tipos de células	
Procariotas	Eucariotas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Son las más primitivas.</li> <li>Su organización es sencilla.</li> <li>No tienen núcleo definido.</li> <li>Son células más pequeñas.</li> <li>No poseen sistema de membranas.</li> <li>Constituyen las bacterias.</li> <li>Poseen material hereditario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su organización es más compleja.</li> <li>Tienen núcleo.</li> <li>Son células más grandes.</li> <li>Poseen organelos rodeados de membrana.</li> <li>Se presentan en hongos, animales y plantas.</li> <li>Poseen material hereditario.</li> </ul>

### De unicelular a pluricelular

En cada una de las células que conforman los seres unicelulares, los organelos trabajan de manera asociada y necesitan uno del otro para la producción, la elaboración, el almacenamiento y la distribución de sustancias.

De la misma manera, en los organismos pluricelulares existe una compleja organización en la que cada una de las partes necesita de la otra para desarrollar las funciones propias de la vida.

Cuando hablamos de células que se organizan y se especializan nos referimos a organismos pluricelulares. Por medio del conocimiento que los científicos tienen acerca de los organismos que habitan actualmente en nuestro planeta, es posible establecer hipótesis sobre el modo en que han evolucionado los seres vivos desde las primeras formas de vida hace, aproximadamente, 3 500 millones de años.

Es muy probable que los primeros organismos pluricelulares hayan evolucionado de organismos similares a algas unicelulares, que se asociaron para formar colonias.

En una colonia, por ejemplo, algunos organismos se encargan del movimiento y otros cumplen la función reproductiva.

A partir de este nivel de organización de colonias, es probable que evolucionarán los verdaderos organismos pluricelulares, en los que algunas células se especializaron en el movimiento, unas en la digestión y otras en las demás funciones propias de la vida. Posteriormente, evolucionaron los grandes pluricelulares con una organización más compleja: tejidos, órganos y sistemas.

## Las unidades de vida

Las células eucariotas pueden ser de dos tipos: animales y vegetales.

Las **células animales**, aunque en forma y tamaño pueden ser muy diferentes, tienen una organización común y en todas se pueden distinguir la membrana plasmática, el citoplasma y el núcleo.

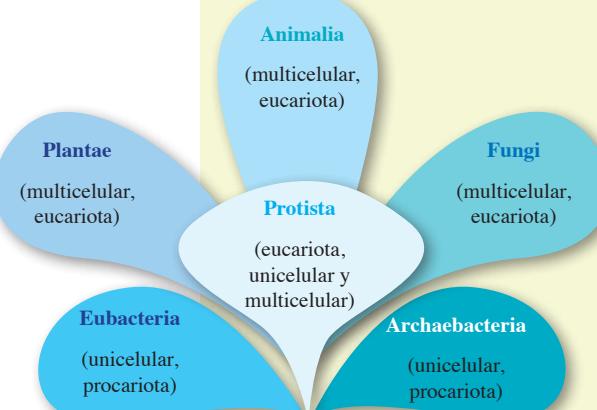
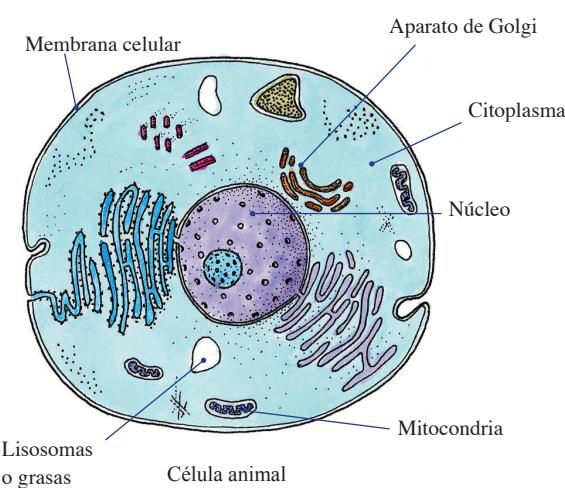
**1. Membrana plasmática o membrana celular:** es una estructura que delimita a la célula y la separa del medio donde se encuentra. Regula el paso de sustancias a través de ella.

**2. Citoplasma:** llena el interior de la célula y es un fluido de aspecto gelatinoso. Está compuesto de, aproximadamente, un 75 % de agua y lleva disueltas todas las moléculas que la célula necesita para su metabolismo. Además, contiene gran cantidad de fibras y pequeñas estructuras, con formas y funciones diversas, denominadas orgánulos u organélos.

Entre los orgánulos o elementos celulares se pueden mencionar las mitocondrias que son verdaderas centrales energéticas de la célula; en ellas tiene lugar el proceso de respiración celular a través del cual la célula obtiene la energía que necesita para realizar las funciones vitales. En el citoplasma existe una serie de microfilamentos y microtúbulos que conforman el citoesqueleto, que dan forma a la célula.

**3. Núcleo:** es un organelo rodeado por una membrana, la membrana nuclear, que se encuentra en el interior de la célula.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Forma grupos de tres estudiantes. Reproduzcan con plastilina un modelo tridimensional de las células procariotas y eucariotas. Comparen la estructura de las dos células citando dos diferencias. Identifiquen de cuál tipo de célula está formado nuestro cuerpo y discutan la respuesta ante la clase.

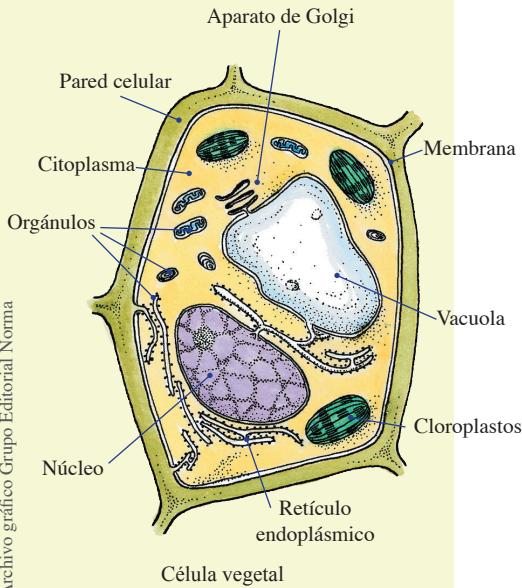
## Trabajo en equipo

Con los libros de Ciencias Naturales o Internet **investiguen**:

- ¿Qué células vegetales no tienen clorofila?
- ¿Para qué se utiliza la celulosa y qué objetos están hechos de este componente?

### Actividad

Apliquemos los conceptos aprendidos: **Imagina** que comparas una célula y un automóvil. ¿Qué parte del automóvil sería el equivalente a la mitocondria? ¿Qué célula tendrá más mitocondrias, una célula muscular o una célula de la piel?



El núcleo está conformado por material genético que guarda información que controla y regula las funciones y el desarrollo de la célula. Cuando la célula se reproduce, ese material se condensa y forma los cromosomas.

Las **células vegetales** tienen una organización parecida a la de las células animales, aunque presentan algunas diferencias.

#### Elementos comunes entre las células animal y vegetal

- Membrana plasmática, citoplasma, mitocondria, aparato de Golgi, retículos endoplasmáticos, núcleo

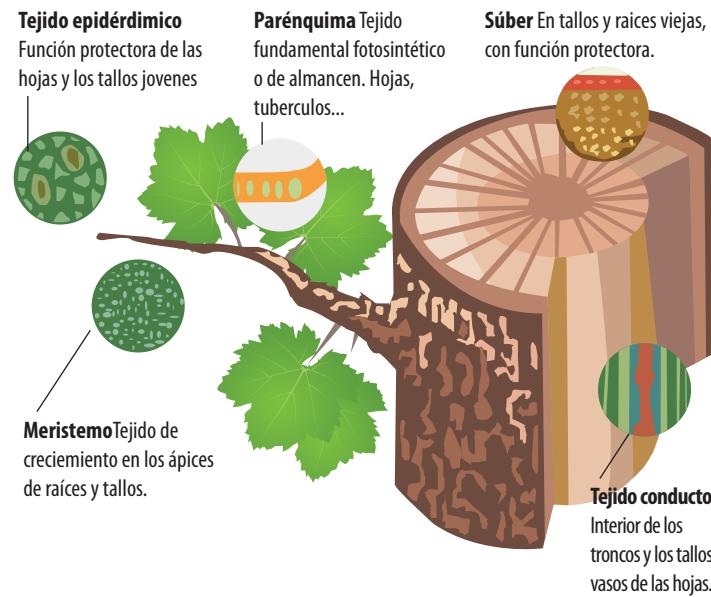
#### Elementos diferentes entre las células animal y vegetal

- Cloroplastos, vacuolas y pared celular.

En las células vegetales, la pared celular recubre por fuera la membrana plasmática; es resistente y está hecha de celulosa, que es un tipo de azúcar, un polímero compuesto por unidades de glucosa.

En el citoplasma, además de existir mitocondrias, aparato de Golgi, retículo endoplasmático, encontramos los siguientes organelos:

- **Vacuola:** contiene una disolución acuosa. Debido a su tamaño desplaza al núcleo y al resto del citoplasma hacia la periferia. La gran vesícula almacena sustancias. Por ejemplo: en las células de la piel de la naranja, este orgánulo acumula el aceite esencial que da el olor característico al fruto.
- **Cloroplastos:** son pequeños organelos que contienen clorofila, un pigmento verde que atrapa la energía solar que utilizan las plantas para fabricar su alimento en el proceso denominado fotosíntesis.



## De células a tejidos

La organización con tejidos aparece en seres pluricelulares con diversos tipos de células, de manera que cada tipo se especializa en una actividad.

Definimos el tejido como un conjunto de células de estructura muy parecida, que realizan la misma clase de actividad.

Para comprender la definición de tejidos, podemos considerar un ejemplo: en la piel de un animal puede haber un tejido cuya función es proteger su superficie. Este tejido no podrá alimentarse por sí solo, ni tampoco participará en la reproducción del animal. Por tanto, habrá tejidos encargados de alimentar a otros y tejidos especializados en la función de reproducción.

Al igual que las células, es posible distinguir entre tejidos vegetales, que aparecen en las plantas, y tejidos animales, correspondientes a los seres vivos de este reino.

### Tejidos vegetales

En un árbol, las células de la raíz son diferentes de las que componen las hojas y éstas, a su vez, se distinguen de las que transportan agua y nutrientes en el tallo.

Los tejidos vegetales están formados por células que poseen pared celular, una vacuola grande y la presencia de cloroplastos en algunos tejidos. En las plantas podemos observar cinco tipos de tejidos.

Tipos de tejidos vegetales
Tejido meristemático
Tejidos protectores
Tejidos fundamentales y mecánicos
Tejidos vasculares conductores
Tejido glandular

**1. El tejido meristemático:** es responsable del crecimiento de las plantas. Está constituido por células vivas, pequeñas y con paredes celulares finas, lo que permite su rápida división y crecimiento.

Se ubica en la parte de los embriones de las semillas y en los extremos de los tallos, ramas y raíces. Este tejido meristemático primario se encarga del crecimiento apical que produce un aumento de la longitud; en tanto que el tejido meristemático secundario se ocupa de aumentar el diámetro o engrosamiento de tallos y raíces.

**2. Los tejidos protectores:** en los cuales el tejido epidérmico, el encargado de recubrir toda la planta y protegerla, varía dependiendo del lugar donde se localiza la estructura celular. Encontramos células que presentan un mayor grosor en su pared celular, las cuales forman la cutícula externa que evita la desecación de la planta y le da un aspecto lustroso.

La acumulación de células muertas en el exterior de los tallos y troncos de las plantas leñosas se llama tejido suberoso o súber, un ejemplo es el corcho.

### Personajes que hacen ciencia



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

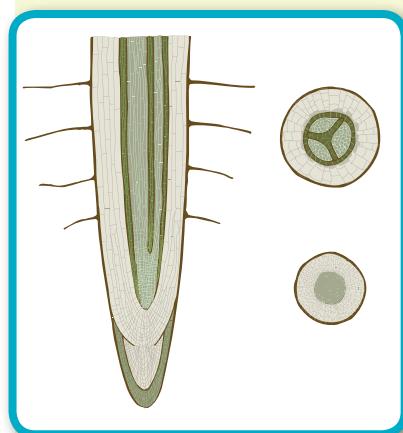
Yo, Rudolf Virchow, médico alemán del siglo XIX, fui el pionero en explicar que las enfermedades no surgen primero en los órganos o tejidos, sino que aparecen en las células individuales. Por lo que afirmo que "cada célula es derivada de otra célula ya existente".

**Rudolf te pregunta.** ¿Cómo entiendes esta afirmación?



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Célula vegetal



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Punta de raíz donde se observan células en división. Meristemo.



## Trabajo en casa

**Coloca** unos tallos frescos de apio en un recipiente que tenga agua con colorante vegetal. **Espera** un día y **haz** cortes transversales en el tallo para observar los lugares donde se ha fijado el color. En tu cuaderno **construye** un mapa conceptual que sintetice los tipos de tejidos vegetales y sus funciones e **indica** qué tipo de tejido se tiñó con el colorante.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Trabajo individual

**Coloca** en la parte posterior de una hoja de una planta una capa de esmalte transparente para uñas. Luego, **déjala** secar, **retira** la capa de esmalte y **ponla** en una placa portaobjetos. **Añade** unas gotas de agua y **observa** en el microscopio. **Identifica** los estomas. ¿Hay estomas en las raíces de las plantas?



En las hojas, en el lugar donde se localizan los estomas, que son poros responsables del intercambio gaseoso, se encuentra este tipo de tejido. También existen células de la epidermis que son permeables al paso de agua y sales minerales, las cuales se encuentran en las raíces y, a veces, se conoce como tejido absorbente.

**3. El tejido fundamental:** tiene funciones diversas como fotosíntesis, soporte y almacenamiento. Uno de estos tejidos está formado por células muertas con paredes gruesas muy próximas entre sí que hace que sean elásticas y resistentes a la vez. Este tejido se presenta en las partes duras de la planta como la corteza o los órganos protectoras de la semilla y toma el nombre de **esclerénquima**.

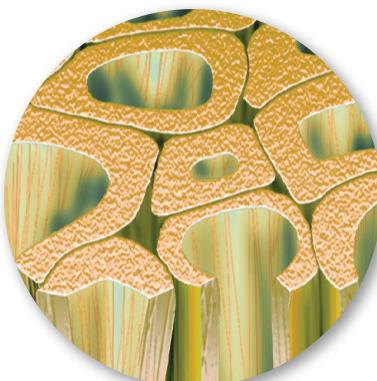
En los órganos más livianos, como las hojas y otros tejidos jóvenes, encontramos el **colénquima** formado por células vivas, cuyas paredes tienen cierta flexibilidad.

El **parénquima** llena los espacios vacíos que quedan entre el colénquima y el esclerénquima y tiene a su cargo el desarrollo de diversas funciones: realizar la fotosíntesis en el parénquima clorofílico, acumular agua o aire o almacenar sustancias como el almidón en el parénquima de reserva.

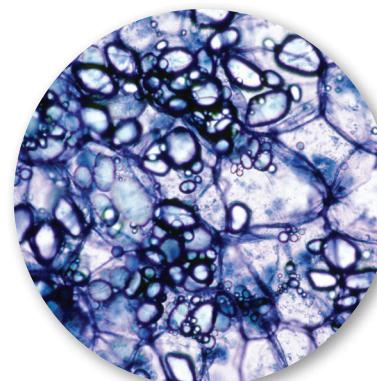
Estas sustancias sirven de alimento para el ser humano, los animales y, en caso de escasez, para la misma planta. Los alimentos como la papa, yuca y camote almacenan un alto contenido de almidón en el parénquima.

**4. El tejido vascular o conductor:** transporta las sustancias por el interior de las plantas y es de dos tipos: el **xilema** que conduce grandes cantidades de agua y algunos compuestos inorgánicos y orgánicos desde la raíz a las hojas, es decir, transporta la savia bruta; mientras que el **floema** transporta sustancias orgánicas producidas en los lugares de síntesis, fundamentalmente en las hojas, y los de almacenamiento al resto de la planta, es decir, la savia elaborada.

El xilema es un tejido complejo formado por varios tipos celulares, puede ser observado en la nervadura de las hojas, en los tallos y raíces primarias, ya sea de herbáceas o de las partes más frescas de las plantas leñosas.



Células que conforman el esclerénquima



Localización del almidón almacenado en las células de una papa

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Algunas plantas presentan tejidos más especializados asociados al floema, que producen sustancias como antocianinas que son pigmentos de color morado o látex. Estas sustancias sirven para proteger la planta de la luz ultravioleta, de ciertos animales o para estimular la polinización.

**5. Tejidos glandulares:** son agrupaciones de tejidos que se encuentran en la epidermis o en el parénquima de las plantas, y producen sustancias químicas que son secretadas al exterior de la planta. Un ejemplo de estas sustancias son las hormonas de maduración de los frutos.

## Tejidos animales

La diversidad de tejidos en los animales es superior a la de los vegetales. Diferentes tipos de tejidos, unidos estructuralmente y coordinados en sus actividades, construyen órganos, los que a su vez trabajan juntos de manera integrada y constituyen el nivel de los sistemas de órganos.

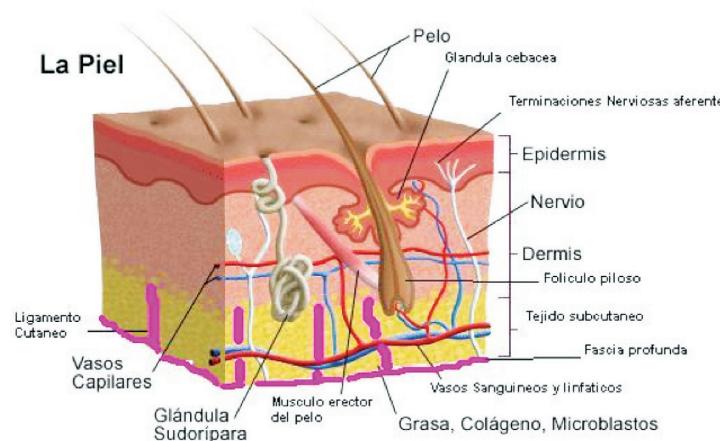
Bajo este tipo de jerarquía interactiva en la estructura y en los procesos reguladores de los organismos más complejos, las partes sirven al todo y el todo a las partes. Los tejidos animales se pueden clasificar en cuatro grandes grupos.

**1. Tejido epitelial:** protege las partes internas y externas de los órganos. Está formado por células muy unidas entre sí con funciones de revestimiento, glandulares y sensoriales. Se diferencia del tejido epidérmico vegetal porque cumple, además, con funciones de secreción, excreción e intercambio de sustancias.

El tejido epitelial cambia de aspecto según el órgano en que se encuentre. Las siguientes imágenes de la derecha esquematizan los tipos de tejidos epiteliales y sus características.

Además, el tejido epitelial puede estar formado por una sola capa de células (simple), o varias capas (estratificado).

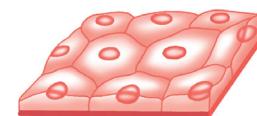
**2. Tejido conectivo:** cumple con la función de mantener unidos los demás tejidos del cuerpo.



Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Piel\\_de\\_los\\_mamíferos](http://es.wikipedia.org/wiki/Piel_de_los_mamíferos)

Tipos de tejidos epiteliales clasificados por su forma

### Plano



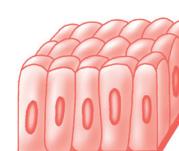
- Células planas.
- Se ubican en vasos sanguíneos, alveolos de los pulmones, etc.

### Cúbico



- Células que producen secreciones.
- Glándulas, conductos del riñón, etc.

### Cilíndrico



- Células que absorben sustancias y secretan mucus.
- Tracto digestivo, útero, etc.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Actividad

Según lo descrito en el cuadro anterior, **formen parejas de compañeros y compañeras y discutan** qué tejido se encuentra en la mucosa de sus bocas.

## Trabajo individual

Con la dirección del docente, **observa** en el microscopio placas preparadas de diferentes tejidos animales y vegetales. **Identifica** los tipos de células y **dibuja** lo observado en tu cuaderno de Ciencias Naturales. **Recuerda** que también puedes analizar tejidos en láminas de texto o en Internet.

**Heteroevaluación,** **presenta** la placa preparada a tu profesor y realiza las rectificaciones para mejorar tu experimentación.

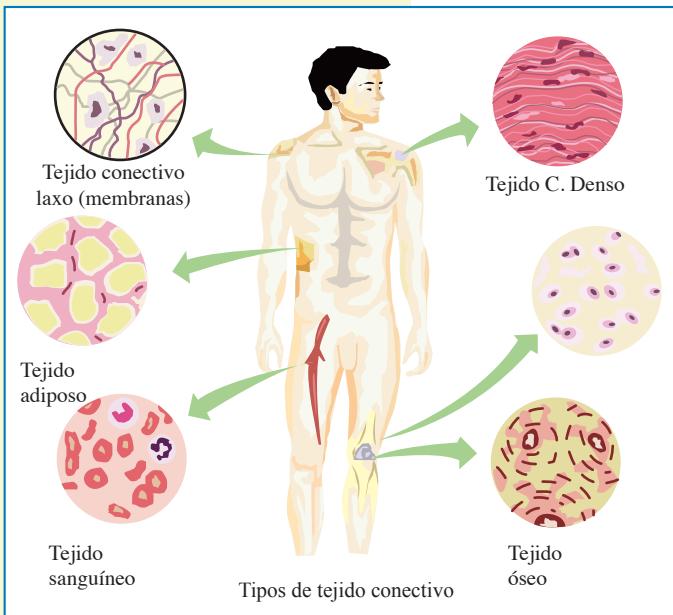
Las células conectivas contienen abundante sustancia intercelular, en donde se distinguen fibras que proporcionan soporte, flexibilidad y elasticidad.

Existen diversos tipos de tejidos conectivos que se diferencian por la forma de las células y su función, entre estos podemos destacar cinco tipos:

- **Tejido conjuntivo laxo:** es un tipo de tejido muy abundante en el organismo, se observa principalmente uniendo los principales órganos de las cavidades corporales (tórax y abdomen) o entre ellos. Es un tejido con pocas fibras, siendo la principal el colágeno. Se encuentra localizado debajo de los epitelios, en la mucosa y submucosa de la pared del tubo digestivo, del sistema urinario y respiratorio.
- **Cartilaginoso:** recubre las articulaciones y además forma estructuras como la punta de la nariz y el pabellón de la oreja.
- **Óseo:** es el más resistente y rígido del cuerpo humano. Posee células que depositan fosfato de calcio. Se encuentra formando los huesos.
- **Tejido conjuntivo denso:** su función principal es el sostén y la integración del organismo, así, interviene uniendo o separando los diferentes órganos y sistemas. También actúa en ciertos casos como un medio de transporte de sustancias. Este tipo de tejido puede dividirse en varios tipos diferentes, los cuales muestran varios niveles de especialización, entre los cuales se encuentran los siguientes:

- **Adiposo:** está estructurado por células de grasa que almacenan energía a largo plazo, y proveen protección y soporte a diferentes órganos y estructuras del organismo. También sirve de aislante térmico y contribuye al mantenimiento de la temperatura corporal.

- **Sanguíneo:** está formado por distintos tipos de células: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas, distribuidos en un medio líquido llamado plasma. La sangre cumple con diferentes funciones de las cuales una es el transporte de oxígeno y nutrientes a todas las células.



**3. Tejido muscular:** encargado de dar forma y movimiento a los organismos. Sus células son alargadas y se denominan fibras musculares. Estas células contienen las proteínas actina y miosina que hace posible que el músculo se contraiga y se relaje.

Cuando las fibras musculares se contraen, su energía química almacenada se cambia a energía de movimiento.

Existen tres tipos de tejido muscular repartidos en todo el cuerpo.

- **Esquelético o estriado:** posee células con múltiples núcleos y es el que forma los músculos esqueléticos. Se adhiere a los huesos y es de contracción rápida y voluntaria, esto quiere decir que puedes controlar el movimiento.
- **Liso:** está en los órganos internos, en las arterias y en las venas. Su movimiento es de tipo involuntario y lento. También podemos encontrar este tejido formando parte de los órganos de los aparatos digestivo, respiratorio, genital y otros.
- **Cardíaco:** tiene células con un solo núcleo, es muy parecido al tejido muscular esquelético. La contracción de este tejido es involuntaria, rápida y se encuentra en el corazón.

### Actividad

Realiza en una hoja A4 un esquema que tenga cuatro círculos concéntricos. Pinta cada círculo con un color diferente y escribe en cada uno de ellos los tipos de tejidos animales con dos de sus características principales.

**4. Tejido nervioso:** es el encargado de recibir y transmitir estímulos de un lado a otro del cuerpo, a una velocidad de unos 100 m/s. Este tejido está constituido por dos tipos de células: las neuronas, células que transmiten los impulsos nerviosos, y las llamadas células de glía que dan soporte y generan condiciones adecuadas para el funcionamiento de las anteriores.

Las neuronas son las células más largas del cuerpo, su función es la de receptar información de las condiciones externas e internas del cuerpo, interpretar la información y enviar "órdenes" a los distintos órganos que se encargan de efectuar la acción de respuesta específica. Por ejemplo: tocas algo caliente y automáticamente retiras la mano.

En resumen, los tejidos, están formados por células, y a su vez forman los órganos, los cuales se organizan en sistemas. Órganos y sistemas permiten que los animales multicelulares cumplan con las funciones esenciales que producen el mantenimiento y continuidad de la vida.

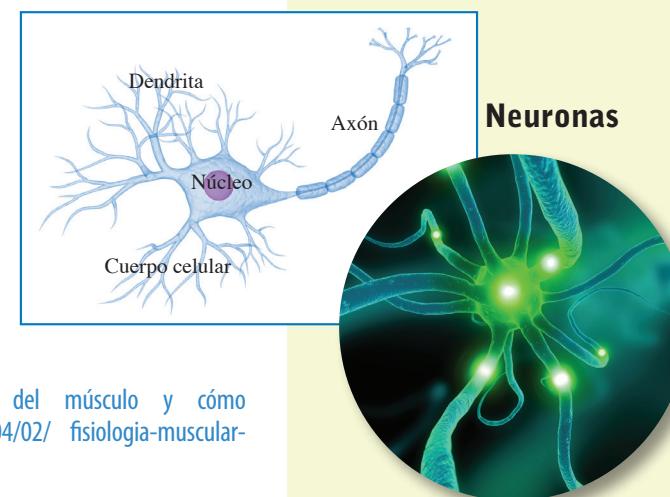
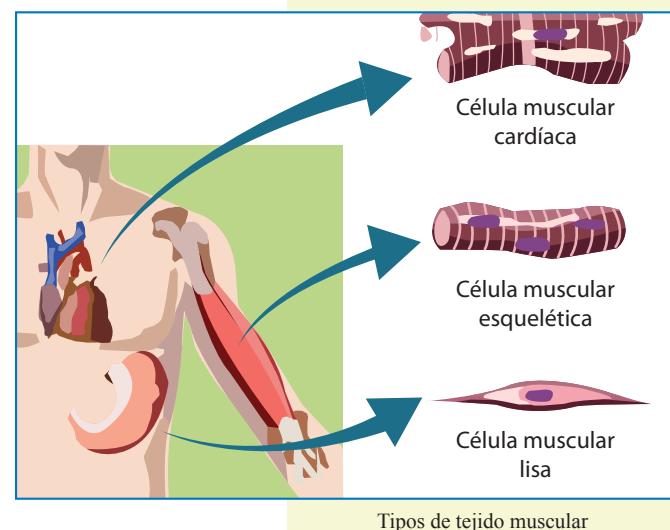


Aprendamos acerca de los componentes del músculo y cómo funciona: <http://magisnef.wordpress.com/2007/04/02/fisiologia-muscular-componentes-del-musculo/>



### Trabajo en casa

Entrevista al docente de Educación Física o una persona que esté vinculada con el deporte y **pregúntale** qué es un desgarre y la contractura muscular, y qué se debe hacer para evitar este tipo de lesiones. **Prepara** un informe sobre la entrevista y **compártela** con tus compañeros y compañeras de clase.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



## Trabajo en equipo

**Tomen** algunas muestras de alimentos que contengan glúcidos, además una muestra de agua y de sal que son compuestos inorgánicos. **Colóquenlas** en platos pequeños individuales y **añádanles** gotas de alcohol yodado o lugol. Este es un reactivo que en presencia de almidón da una coloración negra. **Observen** la coloración de las diferentes sustancias. Luego, **analícen** los resultados.

**Infieran** por qué la dieta de los ecuatorianos es muy rica en hidratos de carbono.



## Organización química de las células

Recordemos que en la materia viva hay bioelementos y biomoléculas.

Cada célula de los seres vivos está conformada por una diversidad de biomoléculas orgánicas e inorgánicas importantes para mantener la vida. Veamos en el cuadro de esta página los tipos de biomoléculas.

La característica común de todos los compuestos orgánicos es la de poseer carbono en su estructura química.

**Glúcidos o carbohidratos:** biomoléculas compuestas por carbono, oxígeno e hidrógeno con función estructural y energética inmediata. Los más conocidos son la glucosa y la sacarosa (azúcar de mesa) que son energéticos. El almidón sirve como reserva de energía en las plantas y la celulosa que forman las paredes de las células vegetales.

Químicamente los glúcidos, llamados también carbohidratos, se presentan de tres formas descritas a continuación.

- **Monosacáridos:** son azúcares simples formados por 3 a 7 átomos de carbono. Su principal representante es la glucosa producida por las plantas en el proceso de fotosíntesis. Es fundamental para la obtención de energía en toda la célula. Son los combustibles celulares.

En este grupo están también los azúcares formados por cinco átomos de carbono y constituyen el ADN que se ubica en el núcleo de la célula.

- **Disacáridos:** en esta agrupación de dos azúcares simples están la sacarosa, la lactosa (azúcar de leche) y la maltosa (azúcar de malta) como los ejemplos más representativos.

La lactosa requiere de una enzima digestiva, denominada lactasa, para poder ser bien digerida, es decir, ser hidrolizada en glucosa y galactosa. Algunas personas pueden presentar deficiencia de esta enzima, después de ingerir leche o sus derivados, manifiestan molestias abdominales, diarrea y flatulencia.

- **Polisacáridos:** son moléculas formadas por muchos monosacáridos. Constituyen una reserva de azúcar. En este grupo tenemos el almidón que es la principal reserva en las plantas, el glucógeno presente en los hongos y animales superiores, y la celulosa en las paredes celulares.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Glúcidos o carbohidratos como fuente de energía

**Proteínas:** son sustancias formadas por pequeñas moléculas llamadas aminoácidos que cumplen importantes y variadas funciones. En este grupo está el colágeno de la piel que tiene función estructural; la hemoglobina de la sangre que transporta oxígeno; los anticuerpos que intervienen en la defensa corporal contra las infecciones, y las enzimas que regulan las reacciones químicas en las células.

Los alimentos que contienen proteínas son: carnes, pescado, lácteos, muchas leguminosas como el fréjol, lenteja y garbanzo.

Un grupo muy importante de proteínas son las enzimas, es decir, catalizadores biológicos porque aceleran la velocidad a la cual ocurren las reacciones químicas. Un ejemplo de estos procesos metabólicos son los que se dan en la digestión, donde la enzima pepsina actúa sobre las proteínas de los alimentos que han ingresado al cuerpo y rompe las cadenas de proteínas para que los aminoácidos puedan ser absorbidos y aprovechados por el organismo.

### Actividad

**Recorta** de revistas viejas alimentos de tu dieta alimenticia y **clasifícalos** en los tres grupos de biomoléculas: carbohidratos o glúcidos, lípidos y proteínas. **Pégalos** en tu cuaderno y **reflexiona** con tu profesor o profesora acerca de la importancia de ingerir una dieta balanceada.

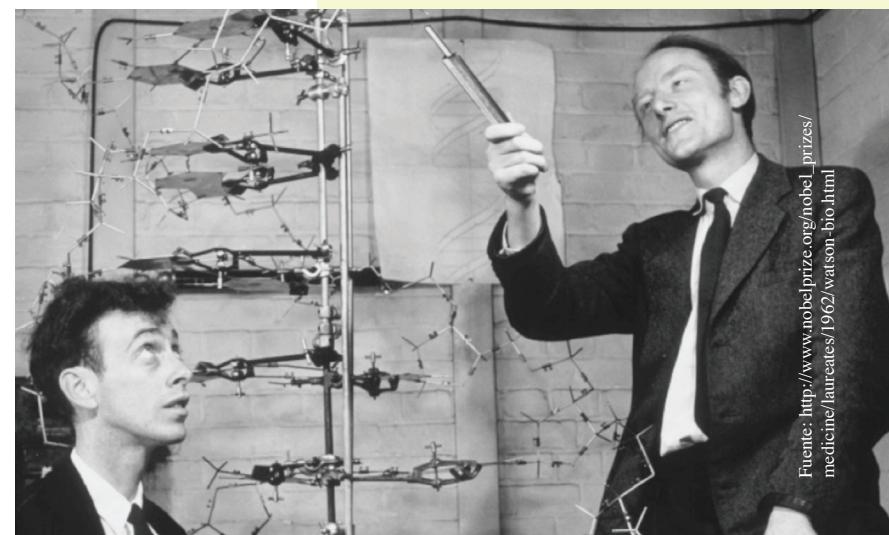
**Lípidos:** llamados también grasas son sustancias formadas por largas cadenas de carbono e hidrógeno, lo que les hace insolubles en el agua. Son muy variados y desempeñan diversas funciones en el organismo.

- ★ Sirven como reserva de energía.
- ★ Forman parte de las membranas celulares.
- ★ Permiten la absorción de vitaminas A, D y E.
- ★ Ayudan a la síntesis de hormonas sexuales.
- ★ Aíslan y mantienen la temperatura corporal.

**Ácidos nucleicos:** son grandes moléculas formadas por subunidades llamadas nucleótidos. Los dos tipos de ácidos nucleicos que existen son el ADN (ácido desoxirribonucleico) y el ARN (ácido ribonucleico), las cuales son las responsables de transmitir la información hereditaria de un organismo. El ADN está formado por una doble hélice, y el ARN por una hélice simple, además de otras diferencias que estudiarás el próximo año.

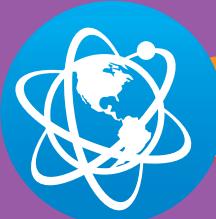
### Conocimiento ancestral

Los sumerios conocían el olivo desde hace 4 000 años a. C. Los egipcios y luego los romanos lo difundieron por todo el mundo. El aceite de oliva se utiliza como un purgante natural que mejora la función intestinal. Disminuye la presión arterial y baja el colesterol malo.



Fuente: [http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/1962/watson\\_bio.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1962/watson_bio.html)

James Watson y Francis Crick descubrieron la famosa estructura de doble hélice, modelo del ADN, que conocemos y manejamos en la actualidad, en 1953. Este descubrimiento les valió el premio Nobel.



# Laboratorio

El microscopio es un instrumento óptico que nos permite observar los objetos de magnitudes (medidas) más pequeñas que 100 micras (0,1 mm), distancia considerada como límite del poder resolutivo del ojo humano.

Esta sencilla experiencia nos permitirá observar al microscopio distintos tipos de células vegetales y animales para poder identificar su forma, tamaño y algunas estructuras básicas.

## Necesitas

- Microscopio óptico
- Cuentagotas
- Pinzas
- Hoja Elodea o epidermis de matacallo o de cebolla
- Portaobjetos
- Solución salina
- Azul de metileno
- Lechuga
- Cobreobjetos
- Cuchilla
- Palillo de dientes

## Aprender a observar las células vegetales y animales

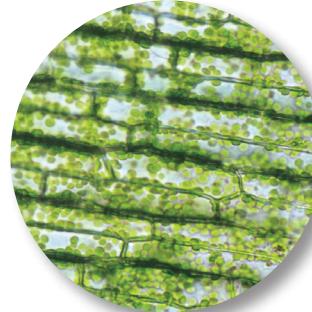
### Cómo lo haces

#### A. Observación de células vegetales

- 1 **Vierte** una gota de agua en el centro del portaobjetos. **Realiza** un corte en la hoja y con unas pinzas **separa** un trocito de la delgada capa que recubre su superficie. **Extiéndela** sobre la gota de agua destilada, teniendo cuidado de que no se doble.
- 2 **Coloca** el cubreobjetos poco a poco. No deben formarse burbujas. **Seca** el agua sobrante con un papel de filtro.
- 3 **Lleva** la preparación al microscopio y **comienza** la observación con el lente objetivo de menor poder, moviendo la platina muy lentamente hasta que encuentres la parte que más se preste a la observación.
- 4 Cuando hayas localizado la célula entera, **obsérvala** con mayor aumento.
- 5 **Compara** la estructura de la célula que tienes en tu microscopio con el diagrama elaborado en el libro de Ciencias Naturales.
- 6 **Identifica** la pared celular, el núcleo, el citoplasma y los cloroplastos.
- 7 **Realiza** un dibujo explicativo en tu cuaderno.



El odea



Célula vegetal

## B. Observación de células animales

- 1 **Coloca** una gota de solución salina en el centro del portaobjetos. **Frota**, con el extremo más ancho de un palillo de dientes, la cara interna de tu mejilla. Las células se desprenden solas, no es necesario que raspes.
- 2 **Introduce** el extremo del palillo en la gota de solución salina y **mézclalo**. **Tira** el palillo a la basura, sin volver a usarlo.
- 3 **Añade** una gota de azul de metileno y **déjalo** actuar unos minutos, pueden ser 5 minutos. Luego, **lava** la preparación con agua destilada, **coloca** el cubreobjetos y **seca** el exceso de agua.
- 4 **Lleva** la preparación al microscopio y **repite** los puntos 3, 4 y 5 de la observación anterior.
- 5 **Identifica** la membrana celular, el núcleo y el citoplasma de las células.
- 6 **Realiza** un dibujo de una de ellas en tu cuaderno.

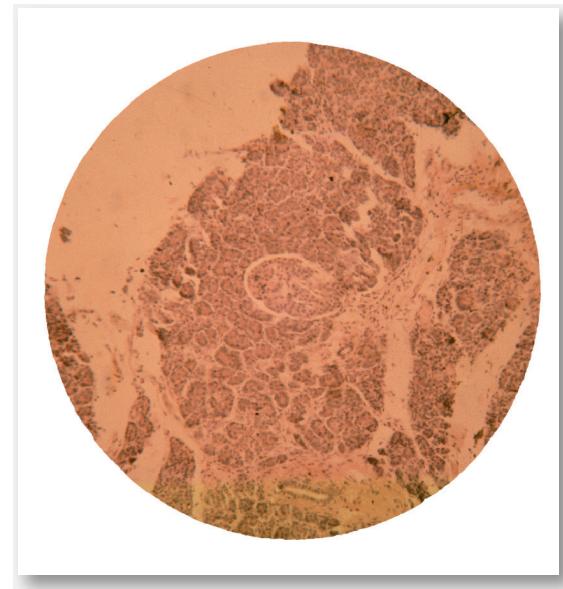
### Analiza los resultados

1. **Describe** la forma de una célula de Elodea, cebolla o matacallo, y una de la mucosa bucal y la posición del núcleo en cada una de ellas.
2. ¿Qué orgánulos están presentes en ambas células y cuáles solo se encuentran en la célula vegetal?
3. ¿Cuál de los dos tipos de células es de mayor tamaño?

### Reflexiones

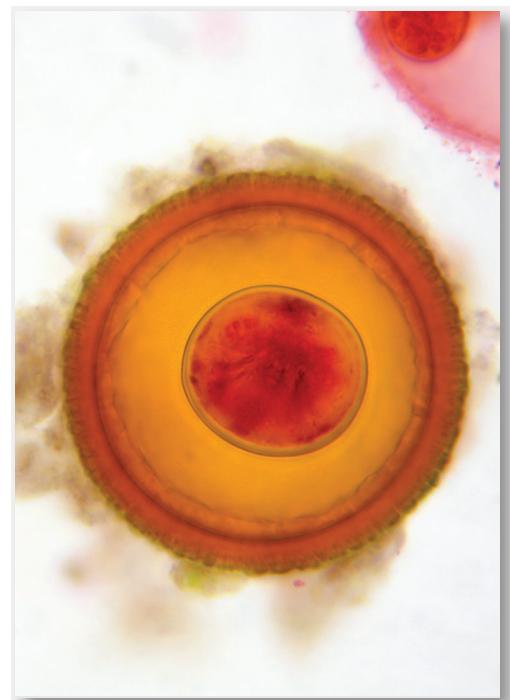
**Imagina** que eres un científico y asistes a una conferencia con estudiantes y te preguntan:

1. ¿Por qué necesitas un instrumento como el microscopio para estudiar la célula?
2. Por qué se utilizan tintes y colorantes en la observación microscópica de las células?
3. ¿Qué otro método utilizarías para estudiar la célula?
4. Si tuvieras que observar las patas de un insecto, ¿utilizarías un microscopio o una lupa de mano?



Célula de tejido epitelial humano

Archivo gráfico Shutterstock® images



Los óvulos son las células más grandes del cuerpo femenino, miden 0,135 mm de diámetro, tan grande como el pequeño punto que cierra esta frase.

Archivo gráfico Shutterstock® images

# Para recordar

## Ideas

- Ecosistema es el medio donde interactúan los seres vivos y los no vivos.
- De la composición del suelo depende la existencia o no de los organismos vivos.
- El suelo se forma bajo la influencia de algunos agentes. El primero de ellos es el material geológico que le da su origen y le aporta algunos minerales.
- El suelo de las islas Galápagos es de origen volcánico: basalto en forma de lava o piroplastos.
- Los seres vivos colonizaron el archipiélago por mar y por aire. La mayoría de las semillas de plantas y esporas fueron transportadas por las aves.
- Los ancestros de las especies endémicas de Galápagos vinieron del continente, se instalaron en un nuevo ambiente, y generaron nuevas especies y subespecies.
- Los seres vivos presentan diversos niveles de organización que van de lo simple a lo complejo.
- La célula es la unidad más pequeña de la materia viva.
- Las células procariotas son más sencillas que las eucariotas.
- La membrana plasmática limita la célula y controla el intercambio de sustancias con el medio externo.
- El núcleo contiene el ADN, material hereditario.
- Las células vegetales, a diferencia de las animales, poseen pared celular, cloroplastos y grandes vacuolas.

## Conceptos



# Autoevaluación

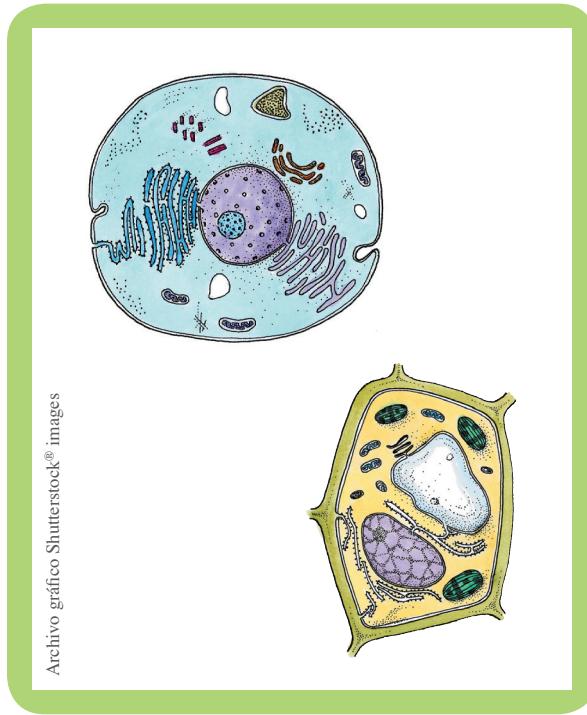
Para realizar la siguiente evaluación, **saca** una fotocopia de las páginas 77 y 78, y pégalas en tu cuaderno de Ciencias Naturales.

- 1 En esta unidad te has familiarizado con los diferentes niveles de organización. Con estos conocimientos te invito a realizar esta actividad. **Completa** el cuadro determinando a cuál nivel de organización pertenece cada estructura.

Nivel de organización	
Glóbulo rojo	
Cerebro	
Fibra muscular	
Hidrato de carbono de un pan	
Proteína del huevo	
Agua	
Hueso	
Oxígeno del aire	

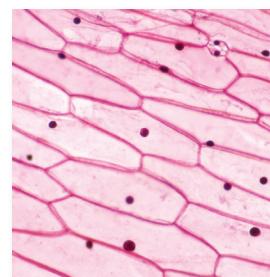
- 2 **Identifica y rotula** las estructuras de las células

Archivo gráfico Shutterstock® images



- 3 **Indica** cuál de estas células son animales y cuáles son vegetales y por qué.

a) células de cebolla



b) glóbulo blanco



c) células de corcho



d) células nerviosas



**4** **Enlista** los problemas ambientales causados por el hombre en las Islas Galápagos.

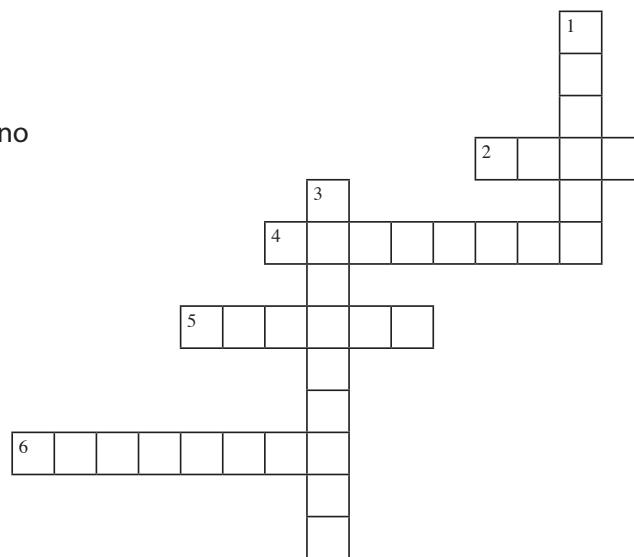
**5** **Resuelve** el siguiente crucigrama:

**Horizontal:**

- 2 Compuesto inorgánico formado por hidrógeno y oxígeno.
- 4 Repara y conforma nuevos tejidos.
- 5 Formado por varios tejidos.
- 6 Estructurados por algunos órganos.

**Vertical:**

- 1 Unidad básica de la vida.
- 3 Ser organizado con ciclo vital.



**6** **Enumera** las fases del suelo y **menciona** una idea principal de cada una.

**7** **Correlaciona** los términos con los conceptos que corresponden. **Coloca** el número de la palabra en el espacio indicado.

Término	Definición	Respuesta
1. Xeromorfismo	Especie única de un ámbito geográfico	
2. Erosión	Capas superpuestas del suelo	
3. Drenaje	Adaptaciones de las plantas	
4. Horizontes	Movimiento del agua	
5. Endemismo	Desgaste o destrucción	

**8** **Escribe** en el cuaderno de Ciencias Naturales un corto ensayo acerca de las medidas que puedes adoptar para disminuir el impacto de la acción del ser humano en el deterioro de nuestro planeta Tierra. **Termínalo** con una frase y un dibujo que sirvan como eslogan para una campaña que motive cómo cuidar el ambiente.

**10** **Haz** un cuadro de los tipos de tejidos que conoces y **explica** la relación funcional que tiene cada uno para que las plantas puedan vivir.

**11** ¿Qué te sugiere el hecho de que los componentes moleculares de todos los seres vivos sean prácticamente los mismos?

**9** **Realiza** un cuadro que resuma los factores físicos que han influido en la diversidad de la flora de las islas Galápagos.



# Prueba Ruta Saber

Fotocopia la página 79, pégala en tu cuaderno y marca con una X la respuesta correcta.

- 1** Lamarck propuso que los nuevos órganos evolucionaron de acuerdo con:
- El proceso de selección natural.
  - Efectos de mutación.
  - La selección de genes.
  - Las necesidades del organismo.
- 2** La observación y experimentación se usan para demostrar hipótesis, incluidas aquellas acerca de la evolución. ¿Cuál de estos pares no concuerdan?
- Charles Darwin - selección natural.
  - Lamarck - generación espontánea.
  - Big Bang - origen del universo.
  - Experimento Urey-Miller - caldo primitivo.
- 3** La ubicación de las islas sobre el punto caliente determina:
- La distancia de separación entre las islas y el continente.
  - El suelo volcánico y la diversidad en la flora y la fauna.
  - El deslizamiento de las placas de Nazca, Cocos y del Pacífico.
  - La introducción de especies continentales en las islas.
- 4** Los principios evolutivos ayudan a comprender:
- Por qué los organismos son tan diferentes.
  - Por qué los organismos son tan parecidos.
  - Por qué algunas especies permanecen mientras otras mueren.
  - Todas las anteriores son correctas.
- 5** La unión de varios aminoácidos forma:
- Un glucido.
  - Un lípido.
  - Una proteína.
  - Una molécula de agua.
- 6** Indica a qué tipo de evidencia de evolución corresponde el hecho de que los seres humanos y las jirafas tienen el mismo número de vértebras en el cuello.
- El registro fósil.
  - La embriología.
  - La anatomía comparada.
  - La biología molecular.
- 7** Uno de los siguientes grupos no corresponde a compuestos orgánicos, **identifícalo**.
- Agua.
  - Proteínas.
  - Lípidos.
  - Carbohidratos.
- 8** En Galápagos:
- El 70 % del suelo es roca desnuda.
  - El suelo es apto para cultivos intensos.
  - El suelo es inhóspito y no favorece la existencia de vida.
  - El suelo está conformado por componentes bióticos: fase sólida, fase líquida y fase gaseosa.
- 9** El nivel de organización que se refiere a los organismos, en el que estos interactúan con otros organismos y su medio es:
- El nivel atómico.
  - El nivel celular.
  - El nivel pluricelular.
  - El nivel ecológico.
- 10** La célula procariota se caracteriza por:
- Poseer una organización muy compleja.
  - Tener núcleo.
  - Ser la más primitiva.
  - Presentar organelos rodeados de membranas.



## Bloque 3

# El agua, un medio de vida

### Te has preguntado:

¿Qué pasaría si se secan los ríos, lagos, mares y océanos?

Archivo gráfico Shutterstock® images



*"La Tierra tiene suficiente para las necesidades de todos, pero no para la avaricia de unos cuantos".*

Gandhi

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

#### Objetivos educativos

Explicar la importancia del ecosistema marino y la disponibilidad del agua dulce como factores indispensables para los procesos vitales de la flora y fauna acuáticas y terrestres, y a la protección de la biodiversidad natural.

#### Eje curricular integrador

Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios.

#### Ejes del aprendizaje

Región Insular: la vida manifiesta organización e información.

#### Indicadores esenciales de evaluación

- Relaciona la riqueza florística y faunística del ecosistema marino de Galápagos con la incidencia de la luz en el agua.
- Justifica las alternativas propuestas para la conservación del ecosistema marino.
- Establece relaciones de causa y efecto de la disponibilidad del agua dulce en el desarrollo de las especies en la región Insular.
- Reconoce las ventajas y las desventajas de la aplicación del proceso de desalinización en la región Insular.
- Explica el recurso hídrico como fuente de energía hidráulica y mareomotriz, las ventajas y desventajas de su utilización.
- Describe el proceso de generación de energía eléctrica a partir del vapor natural de la Tierra.

**Eje transversal:** Protección del medioambiente.

# Prácticas para el Buen Vivir



## Conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural terrestre y marítimo

El Buen Vivir busca la satisfacción de las necesidades, la consecución de una calidad de vida digna y el florecimiento de una sociedad en armonía con la naturaleza. La conservación de la biodiversidad y la protección de los recursos hídricos y de los suelos permitirán asegurar el bienestar de las generaciones actuales y futuras. Con este objetivo, en Ecuador se ha establecido un programa incentivos económicos que beneficia a las comunidades y pobladores que conserven los remanentes de bosques y así garanticen la provisión de bienes ambientales como agua, alimentos, fibras, plantas medicinales, atractivos naturales y regulación del clima.

El turismo sostenible en las áreas protegidas necesita de la colaboración de los Ministerios de Ambiente y Turismo, organizaciones no gubernamentales, empresas, universidades y poblaciones indígenas, campesinos y pescadores.



Familia transportándose sobre el río Amazonas

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



En grupo contesten las preguntas, reflexionen y propongan acciones para conservar el patrimonio natural.

1. ¿Crees tú que las anteriores generaciones se preocuparon por nuestro bienestar?
2. ¿Por qué nosotros debemos preocuparnos por el bienestar de las generaciones futuras?
3. ¿Cómo el manejo sostenible podría reducir la pobreza de nuestra gente?
4. Elaboren una propuesta de los incentivos que deben proponerse a las comunidades para conservar el patrimonio terrestre y marítimo.

# Ciencia en la vida

## Sobre un desfile de paraguas, lluvia

La lluvia cae,  
salta,  
corre,  
brinca.

Tratando de alcanzar la tierra,  
se abate  
sobre un desfile de paraguas,  
lleva prisa.

Conoce de la tierra sedienta,  
del grano esterilizándose en la sequía,  
del árbol mustio; porque tiene sed,  
de la vertiente que apenas se sostiene  
sobre un fino hilo transparente.

Pero el hombre  
ha inventado este casco de sedas de muselina,  
para no mojar su rostro  
con el agua del cielo.

Y la lluvia se pierde  
sobre su techo de telas,  
sin alcanzar la tierra:  
el grano no podrá germinar,  
el árbol morirá de sed  
y la vertiente se secará.

Pero aún así,  
las gotas descansan cantando  
sobre los infériles paraguas.

Gotas [...]  
Del tendedor cuelgan gotas,  
son residuos de lluvia,  
lágrimas del cielo  
que se quedaron presas  
y pendientes, en la cuerda de mi resguardo,  
se convierten en perlas transparentes  
al ser tocadas por la magia policroma  
del arcoíris.  
No calmarán la sed  
de la tierra sedienta,  
no podrán germinar el grano  
que latente espera  
el beso renovador del agua  
para tornarse espiga y pan.  
Mas estas perlas del cielo  
son gotas de agua  
que presurosas  
corren de la tierra al reino celestial  
y de éste al mar,  
encontrando en aquella inmensidad  
gotas con almas gemelas y  
que en un solo cantar se hacen escuchar:  
¡Somos el milagro al caer, y siempre caer!  
y la vida de ustedes vive con el canto  
de nuestras claras notas,  
cumpliendo así el más bello propósito,  
crisol de fertilidad y subsistencia.

Bernardo Tapia Rojo

<http://poesimistas.blogcindario.com/2008/08/01089-sobre-un-desfile-de-paraguas.html> (Adaptación)

### Desarrolla tu comprensión lectora

1. ¿Por qué el poeta habla sobre la tierra sedienta?
2. ¿Qué crees que sucedería si el agua escasea?
3. ¿Podrías pensar en algún proyecto que pueda desarrollarse para hacer uso del agua de los mares y océanos?

# Tema 1

## ¿Por qué se llama a la Tierra el Planeta Azul?

### Conocimientos previos

- ¿Cuál es la composición física de nuestro planeta?
- Dentro de esta composición, ¿cuál es la función de la biosfera?
- ¿Por qué Ecuador es un país de grandes reservas ecológicas?
- ¿En qué regiones de nuestro país encontramos ecosistemas acuáticos?

### ¿Qué voy a aprender?

- A reconocer la importancia del ecosistema marino y su biodiversidad.
- A explicar la importancia de la conservación de la biota particular de Galápagos.
- A analizar el impacto de la escasez de agua dulce en el desarrollo de la vida en el ecosistema terrestre de Galápagos.

### Para el Buen Vivir

Para evitar el consumo indiscriminado de agua porque es parte importante de la riqueza de nuestro país; por eso, debemos aprender a no desperdiciarla.



### La palabra agua - yaku

Más de 6 000 idiomas en el mundo tienen una palabra para designar el agua. También está presente en refranes, metáforas y símbolos. El uso de "agua" indica las múltiples ideas asociadas con el recurso y la aún más amplia variedad de formas en las que se le valora, según la cultura y la civilización. El agua es un elemento necesario para el bienestar de los seres vivos, y su omnipresencia en todos los idiomas es prueba de ello.

- ¿Por qué el agua es el recurso natural máspreciado de la naturaleza?
- ¿Qué características tiene el agua que le da el adjetivo de omnipresente?

### Destrezas con criterio de desempeño:

- Reconocer la importancia del ecosistema marino y su biodiversidad, desde la observación de imágenes audiovisuales, identificación y descripción de sus características y componentes y la relación con la incidencia de la cantidad de luz en las regiones fótica y afótica marinas.
- Explicar la relevancia de la conservación de la biota particular de Galápagos, desde la identificación y descripción de sus características y componentes en mapas biogeográficos, análisis reflexivo de audiovisuales y material bibliográfico de consulta.
- Analizar el impacto de la escasez de agua dulce en el desarrollo de la vida en el ecosistema terrestre de Galápagos, desde la identificación de las principales fuentes de agua dulce en las islas, en mapas físicos e hidrológicos, imágenes satelitales, interpretación y reflexión crítica de información audiovisual, prensa escrita y la relación de causa-efecto de la influencia del agua dulce en los sistemas de vida terrestres.

## La organización de la vida en el planeta

La Tierra está integrada por tres elementos físicos descritos a continuación.

- ★ Uno sólido, la litósfera
- ★ Otro líquido, la hidrósfera
- ★ Uno gaseoso, la atmósfera

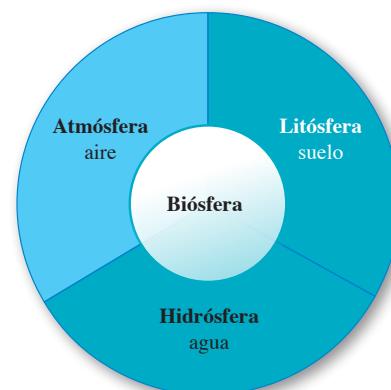
La combinación de estos tres elementos hace posible la existencia de vida sobre la Tierra.

La biosfera es la capa superficial de la Tierra que se superpone e interactúa con la atmósfera, hidrósfera y litósfera, creando las condiciones óptimas para el desarrollo de la vida. Por esta razón, la biosfera es conocida como la esfera de la vida y en ella están todos los organismos vivos que habitan nuestro planeta.

### Actividad

Indica dos características de la litósfera, hidrósfera, atmósfera y biosfera.

Para entender cómo se organiza la vida en la Tierra, los biólogos establecen diferentes niveles de organización de la materia que van desde los átomos hasta los individuos. También los ecólogos han creado niveles de organización de los individuos como entes integrantes de la Tierra.



El primer nivel corresponde a la **población**, un grupo de individuos que pertenece a la misma especie en un determinado espacio y tiempo. El segundo nivel es la **comunidad**, que existe cuando dos o más poblaciones comparten un mismo hábitat y desarrollan interrelaciones y dependencia entre ellas.

En estas comunidades no se observa un equilibrio entre el número de plantas y animales, con frecuencia existen especies dominantes que son de mayor influencia.

La presencia de las comunidades está condicionada por los factores abióticos como la temperatura, humedad, presión, luminosidad, las características del suelo y otras. El conjunto de condiciones abióticas y las comunidades se relacionan entre sí en un espacio específico llamado **ecosistema**.

Las poblaciones de peces payaso, corales y erizos que viven e interactúan en un arrecife coralino forman una comunidad biótica.



Los arrecifes, un ejemplo de ecosistema

Para vivir requieren condiciones ambientales óptimas de temperatura, luminosidad y concentración de sal en el agua. De esta forma, la comunidad del arrecife y su ambiente abiótico crean un ecosistema.

La agrupación de ecosistemas con características climáticas similares constituyen el último nivel de organización: el **bioma**. Por ejemplo, el Bioma de Corales Tropicales, se caracteriza por la luminosidad y escasa profundidad de sus aguas, así como la abundancia de nutrientes. Como parte de este bioma se encuentra la Gran Barrera de Coral, el arrecife Mesoamericano, el Triángulo de Coral en el sureste asiático, entre otros.

Así, en los biomas encontramos una serie de **comunidades bióticas** determinadas por la interacción con el ambiente en una zona particular.

El **clima** es el factor que caracteriza a los biomas y está definido por el conjunto de fenómenos meteorológicos: la temperatura, la presión atmosférica, la humedad, las precipitaciones y los vientos.

## Bioma

Si es que pudiéramos tomar una nave y viajar al espacio, podríamos observar nuestro planeta a la distancia. Desde esta perspectiva veríamos que en la Tierra existen grandes regiones que presentan similitudes con respecto a las condiciones del clima y a los organismos que en ellas viven. Estas similitudes a gran escala han dado lugar a que los ecólogos definan biomas, ecosistemas, comunidades, y poblaciones en orden decreciente.

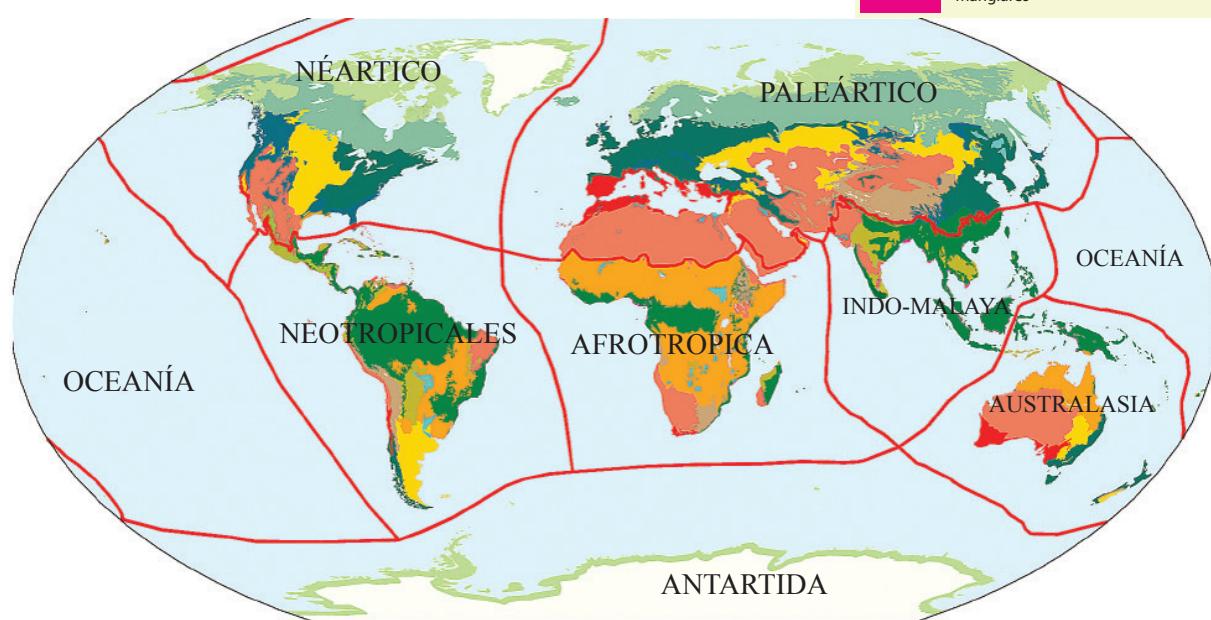
Se han definido dentro de las cuales están 14 biomas terrestres, los cuales a su vez albergan, y miles de ecosistemas.



## Trabajo en equipo

Si observan la tabla de esta página, pueden encontrar una estimación del porcentaje en que se encuentra cada bioma. Realicen un gráfico tipo pastel, en donde representen estos porcentajes. Rotulen cada segmento y diferéncienlo con colores. ¿Cuál bioma cubre el área más extensa de la Tierra?

	Tropical y subtropical bosque latifoliado húmedo
	Tropical y subtropical bosque latifoliado seco
	Tropical y subtropical bosque conífero
	Templados de hoja ancha y el bosque mixto
	Templados bosques conífero
	Bosque boreal
	Tropical y subtropical praderas sabanas y matorrales
	Pastizales templados, sabanas y matorrales
	Praderas inundadas sabanas
	Pastizales montanos y matorrales
	Tundra
	Monte mediterráneo, bosques y matorrales
	Desierto y matorrales xerófilos
	Manglares





## Trabajo en casa

**Investiga** en Internet o en algunos libros la importancia del plancton en la vida de los seres vivos. **Averigua** qué organismos dependen de él. **Elabora** tres conclusiones a las que llegaste después de la investigación.

**Heteroevaluación, presenta** a tu maestro tus conclusiones.

### Actividad

**Describe** un río y un mar. Luego, **establece** semejanzas y diferencias.

## Biomas acuáticos

En este tema pondremos especial interés en el estudio de los biomas acuáticos, marinos y de agua dulce, ya que durante el 9no año estudiaremos con mayor énfasis a las Islas Galápagos.

Los **biomas de agua dulce** se caracterizan por albergar una variedad de vertebrados, y ser usados por el ser humano para obtener agua para su consumo. Estos biomas pueden ser de ríos, lagos y lagunas, temporales en zonas desérticas.

Los **biomas marinos** poseen una biodiversidad muy variable, siendo más alta cerca de los márgenes de las costas de los continentes y de las islas. Estos se clasifican en: oceánicos como los polares, de plataforma continental, arrecifes coralinos, zonas de afloramiento y abisales. Además, biomas de mar, por ejemplo el Mar Mediterráneo.

En los ecosistemas marinos el endemismo tiende a ser menor que en los ecosistemas terrestres o de agua dulce, aunque si se reconocen algunos lugares con un alto endemismo como por ejemplo en la costa sur de América del Sur, la Isla de Pascua, la costa norte de Australia, entre otras.

## ¿Cómo se distribuye la vida en los océanos?

La vida en los océanos se extiende hasta las zonas más profundas, pero los organismos que realizan el proceso de fotosíntesis se limitan a las zonas iluminadas. El océano tiene una profundidad media de 4 km y, excepto por una franja relativamente pequeña de la superficie, es oscuro y frío. Por consiguiente, la mayor parte de su volumen es habitado por bacterias y animales.

Los organismos marinos se distribuyen a lo largo de la inmensidad del mar, buscando las mejores condiciones ambientales para vivir y desarrollarse. Dos factores son clave para la existencia de vida: la profundidad y la presencia de luz. Estos guardan una estrecha relación, ya que cuanto más nos adentramos en las profundidades del mar, menos luz llega y es más difícil la realización de determinados procesos naturales vitales.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

El plancton está formado por algas, protistas, pequeños camarones huevos y larvas de muchos peces e invertebrados.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Los corales son ejemplo de animales “sésiles”.

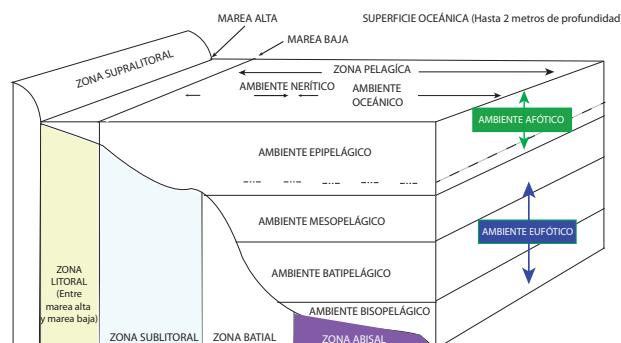
De acuerdo a la profundidad y a la distancia de la costa, los ambientes marinos se puede dividir en Zona nerítica o litoral y Zona oceánica o de alta mar.

La zona nerítica o litoral comprende el agua que está sobre la plataforma continental y que está cerca a la costa pero que no tiene contacto directo con el litoral. Abarca desde la zona intermareal hasta los 200 metros de profundidad y dada la abundante luz solar, su baja presión y temperatura estable se considera como un lugar óptimo para la fotosíntesis.

La zona oceánica o de alta mar va desde donde termina la plataforma continental hacia el interior del océano. De acuerdo a la presencia de luz, la zona oceánica se puede subdividir en dos subzonas: la subzona iluminada que va desde la superficie hasta 100 o 200 metros se denomina subzona fótica; y la subzona oscura que se conoce como subzona afótica. La existencia de estas zonas tan bien diferenciadas, determina la presencia de especies animales y vegetales con una gran variedad de adaptaciones.

En la zona nerítica y en la subzona iluminada de la zona oceánica (es decir la subzona fótica) la base de la cadena alimenticia es el fitoplancton (organismos unicelulares vegetales microscópicos). El fitoplancton sirve de alimento a pequeños animales flotantes conocidos como zooplancton (el zooplancton incluye las larvas de cangrejos, medusas, corales así como adultos de especies pequeñas de camarones o copépodos). El zooplancton es el alimento de muchas especies de peces, los cuales son alimento de peces más grandes, hasta llegar a los consumidores finales como los tiburones. Algunos de los ecosistemas que se pueden encontrar en la zona nerítica son arrecifes de coral, arrecifes de piedra, bancos de arena entre otros.

En la subzona afótica o también conocida como aguas profundas, la oscuridad, la alta presión y las bajas temperaturas obligan a que los animales se alimenten principalmente de organismos muertos (peces, plancton y mamíferos) que se precipitan hasta el fondo desde la superficie. Sin embargo, en aguas profundas también se puede encontrar dos ecosistemas extremos donde el alimento no depende de los nutrientes que se precipitan desde la superficie. Estos son los Rezumaderos fríos y Respiraderos hidrotermales, donde la cadena alimenticia se basa en ciertos tipos de microorganismos del grupo Archaea y de Eubacterias, que a su vez, se alimentan de los compuestos químicos que tanto los rezumaderos como los respiraderos emiten.



## Trabajo individual

**Investiga** que especies de Galápagos habitan la región fótica y afótica del archipiélago y realiza un gráfico similar al de esta página para dar la ubicación de cada una de ellas.

## Glosario

**zona litoral.** Franja de contacto entre el océano y la superficie terrestre emergida.

**rezumaderos fríos.** Área en el piso oceánico donde se da una filtración de fluidos ricos en metano, sulfuro de hidrógeno entre otros.

**respiraderos hidrotermales.** Fisura en la superficie terrestre donde los fluidos que se emiten pueden sostener una compleja comunidad biológica.



En las zonas descritas se pueden encontrar animales de flotación libre o pelágicos y animales que habitan en el fondo marino, también llamados bentónicos.

	BENTÓNICO	PELÁGICO
REGIÓN DONDE SE UBICA	Fondo oceánico	Masa superficial de agua, hasta unos 200 metros de profundidad.
TIPO DE ORGANISMOS	Bentos: algas, lapas, peces, gusanos poliquetos, crustáceos	Necton (animales que se mueven por si mismos): peces, tortugas, cetáceos, cefalópodos Plancton (organismos que son arrastrados por la corriente marina): fitoplancton y zooplacton.

Finalmente los ambientes marinos también incluyen la zona intermareal en la cual existe la influencia de la marea alta y baja que determina momentos en los cuales la fauna marina se encuentra expuesta a factores climáticos extremos, como la radiación solar, incremento de la temperatura, la baja de oxígeno e incluso la exposición al aire. La zona intermareal abarca el área desde el punto más alto de la marea más alta hasta el punto más bajo de la marea más baja.

### Otros ecosistemas marinos



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

No podemos dejar de mencionar los estuarios, las lagunas costeras y los ecosistemas coralinos que se hallan dentro del bioma acuático, en especial porque este tipo de ecosistemas se localizan en las islas Galápagos.

El **estuario** es el sitio *donde el río se encuentra con el mar y se intercambia el agua dulce con el agua salada, dependiendo de la marea*. Son áreas donde los ríos desembocan en los océanos, por lo que presentan condiciones variables de temperatura, salinidad y presencia de sedimentos. Es el hábitat de gran parte de los seres vivos de los mares y los océanos. Algunos ejemplos de estas zonas en nuestro país son: los estuarios de los ríos Esmeraldas y Daule.

El manglar es un tipo de bosque tropical que desempeña una función clave en la protección de las costas contra la erosión eólica y por oleaje. Alberga gran variedad de organismos acuáticos, anfibios y terrestres. Es el espacio de crías de peces, moluscos y crustáceos, y el ambiente temporal de aves migratorias. Es el caso de la reserva ecológica 'Manglares Churute' que forma parte del patrimonio nacional de áreas protegidas por el Estado ecuatoriano.

Los **ecosistemas coralinos** se desarrollan en los mares tropicales donde las aguas son cálidas y no hay agua dulce, sedimentos ni fertilizantes y, además, donde el sustrato es duro, ya sea formado por rocas volcánicas, arrecifes fósiles, o por otro tipo de piedras. En ellos se acumulan estructuras de carbonato de calcio, en cuyo interior viven pólipos y algas rojas microscópicas. También se asocian vertebrados e invertebrados. Por ejemplo, los corales de Galápagos.

El mangle, la especie vegetal capaz de fijar más cantidad de carbono en los ecosistemas del planeta. A este árbol están asociadas numerosas especies animales que dependen de él.

### Glosario

**halófilas.** Contiene grandes cantidades de sales.

## Biomas de agua dulce

A pesar de representar un porcentaje muy bajo de la superficie de la Tierra, los lagos, lagunas, ríos, pantanos son los que abastecen de agua para el uso doméstico, agrícola e industrial y son fuentes de vida de los ecosistemas terrestres.

De ahí que este tipo de bioma tiene gran importancia desde el punto de vista ecológico.

Algunos factores físicos de los biomas de agua dulce son:

- ❖ Temperatura
- ❖ Cantidad de radiación solar
- ❖ Concentración de gases disueltos
- ❖ La velocidad del flujo del agua

Estos factores cambian con mucha frecuencia y son los que determinan la vida de los organismos y su distribución.

## Galápagos y sus ecosistemas marinos

El mar es un lugar extraordinario que acoge a una diversidad de ambientes y especies. En el Ecuador se encuentra presentes gran parte de los ecosistemas marinos que han sido descritos en el planeta, los cuales albergan una extraordinaria riqueza de especies, similar a lo que ocurre en los ecosistemas terrestres. En el cuadro a la derecha, se enumera algunos de los ecosistemas presentes en Ecuador:

Las islas Galápagos, cuna de la teoría de la evolución, es uno de los sitios de mayor biodiversidad y el más importante centro de endemismo marino del mundo.

## ¿Qué origina la biodiversidad y el alto grado de endemismo de las islas?

El aislamiento geográfico del archipiélago, su ubicación en la zona de encuentro de corrientes frías y calientes determinan que estas islas gocen de características semejantes a las aguas frías del océano Pacífico sur y también de condiciones propias de los arrecifes tropicales de Panamá.

Esta singularidad favorece la alta biodiversidad y endemismo de las especies terrestres en las islas Galápagos.



Ingresa a Internet y **observa** este video sobre *Una alteración al ecosistema marino en Galápagos*.

<http://www.youtube.com/watch?v=-fbHVFMaWPU>. **Comenta** con tus compañeros y compañeras lo que pudiste comprender sobre el tema.

## Actividad

**Enumera** los factores físicos de los biomas de agua dulce y **contrasta** con los factores físicos de los biomas de agua salada.

## Ecosistemas oceánicos de Ecuador

- Islas e islotes
- Arrecifes
- Bancos o barreras aluviales
- Plataforma continental de fondos suaves
- Plataforma continental de fondos duros
- Talud continental
- Cañón submarino
- Planicie abisal
- Cordillera Submarina
- Fosa oceánica



## Trabajo en equipo

Junto con tus compañeros y compañeras **consigan** videos sobre el mar, en especial de las islas Galápagos. **Proyéctenlos y disfruten** de los paisajes marinos, de las asociaciones biológicas y de su biodiversidad.

**Coevaluación, elaboren** cinco conclusiones a las que lleguen después de mirar el audiovisual y discútanalas dentro del grupo.



Cordillera submarina  
Respiraderos hidrotermales



Fondos rocosos  
Paredes verticales y barrancos  
Arrecifes de coral



Áreas de afloramiento pelágico



Playas arenosas, Playas rocosas  
Lagunas costeras, Manglares  
Acantilados



La fauna ictiológica, los peces, es única ya que no hay otro lugar tropical en el mundo que tenga tantos representantes de varias provincias marinas en el mismo lugar geográfico.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



A los lobos marinos en Galápagos se los puede observar comúnmente en las playas de las islas y en las orillas rocosas.

En los mares del archipiélago también habitan infinidad de peces, invertebrados, delfines y pingüinos. Aquí vive la única iguana marina del mundo, 13 especies de corales duros y 32 blandos, 30 % de ellos son endémicas.

### Actividad

**Elabora** una red alimenticia con algunas especies que habitan las islas Galápagos.

Las especies marinas más pequeñas que se ubican en los primeros eslabones de la cadena alimenticia incluyen a las esponjas, los corales, las anémonas de mar, gorgonias, camarones, bivalvos y estrellas de mar.

### ¿Qué es la Reserva Marina de Galápagos (RMG)?

En 1998 se creó la Reserva Marina de Galápagos, que fue la primera área protegida bajo esta forma de manejo.

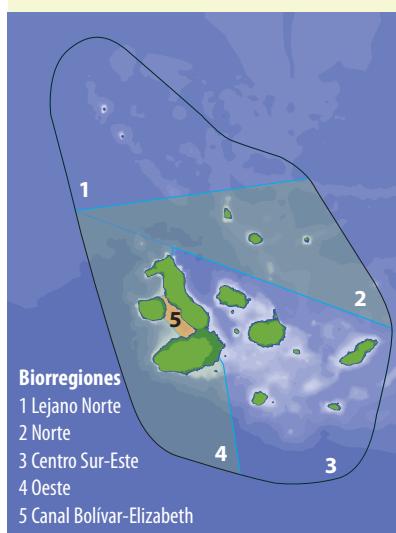
Las aguas circundantes a las islas, con una extensión aproximada de 140 000 km<sup>2</sup>, forman la reserva marina. Estas incluyen todas las aguas interiores del archipiélago y todas aquellas contenidas en 40 millas náuticas, medidas a partir de la línea base del archipiélago.

Esta reserva se estableció para completar la protección de los ambientes terrestres con los componentes marinos y costeros del ecosistema de Galápagos, de gran riqueza biológica y diversidad. Los ecosistemas terrestres de las islas no pueden sobrevivir sin una protección paralela del ambiente marino adyacente, la interacción entre ambos medios es grande, muchas especies de fauna protegida dependen del ambiente marino para su conservación.

Otros objetivos de la Reserva Marina son:



Reserva Marina de Galápagos (RMG) creada por Ecuador en marzo de 1998, es una de las zonas protegidas más extensa del mundo.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Trabajo en casa

**Investiga** en Internet u otras fuentes, revistas, periódicos acerca del reconocimiento de las islas Galápagos como:

- a) Patrimonio Mundial de la Humanidad
- b) Reserva de la Biosfera
- c) Santuario de Ballenas

¿Crees que estos reconocimientos bastan para la protección y conservación de las islas? **Elabora** un resumen de tus puntos de vista.



La fauna y la flora son apenas la parte más visible de un ecosistema complejo y único. Se cree que existen muchas más especies, sobre todo en las aguas profundas que rodean el archipiélago.

## Trabajo individual

**Analiza** la siguiente frase: "Existe una íntima relación entre el uso de los recursos naturales, la magnitud de la población humana y los problemas de contaminación". Luego, **determina** tres conclusiones.

<http://www.thetravelword.com/2010/11/16/ecuadors-incredible-galapagos-islands-are-now-a-whl-travel-destination/>



El turismo, la introducción de especies nocivas al frágil ecosistema del archipiélago y el aumento de la población son los principales fenómenos de origen humano que ponen en riesgo a las también llamadas Islas Encantadas.

### Actividad

**Describe** la interacción que se da entre el ambiente terrestre y el ambiente marino de las islas Galápagos.

La importancia de los ecosistemas de Galápagos ha sido reconocida a nivel mundial, convirtiéndose así en Patrimonio Mundial de la Humanidad, Reserva de la Biosfera y Santuario de Ballenas.

### ¿Qué amenazas tiene la biodiversidad en Galápagos?

Por su ubicación ecuatorial, las islas Galápagos son las primeras en ser afectadas por el fenómeno de El Niño y sus efectos se sienten con mayor adversidad en las áreas frías del archipiélago.

Otras amenazas constituyen:

#### Amenazas a la biodiversidad en Galápagos

La contaminación que trastorna los hábitats, en particular los acuáticos, causada por la introducción de nutrientes y sedimentos de origen humano.

La alteración del espacio en el proceso de convertir y fraccionar el uso de la tierra.

La invasión de plantas, animales foráneos y de pobladores del Ecuador continental y el desarrollo intensivo del ecoturismo.

El desarrollo urbano de las islas y el riesgo de derrames de petróleo de las embarcaciones que se aproximan al territorio para proveer a las poblaciones humanas.

No es fácil notar las consecuencias que la extinción de una especie animal o vegetal trae consigo, pero hay que recordar que todos los seres vivos tienen relación con la regulación del clima, ciclo hidrológico, fertilidad del suelo, control natural de plagas, entre otros aspectos que son de gran importancia para el equilibrio del planeta.

El número de hábitats que han desaparecido es más elevado en las zonas tropicales donde la diversidad de especies también es mayor. La cantidad de especies amenazadas está creciendo con rapidez en casi todas las partes del mundo, y el ritmo de extinción es probable que se eleve de manera significativa al mismo tiempo que aumenta la población humana.

## Glosario

### Fenómeno de El Niño.

Fenómeno oceánico y atmosférico que crea condiciones cálidas en la Costa occidental del Ecuador y Perú, las cuales provocan alteraciones climáticas de distinta magnitud.



## La importancia del agua dulce en los ecosistemas terrestres

Sabemos que el agua es el principal elemento constitutivo de todo ser vivo y es, por consiguiente, una necesidad fisiológica para los organismos. El agua dulce es un factor limitante para los seres terrestres e incluso para los que habitan ecosistemas acuáticos. Tal es el caso de los lagos, cuyo nivel de agua tiene grandes fluctuaciones o de los ecosistemas marinos con una elevada salinidad.

Solo una pequeña parte de toda el agua del planeta es dulce. Pero de esta pequeña parte únicamente el 1 % del agua de la Tierra es accesible en ríos, lagos, ciénagas y acuíferos superficiales. De esa mínima parte depende toda la vida que no habita los océanos.

El agua dulce no solo da vida, también está llena de vida. Se estima que el 12 % de las especies animales viven en ambientes de agua dulce. Las aves migratorias, los patos, las panteras y otros animales dependen de los ríos, los lagos y las ciénagas en algún momento de su vida para alimentarse, reproducirse o migrar.

Las especies animales y vegetales necesitan disponer de agua para poder vivir; por lo tanto, deben tener a su disposición este elemento para hidratar sus organismos. Los ecosistemas necesitan cantidades suficientes de agua dulce a fin de funcionar de manera apropiada. Cuando esto no es posible, los seres vivos desarrollan una serie de mecanismos que les permite asegurar su existencia.

### Actividad

Si la Tierra tiene 1 400 millones de kilómetros cúbicos de agua, **determina** con la calculadora a qué cantidad de agua dulce corresponde el 1 %.

Uno de los limitantes para el desarrollo de la vida en las islas es la escasez de agua dulce. Animales como las tortugas gigantes realizan migraciones estacionales, las aves esperan la estación de lluvia para su reproducción.

La vegetación de la zona árida, tienden a ser caducifolias, pierden sus hojas en la época de sequía o poseen tejidos donde almacenan agua como en el caso de los cactus.

## Trabajo en equipo

En muchos lugares de nuestro país podemos encontrar criaderos de truchas y tilapia con fines de recreación, denominados "pesca deportiva" y también con fines alimenticios. **Investiguen** las condiciones básicas que deben presentar el agua y los estanques para el desarrollo de esta actividad. **Elaboren** un informe y **preséntenlo** ante la clase.

[http://www.jardinlaconcepcion.es/Pagina\\_joyas/Joyas8a14.htm](http://www.jardinlaconcepcion.es/Pagina_joyas/Joyas8a14.htm)



Plantas aéreas



Las suculencias son adaptaciones de los cactus para conservar agua.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



## Trabajo en equipo

Junto con tus compañeros y compañeras de clase **elaboren** un gráfico de las principales vertientes de agua dulce que existen en la localidad. **Identifiquen** especies de plantas y animales que habitan en torno a estos lugares. **Comparen** con la fauna y la flora propias del ambiente marino ecuatoriano.

Tabla de agua



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Algo que llamó la atención a Charles Darwin fue la presencia de un pequeño río en una de las islas. En todas, a excepción de la Isla San Cristóbal no poseen fuentes de agua dulce permanentes.

En la época de lluvia, el agua se filtra y pasa a los acuíferos subterráneos. Eventualmente se acumula en pozas superficiales temporales usadas por los animales.

En la Isla Floreana se ha desarrollado un proyecto para dotar de agua potable, agua que es recogida de lluvia en la parte alta de la isla.

### Uso y manejo del agua dulce en Galápagos

De acuerdo a los resultados del censo de 2010, en Galápagos habitan 23 046 personas. El 61% de la población se concentra en Santa Cruz, en San Cristóbal está el 30% y en Isabela el 9%. Toda esta población necesita del agua dulce para realizar sus actividades de aseo personal, cocina, cultivo de frutas y hortalizas, y manejo de ganado.

Las personas y los municipios de estas localidades recogen el agua dulce de las partes altas de las islas, donde llueve con mayor frecuencia, para almacenarla y distribuirla a la población a través de tuberías. Otro método para obtener el agua es bombeando agua salobre que brota de las grietas subterráneas, y tratarla en plantas desalinizadoras.

Otro punto importante es que la población debe evitar al máximo el desperdicio del agua dulce, ya que la precipitación anual en la parte baja de las islas es muy baja, por lo cual no deben sobre explotarse los acuíferos.

### Adaptaciones de la flora y fauna de Galápagos frente a la escasez de agua dulce



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Justamente la escasez de agua es la que ha permitido el desarrollo de los ecosistemas únicos de Galápagos, ya que las especies han debido adaptarse a estas singulares condiciones ambientales.

Por ejemplo, las tortugas gigantes, quienes son precisamente las que dan el nombre a las islas, son capaces de sobrevivir durante un año prácticamente sin nada de agua dulce.

Los pinzones de Darwin se reproducen junto a las primeras lluvias, para aprovechar la

disponibilidad de alimento extra. Otra adaptación interesante es la de los lobos marinos, quienes toman el agua de los peces que capturan.

En las zonas bajas donde el clima es más seco, se pueden observar adaptaciones de las plantas, como el xeromorfismo, que consiste en tornar el tallo verde cuando hay agua disponible, y así aumentar la actividad fotosintética. Esta adaptación la tiene el Palo Santo, además de que pierde sus hojas en las temporadas de sequía.

Otro ejemplo interesante de adaptación es el del cactus de lava, el cual está adaptado a sobrevivir en el suelo volcánico, durante largos períodos de sequía y en un suelo prácticamente sin nutrientes.

Cabe resaltar que el único grupo de vertebrados que no habita naturalmente en las Islas Galápagos son los anfibios, ya que por la necesidad que tienen de agua dulce para sobrevivir, fue el único grupo que no pudo migrar a través del mar y establecerse en las islas.

### Actividad

**Indica por qué no existen grandes mamíferos terrestres en las islas Galápagos.**

## La escasez de agua dulce en Galápagos y su impacto en el ecosistema terrestre

El potencial hidráulico de una región o de una isla es el agua de las precipitaciones. Esta parte de agua se transforma en pequeños riachuelos superficiales o se infiltra y va a alimentar los mantos acuíferos subterráneos. En Galápagos, islas oceánicas, la dotación de agua dulce dependería fundamentalmente de este tipo de fuentes.

### Lluvia

- Se infiltra y va a alimentar los mantos acuíferos subterráneos
- Se transforma en riachuelos superficiales
- Los dos sistemas tienen estrecha relación, los riachuelos pueden infiltrarse si encuentran terrenos permeables y las aguas subterráneas reaparecer a la superficie en forma de manantiales.

La ubicación de las islas Galápagos puede justificar que sea un paraíso tropical con una exuberante vegetación. Sin embargo, a pesar de mantener varios microclimas, las islas experimentan cambios drásticos de temperatura y nivel de precipitaciones en las diferentes épocas del año. La precipitación anual en la parte baja de las islas es apenas de unos 60 a 100 mm, la temperatura del aire oscila entre 21 y 29 °C y la del mar es muy baja.



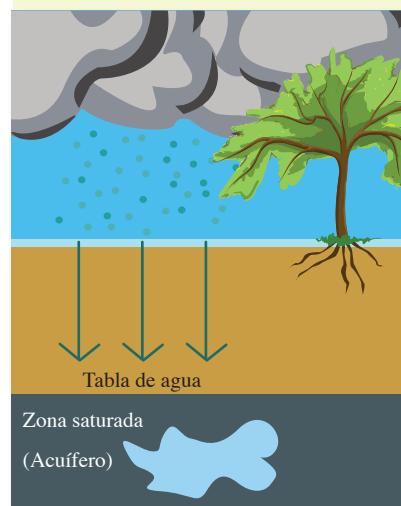
El petrel es una de las aves marinas que elimina la sal en forma líquida.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Curiosidades científicas

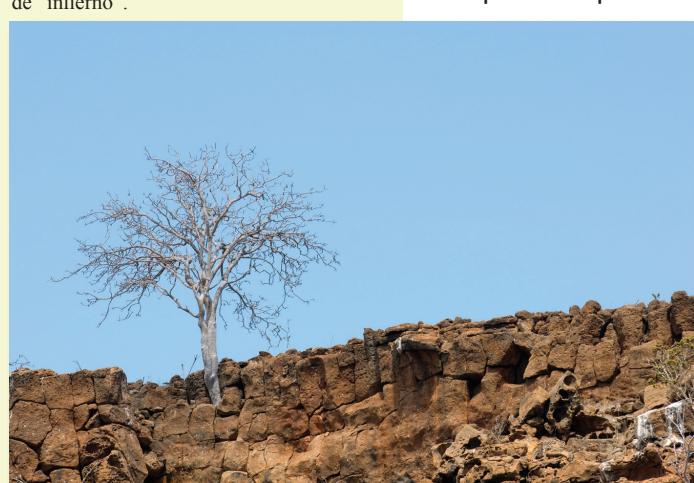
Las aves marinas, como el petrel, tienen sus sistemas propios de desalinización para poder eliminar el exceso de sal tomado del agua y la comida del océano. Son glándulas que se encuentran en depresiones dentro o arriba de donde están los ojos. La sal es desechada en forma líquida desde las fosas nasales, ya sea por sacudimiento vigoroso de la cabeza del pájaro o por 'estornudos' forzados.

¿Sabes por qué los organismos deben eliminar el exceso de sal de su cuerpo?



Este diagrama muestra cómo el agua resultante de precipitaciones se filtra hacia la zona saturada.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



El agua dulce, un recurso escaso en las islas Galápagos



Esto es producto de la influencia de la corriente fría de Humboldt, la cual crea alteraciones térmicas que impiden la precipitación pluvial y generan zonas muy secas en las partes terrestres cercanas a la corriente.

El efecto de la falta de agua dulce en las islas Galápagos ha generado zonas muy secas que disminuyen la producción agrícola. A su vez dificulta la disponibilidad de agua para uso doméstico. El agua de mar se mezcla en las grietas profundas con el agua salobre contaminando las principales fuentes de agua y ocasionando riesgos para la salud.

## ¡Qué pasa con el ser humano!

A excepción de la isla San Cristóbal, la disponibilidad de agua de fuentes naturales para la agricultura y el uso doméstico es casi nula.

Al recorrer la historia de las islas se conoce que la primera obra hidráulica se construyó en la isla San Cristóbal en 1869, donde se levantó un sistema de canales para llevar agua por la gravedad e irrigar plantaciones de caña de azúcar.

Hoy, los esfuerzos por recolectar y filtrar agua de lluvia ha dado paso a agua entubada que los isleños compran a pequeñas empresas que emplean plantas desalinizadoras, mientras que el agua para usos no potables proviene de diferentes fuentes, dependiendo de la isla.

La creciente demanda de una población en rápido aumento está poniendo cada vez más presión sobre este recurso.

La Dirección del Parque Nacional Galápagos, tomando en cuenta el crecimiento poblacional en el archipiélago y los problemas de escasez de agua que se han dado en los últimos años en las áreas urbanas y rurales, está empeñada en planificar y controlar el uso de los recursos hídricos, puesto que el manejo adecuado de estos es vital, no solo para el desarrollo humano sino para la conservación de los ecosistemas naturales de las islas.

## Actividad

### Piensa y responde

- ¿Qué especies de Galápagos han desaparecido?
- ¿Qué acciones se deberían exigir a los habitantes de las islas Galápagos para ayudar a preservar el ecosistema?

## ¿Qué similitudes se dan entre un bioma de agua dulce y un acuario?

Los acuarios y los terrarios son pequeños modelos, donde se recrean ciertas condiciones ambientales que nos permiten realizar observaciones y entender cómo se desarrolla la vida en un ambiente natural. Son muy utilizados con fines ornamentales.

### Necesitas

- Un recipiente mediano de vidrio
- Arena
- Piedras de río
- Alambre fino
- Plantas de elodea-plantas de estanque
- Caracoles
- Peces
- Comida para peces

### ¡Vamos a la acción!

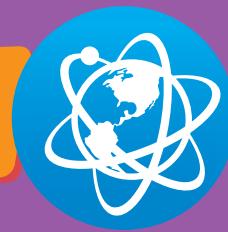
**Observa** diariamente el aspecto de tu acuario y el comportamiento de los organismos. **Completa** la siguiente tabla:

Parámetros a observar	Descripción
Aspecto del agua	
Apariencia de las plantas	
Localización de los caracoles	
Comportamiento de los peces	

### Analiza los resultados

1. ¿Cuáles son los organismos productores del acuario? ¿Cómo sustentan el bioma?
2. ¿Cuáles son los consumidores? ¿Cuál es su función?
3. ¿Qué papel cumplen los caracoles en el acuario?
4. ¿Cuáles son los factores limitantes en el acuario?
5. ¿Qué similitudes y diferencias puedes identificar entre tu acuario y un bioma acuático de agua dulce?

## Laboratorio



### Cómo lo haces

- 1 **Coloca** arena en el fondo del acuario.
- 2 **Sujeta** las plantas de elodea a las piedras del río y **entiérralas** en la arena.
- 3 **Llena** tu acuario con dos litros de agua.
- 4 Al día siguiente, **coloca** un caracol y un pez por cada cuatro litros de agua.
- 5 **Alimenta** todos los días al pez.
- 6 **Remueve** los desechos.



Recipiente mediano de vidrio

## Seguimos con la investigación

Recordemos que las playas son centros turísticos muy visitados por las personas. Estos espacios no son respetados de manera adecuada y como efecto de las acciones humanas, se convierten en depósitos de basura, ocasionando daños irreparables al ecosistema. Veamos qué sucede con la basura.

¿Cuánto tiempo dura la basura sin descomponerse?

Toma como ejemplo los desperdicios que genera una familia durante 24 horas:

- Podrás mostrar cómo algunos materiales se degradan en el agua salada mejor que otros, y
- Podrás crear ideas para reducir la contaminación de plástico.

### Necesitas

- Desperdicios: periódicos, latas, plásticos, cartones y cristales
- Agua salada
- Un cubo plástico grande con suficiente capacidad para sumergir los desperdicios.

### Analiza los resultados

- ¿Qué tipos de basura parecen degradarse? ¿Cuáles no?
- ¿Qué otros cambios puedes observar?
- Discute** con tus compañeros y compañeras el posible impacto que cada tipo de basura podría tener en el ambiente y la vida acuática.
- Piensa** en acciones para ayudar a disminuir la cantidad de desperdicios no biodegradables.
- Elabora** un tríptico en el que se informe a la comunidad educativa de tu colegio sobre la necesidad de reciclar y utilizar productos empacados de forma diferente.

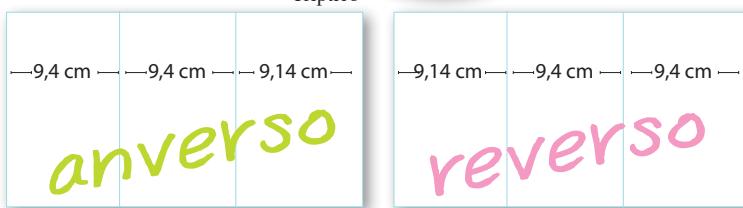
## Cómo lo haces

- Recolecta** varias muestras de la basura que produce tu familia en 24 horas. **Anota** la basura que puedes identificar.
- Prepara** una mezcla de agua salada, para esto, **vierte** una taza de sal en un galón de agua.
- Sumerge** las muestras en el cubo de agua salada.
- Una vez a la semana, durante un mes, **examina** cada pedazo de desperdicio y **escribe** los cambios aparentes que se van dando.
- Investiga** lo que ocurre con la basura que llega accidentalmente al océano.



Materiales para investigar “Cuánto dura la basura”.

Tríptico



Modelo del tríptico.

# Tema 2

## ¿Por qué el agua se puede convertir en un recurso natural finito?

### Conocimientos previos

- ¿Cómo se distribuye el agua en el planeta?
- ¿Qué factores físicos condicionan la vida en los ecosistemas?
- ¿Por qué se forman los desiertos?

### ¿Qué voy a aprender?

- A describir cómo se da el proceso de desalinización del agua como alternativa para la obtención de agua dulce.
- A explicar de qué manera el recurso hídrico se puede constituir en una fuente de producción de energía.

### Para el Buen Vivir

Para comprender nuestra responsabilidad en el uso racional de la energía que utilizamos puesto que gran parte de ella se obtiene de recursos hídricos.



El acuífero Guarani se formó hace 245 a 144 millones de años. Sus orígenes se remontan cuando África y América aún se encontraban unidas. Su extensión presenta una superficie más grande que la de España, Francia y Portugal juntas. **Lee** este pensamiento y **responde**.

"El agua promete ser en el siglo XXI lo que fue el petróleo para el siglo XX, el bien precioso que determina la riqueza de las naciones". (Revista Fortune)

- ¿Por qué la propiedad del agua determinará la riqueza de las naciones?
- Si el agua es un elemento que nos brinda la naturaleza, ¿por qué se convertiría en un recurso que genera conflictos?

### Destrezas con criterios de desempeño:

- Describir el proceso de desalinización para la obtención de agua dulce como una alternativa del manejo del recurso hídrico, desde la identificación de las ventajas y desventajas de la aplicación del proceso de desalinización y el planteamiento de proyectos ecológicos que relacionen fenómenos de causa-efecto en la región Insular.
- Reconocer el recurso hídrico como fuente de producción de energía: hidráulica y mareomotriz, desde la observación e interpretación de la transformación de la energía en la naturaleza y en modelos experimentales, la identificación y descripción de los factores que inciden en los procesos y el análisis reflexivo del manejo sustentable del recurso hídrico-energético.
- Describir el proceso de obtención de energía eléctrica por el vapor de agua generado por la geotermia, desde la identificación, registro e interpretación de datos experimentales del fenómeno, imágenes audiovisuales, información bibliográfica de las características y componentes de la energía geotérmica.

## Trabajo en casa

**Interpreta** la frase del escritor y físico británico Arthur Clarke: "Qué inadecuado es llamar al planeta Tierra, cuando en realidad es Océano". **Escribe** en tu cuaderno lo que entiendes en esta frase y **compártelo** con tus compañeros y compañeras.

## Conexiones

FUNDAR Galápagos trabaja con los ciudadanos de las islas para fomentar la cultura de uso responsable del agua y asegurar que todos tengan acceso a este recurso. Para esto ejecuta programas escolares, campañas de comunicación y otros eventos.

## Recursos naturales

Los recursos naturales son los bienes materiales y servicios que nos proporciona la naturaleza de manera espontánea, y que los podemos utilizar y aprovechar para vivir. Así represamos el agua de los ríos para obtener agua potable, para regar los campos o para producir energía. Quemamos gasolina, gas y carbón con el fin de obtener energía para el funcionamiento de automóviles, industrias y hogares; talamos los bosques para desarrollar proyectos de vivienda.

Los recursos naturales pueden ser:

Recursos naturales	
Renovables	No renovables
<ul style="list-style-type: none"><li>• No se agotan.</li><li>• Recursos con ciclos de regeneración por encima de su extracción.</li><li>• Su utilización excesiva puede disminuirlos o agotarlos.</li><li>• Ejemplos: los animales, plantas, agua y suelo.</li><li>• Recursos bióticos</li><li>• Recursos ilimitados: luz solar</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• No se producen en forma constante.</li><li>• No forman parte de un ciclo.</li><li>• Están presentes en cantidades limitadas.</li><li>• Ejemplos: carbón, petróleo, minerales, metales y gas natural.</li><li>• Depósitos limitados</li></ul>

Durante años, hemos usado lo que encontramos en la naturaleza para nuestro beneficio y gracias a esto sobrevivimos. Por esto, la explotación y utilización de estos recursos debe hacerse de manera responsable y cuidadosa, para evitar su sobreexplotación que puede llevar a su desaparición. En la actualidad existen personas, instituciones y organizaciones que exigen que se protejan los recursos naturales; también se desarrollan proyectos para disminuir la producción de desechos.

## Recursos hídricos

Son recursos naturales renovables importantes para la vida. Tanto es así que las últimas investigaciones se dirigen a buscar vestigios de agua en otros planetas y lunas, como indicador de la posible existencia de vida en ellos.

El agua es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. Puede hallarse en estado sólido, líquido o gaseoso.



Agua



Bosque



Rocas y minerales

Recursos naturales



## ¿Qué cantidad de agua crees que hay en el planeta?

Para darte una idea de la cantidad de agua del planeta, imagina que 1 km<sup>3</sup> corresponde a la porción de agua contenida en una piscina de 1 km de largo por 1 km de ancho por 1 km de profundidad. La Tierra tiene ¡1 460 millones de kilómetros cúbicos de agua!

Este total de agua presente en el planeta se denomina hidrosfera. El agua cubre las tres cuartas partes de la superficie terrestre, de ahí que la Tierra sea conocida como Planeta Azul.

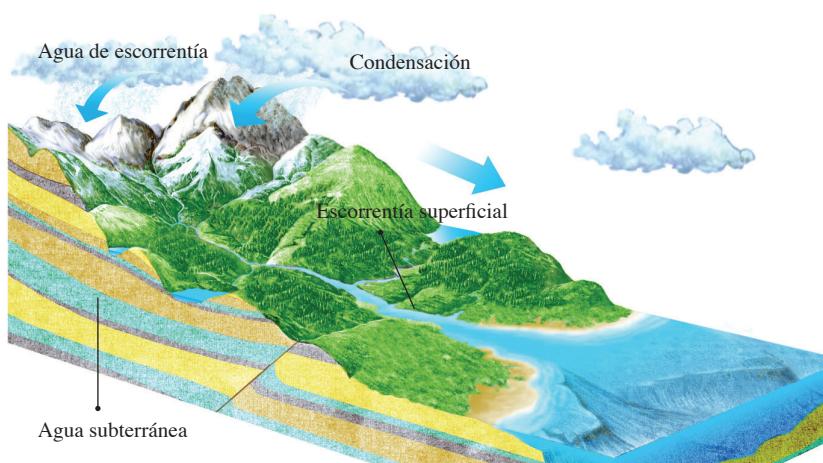
El 97 % de la totalidad del agua del mundo es salada y se encuentra en los océanos y mares. El porcentaje restante es dulce y se concentra en los glaciares, casquetes polares, depósitos subterráneos, permafrost y los glaciares continentales. Apenas el 0,2 % se reparte en orden decreciente entre lagos, la humedad del suelo, vapor de agua contenido en la atmósfera, embalses, ríos y seres vivos.

Podemos decir entonces que el agua dulce susceptible de ser utilizada para el consumo humano es mínima y no puede ser aumentada. Esta se encuentra en su mayor parte en el subsuelo formando los acuíferos y ríos subterráneos, para ir finalmente a parar a los océanos configurando lo que se conoce como escorrentía subterránea, en oposición al agua que discurre por la superficie, también hacia los mares, llamada escorrentía superficial.

### Actividad

Este modelo te ayudará a tener una idea de las proporciones de agua en las diferentes fuentes del planeta: **toma** una hoja de papel y **recorta** un cuadrado. Este representa el total del volumen de agua contenido en nuestro mundo. Luego, **divídelo** en porciones que simbolicen el agua salada y el agua dulce. De esta última, **corta** en pedazos que demuestren las fuentes de agua dulce.

Ecuador posee considerables fuentes de agua en 21 cuencas hidrográficas principales. Sus ríos nacen en las partes altas de la cordillera y desembocan en el océano Pacífico o son afluentes del río Amazonas.

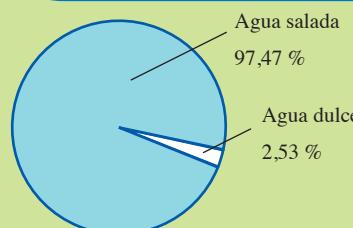


El agua salada corresponde al 97,47 % del agua del planeta y el agua dulce, al 2,53 %.

### Curiosidades científicas

El 90 % del hielo de todo el mundo se encuentra en la Antártida, representa el 70 % de agua dulce disponible en el planeta y a pesar de aquello, el interior de este antiguo continente es prácticamente un desierto. ¿El sitio donde tú vives tiene zonas más húmedas o desérticas?

### Principales reservas hídricas en el mundo



Glaciares	68,7 %
Subterránea	30,06 %
Hielo del suelo	0,86 %
Lagos de agua dulce	0,26 %
Humedad del suelo	0,05 %
Vapor de agua atmosférico	0,04 %
Pantanos y humedales	0,03 %
Ríos	0,006 %
Incorporados en la biota	0,003 %

### Glosario

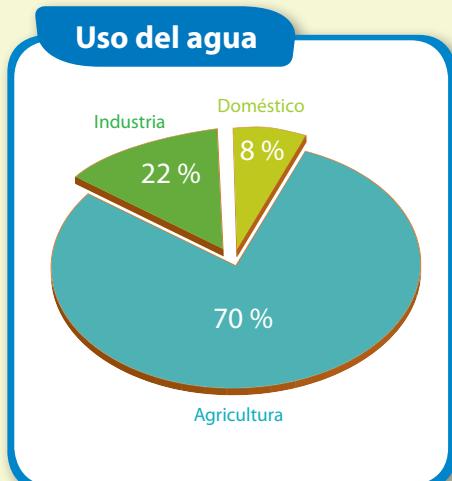
**permafrost.** Capa de hielo permanentemente congelado en los niveles superficiales del suelo de las regiones muy frías o periglaciares como es la tundra.

**escorrentía.** Circulación de agua producida en un cauce.

## Trabajo en equipo

### Agua dulce y salada

En un vaso lleno de agua **viertan** unas gotas de colorante vegetal de color rojo, **pongan** esto en una cubeta de hielo y **llévenlo** al congelador. **Esperen** a que se formen cubos de hielo. En otro vaso **coloquen** agua, **añadan** tres cucharitas de sal y **agiten** fuertemente. Cuando los cubos de hielo ya estén listos, **saquen** uno, **pónganlo** en la superficie del agua del vaso y **esperen** unos segundos. ¿Qué pasó? ¿Por qué el agua dulce se queda en la superficie?



En mm por m<sup>2</sup> al año  
■ Más de 2 000  
■ De 1 000 a 2 000  
■ De 500 a 1 000  
■ De 250 a 500  
■ Menos de 250

## Manejo del recurso hídrico

El agua total existente es suficiente para todos los habitantes del planeta, si estuviera bien repartida y si no hubiera contaminación.

Las reservas de agua dulce del planeta se calculan en unos 24 millones de km<sup>3</sup>, de los cuales se estima que 70 % se destina para el riego agrícola, 8 % para el uso doméstico y 22 % para la industria. Estos porcentajes varían según los países. Las naciones industrializadas extraen alrededor de 2 000 m<sup>3</sup> de agua dulce por persona al año, mientras que los países menos industrializados solo extraen 20 a 50 m<sup>3</sup> al año.

En el caso del Ecuador, como unidad hidrográfica, según el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, MIDUVI, en los datos que se proyectaron para el año 2005, el 96,8 % se usaría en agricultura y solo el 3,2 % para uso doméstico-industrial, datos que son muy similares con los países del tercer mundo.

### Actividad

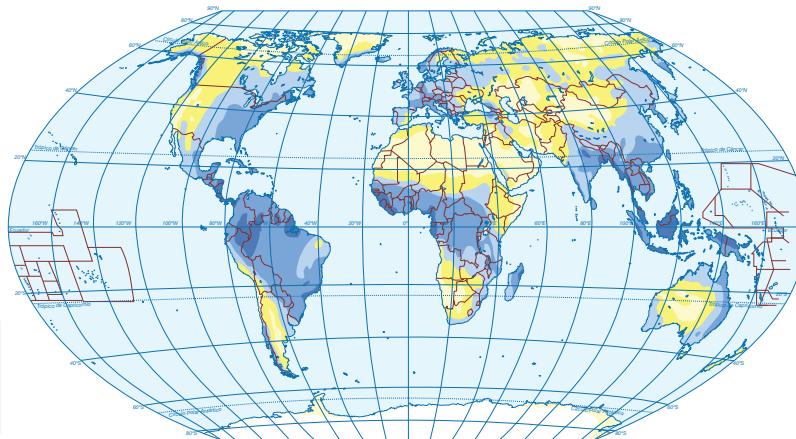
En el gráfico de las precipitaciones por año, **reconoce** los países más húmedos en América del Sur, y los países más secos en Europa y África.

## Proceso de desalinización para la obtención de agua dulce

Hemos visto que la disponibilidad de agua dulce a nivel del planeta es escasa frente al gran recurso de agua salada.

El proceso de desalinización nos permite eliminar la sal del agua de mar o salobre, obteniendo agua dulce, apta para el abastecimiento y regadío. El agua del mar tiene sales minerales disueltas que precipitan cuando el agua se evapora. Debido a la presencia de estas sales minerales, el agua no es potable para el ser humano y su ingestión en grandes cantidades puede llegar a provocar la muerte.

Las plantas desalinizadoras son instalaciones industriales destinadas a la desalinización.



Mapa de precipitaciones por año en diversas partes del planeta

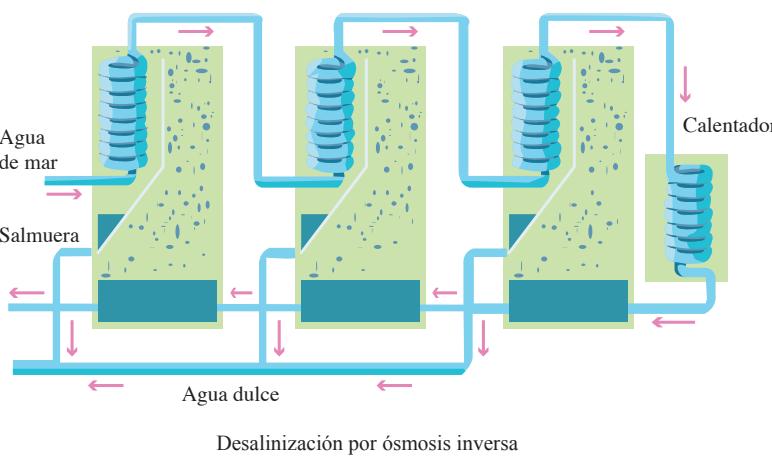
La desalinización se puede realizar por medio de diversos procedimientos, entre los que se pueden citar:

<b>Procedimientos de desalinización</b>	ósmosis inversa
	destilación
	evaporación relámpago
	congelación

La técnica tradicional se basa en la evaporación y posterior destilación, con un elevado consumo de energía.

Los Ministerios de Energía y Ambiente del Ecuador están preocupados por resolver el problema del agua dulce en Galápagos ya que algunas de las fuentes están contaminadas y los envases plásticos del agua embotellada generan desechos sólidos que deben posteriormente transportarse al continente. Las pequeñas empresas ubicadas en las islas han comprado plantas desalinizadoras y a su vez ha sido una preocupación del gobierno local construir estas plantas para proveer este líquido vital a sus pobladores. Actualmente se realizan estudios para construir plantas desalinizadoras más competitivas, menos contaminantes y que utilicen fuentes de energía renovables.

Proceso de desalinización de la región Insular	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La fuente de extracción del agua es el mar.</li> <li>• El agua obtenida es apta para el consumo y para el regadío.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produce residuos salinos que perjudican la flora y la fauna marina.</li> <li>• Suponen un gasto elevado de consumo eléctrico.</li> <li>• El agua debe ser acondicionada para cumplir con características de calidad.</li> <li>• Las desalinizadoras se ubican en áreas que podrían ser turísticas.</li> </ul>



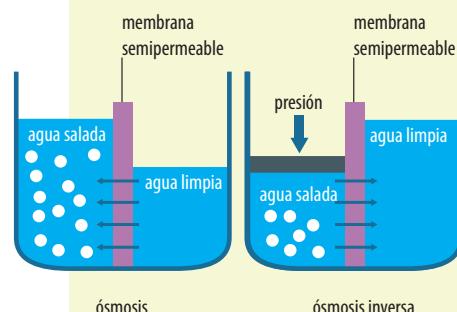
# Trabajo en casa

**Revisa** la factura del agua que llega a tu casa. ¿Cuál es el consumo total? **Calcula** cuánto consume cada persona que vive contigo, en un día y en un mes. **Conversa** con tu familia y **propongan** juntos acciones para disminuir esa cantidad.

**Heteroevaluación, redacta** la propuesta de tu familia y preséntala en clase.

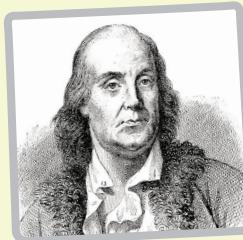
## Actividad

**Observa** el gráfico de ósmosis y ósmosis inversa. **Identifica** las diferencias entre los dos procesos.



## Ósmosis y ósmosis inversa

## Personajes que hacen ciencia



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Soy Benjamín Franklin. Realicé un experimento con el cual demostré que las nubes estaban cargadas de electricidad y que, por lo tanto, los rayos son esencialmente descargas eléctricas. Luego, inventé el pararrayos en 1782. Benjamin te pregunta ¿Conoces qué otras aplicaciones han tenido mis descubrimientos?



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

En su descenso, los bañistas poseen energía. El agua que baja también tiene energía.



## Diferentes formas de energía

Energía es un término ampliamente utilizado en la época actual, es así que se comenta sobre la crisis energética referida a los problemas mundiales de producción y distribución del petróleo. Se habla de los racionamientos en el suministro de energía eléctrica en épocas de sequía, y los ocasionados por la disminución de agua en las represas que mueven las turbinas generadoras de las centrales hidroeléctricas. Se conoce de la búsqueda de nuevas formas de energía como la solar o la mareomotriz. Estudiamos alternativas y nos preocupamos del valor energético de los alimentos. También conocemos la energía de los movimientos terráqueos que producen los temblores y terremotos con devastadoras consecuencias para el ser humano.

La energía es una propiedad estrechamente unida a la materia, por esto se puede definir a la **energía** como la capacidad que tienen los cuerpos de producir cambios o transformaciones. Un cuerpo que posee energía puede generar modificaciones. La energía está latente y solo se puede apreciar cuando el cambio se produce.

La necesidad que tenemos de buscar nuevas fuentes de energía responde a que requerimos satisfacer la creciente demanda, que a su vez está asociada al desarrollo de la sociedad y al incremento demográfico

### Actividad

**Escribe** en tu cuaderno un acróstico con la palabra energía: **empieza** con la primera letra, así:

En toda actividad económica diaria ocurren cambios energéticos. Ahora, **sigue** con la letra N hasta terminar con la letra A.

Hay muchas situaciones en las que podemos afirmar que un cuerpo posee energía: una bicicleta en movimiento, una maceta situada a cierta altura sobre la calle, una manzana sobre una mesa, la corriente de agua, un atleta que salta, etcétera.



La energía del balón le permite realizar trabajo.

El ser humano ha clasificado la energía de acuerdo con la circunstancia en la que está presente. Vamos a recordar brevemente los diferentes tipos de energía que aprendiste el año anterior.

Tipos de energía	Concepto
• Mecánica	• Es la energía asociada al estado de reposo y de movimiento de un cuerpo.
• Radiante	• Se encuentra en las ondas electromagnéticas como la luz visible, las ondas de radio, los rayos ultravioleta (UV), los rayos infrarrojo (IR), etc.
• Calórica	• Es aquella que se debe al movimiento interno de las partículas que están presentes en la estructura de la materia.
• Acústica	• Se produce por la vibración mecánica de las moléculas, es transportada en un medio en forma de ondas sonoras que llegan a nuestros tímpanos.
• Eléctrica	• Es causada por el movimiento de los electrones en el interior de los materiales llamados conductores.
• Química	• Es un tipo de energía presente en las reacciones químicas y se libera cuando se rompen átomos.
• Nuclear	• Se encuentra almacenada en el núcleo de los átomos, la misma que puede ser liberada por medio de reacciones de fisión y de fusión nuclear.

## Actividad

**Coloca** una regla de plástico en el borde de una mesa. **Sostenla** con la mano por un extremo y **haz** vibrar el extremo libre de la regla. **Explica** qué ocurre. **Establece** las diferencias entre energía cinética y energía potencial.

Uno de los temas para este año es el estudio del ecosistema acuático por lo que relacionaremos el manejo del recurso agua con la producción de energía hidráulica, mareomotriz y geotérmica como formas de energía que benefician al ser humano considerando un equilibrio en la naturaleza.



Energía potencial

Energía cinética que le permite al ciclista realizar su actividad.



## Trabajo en equipo

Van a trabajar por parejas.

- **Coloquen** sobre el suelo liso una capa uniforme de plastilina de unos 3 cm de espesor.
- **Midan** verticalmente desde el suelo diferentes alturas: 0,5 m; 1 m; 1,5 m y 2,5 m .
- **Dejen** caer en la plastilina una canica desde estas diferentes alturas. **Utilicen** siempre la misma canica.
- Obtendrán cinco marcas distintas sobre la plastilina, correspondientes a las cinco alturas.
- **Coevaluación, escriban** una conclusión acerca del experimento que acaban de hacer.

## Conocimiento ancestral

Desde hace muchísimos años, el agua para ser usada en los hogares se acarreaba en jarras de barro, ya sea sobre los hombros o encima de la cabeza de la persona. Si se necesitaban grandes cantidades de agua, entonces la cargaban en "botellas" hechas de cuero de oveja o de cabra.

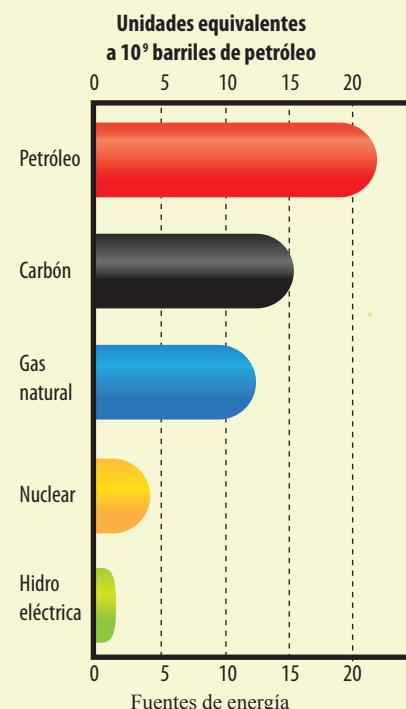
## Trabajo individual

**Investiga** cuál es la procedencia de la luz que utiliza toda la comunidad donde vives y en dónde se realiza la transformación de ésta a energía eléctrica. Luego, **elabora** un resumen con la información.

**Heteroevaluación**, presenta tu informe a tu maestro para que lo revise y anote sus recomendaciones.

### Actividad

**Deduce** de la lectura realizada si el carbón, el petróleo y el gas natural son combustibles renovables o no renovables.



## Fuentes de energía

La energía es imprescindible en el mundo en que vivimos. Gracias a ella se puede tener luz en los hogares, cocer los alimentos, transportar personas y productos de un sitio a otro, recrearnos viendo la televisión o escuchar música, emplear la tecnología, entre otros.

Se denomina fuente de energía al recurso que se utiliza para obtenerla, de manera que al ser transformada de una clase de energía en otra, puede ser aprovechada de diversas maneras por los seres humanos.

La especie humana tradicionalmente ha utilizado para producir energía la madera, el carbón, el petróleo y el gas natural.

Hasta el siglo XVII, el combustible más empleado por las personas era la madera. Posteriormente comenzó a usarse el carbón, que fue el primer combustible fósil, al que siguieron el petróleo y el gas natural.

Los combustibles fósiles se formaron hace millones de años a partir de sedimentos orgánicos que fueron sepultados y han sido los grandes protagonistas del impulso industrial desde la invención de la máquina de vapor hasta nuestros días. De ellos depende la mayor parte de la industria y el transporte en la actualidad. Entre los tres suponen casi el 90 % de la energía comercial empleada en el mundo.

La combustión del petróleo, gas natural y carbón contribuyen a incrementar la cantidad de dióxido de carbono presente en la atmósfera aportando de forma notable al proceso conocido como efecto invernadero.

En la actualidad se ha intensificado el aprovechamiento de otros recursos energéticos, llamados energías renovables, que ayudan a disminuir las consecuencias peligrosas del calentamiento global.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

106

Ingresa a esta dirección electrónica y **conoce** más sobre *El petróleo del pozo a su hogar*. Encontrarás videos, notas informativas y otros links.  
<http://www.muchapasta.com/b/var/Estraccion%20del%20petroleo.php>



## Recurso hídrico como fuente de producción de energía

El aprovechamiento de la energía potencial acumulada en el agua para generar electricidad es una forma de obtener energía. Alrededor del 20 % de la electricidad usada en el mundo procede de esta fuente. Se usa desde hace muchos años como una de las fuentes principales de electricidad.

### Actividad

**Imagina** que estás parado debajo de una cascada. El agua corre y se precipita en caída y llega al río con gran bullicio. ¿Cómo se puede obtener la energía por el agua que cae?

La **energía hidráulica** es una fuente renovable porque el agua circula por la hidrosfera movida por la energía que recibimos del sol. Las centrales hidroeléctricas se instalan en el curso de los ríos junto a presas capaces de embalsar suficiente cantidad de agua. En el fondo de la presa se abren unas tuberías que canalizan el agua a presión hasta las turbinas.

Cuando este chorro de agua a presión empuja las palas de la turbina, su energía potencial se transforma en energía cinética de rotación. De esta forma se consigue el movimiento de las aspas de la turbina y se genera la corriente eléctrica en el generador.

La potencia de este tipo de centrales depende del desnivel del agua en la presa y del caudal que atraviesa la turbina.

En China se encuentra la mayor central hidroeléctrica del mundo, con una potencia instalada de 22 500 MW. La segunda es la represa de Itaipú (que pertenece a Brasil y Paraguay), con una potencia instalada de 14 000 MW.

En Ecuador tenemos algunas centrales hidroeléctricas, de todas ellas la que genera mayor cantidad de energía es la central de Paute, con una potencia instalada de 1 075 MW.

Esta forma de energía crea problemas ambientales al necesitar la construcción de grandes embalses en los que para acumular el agua, resta la posibilidad de ser usada en otros requerimientos, incluso urbanos en algunas ocasiones. Pero es una de las fuentes de energía menos contaminantes que existe.

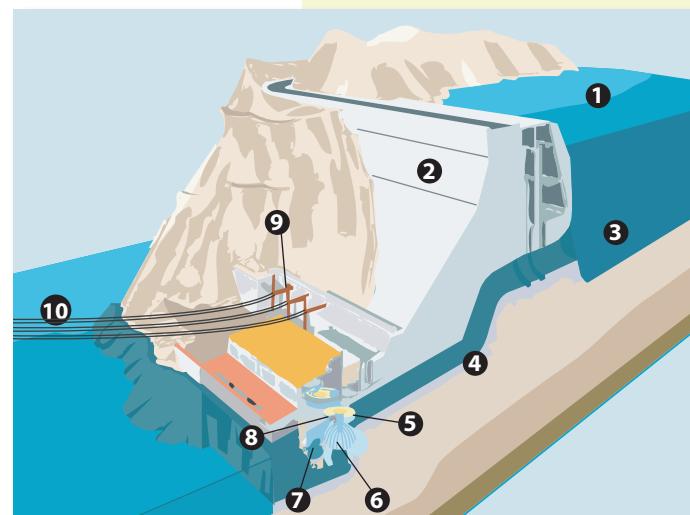


**Elabora** en una hoja de Excel un gráfico de barras con los datos del consumo de energía de tu hogar, en los últimos seis meses.



### Central hidroeléctrica

- 1 Embalse
- 2 Presa
- 3 Rejas filtradoras
- 4 Tubería forzada
- 5 Conjunto de grupos turbina-alternador
- 6 Turbina hidráulica
- 7 Eje
- 8 Generador eléctrico
- 9 Transformadores
- 10 Líneas de transporte de energía eléctrica



Esquema de la parte interior de una central hidroeléctrica

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Glosario

**caudal.** Cantidad de agua que pasa por un punto en una unidad de tiempo.

Durante la fase de producción, las centrales hidroeléctricas prácticamente no contaminan, pero el impacto paisajístico y humano es muy fuerte. Se afecta hábitats, se modifica el caudal del río y cambian las características del agua como su temperatura, grado de oxigenación y otras.

Energía hidráulica	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es renovable.</li> <li>• Es energía limpia.</li> <li>• No produce sustancias contaminantes.</li> <li>• Costo de operación y mantenimiento bajos.</li> <li>• Producción energética entre moderada y elevada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El impacto ambiental de la presa alteran el paisaje.</li> <li>• Costos de construcción son elevados.</li> <li>• Los embalses pueden producir inundaciones.</li> <li>• Los embalses alteran la vida silvestre y los terrenos agrícolas.</li> </ul>

### Actividad

**Discute** con los de tu clase qué ocurre con las centrales hidroeléctricas en épocas de sequía.

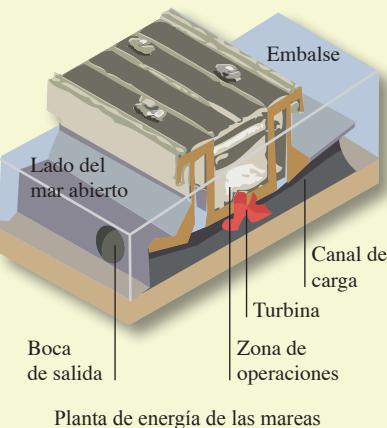
## ¿Cómo se obtiene energía mareomotriz?

El movimiento de las olas en el mar es comparable con el de un campo de trigo bajo la acción del viento. Las espigas se van inclinando en el sentido del viento, se enderezan y se vuelven a inclinar; de modo análogo, el movimiento de ascenso y descenso de las aguas del mar se produce por el viento y las acciones atractivas del sol y de la luna.

La **energía mareomotriz** aprovecha la fuerza liberada por el agua de mar en sus movimientos de ascenso y descenso de las mareas (flujo y reflujo). Esta es una de las nuevas formas de producir energía eléctrica.

Mares y océanos con un promedio de 4 km de profundidad cubren el 70 % de la superficie de nuestro planeta y se constituyen en un enorme depósito de energía siempre en movimiento. En la superficie, los vientos provocan las olas que pueden alcanzar hasta 12 m de altura y 20 m debajo de la superficie, las diferencias de temperatura (que pueden variar de -2 °C a 25 °C) generan corrientes. Por último, tanto en la superficie como en el fondo se produce la influencia de las atracciones solar y lunar.

Las mareas crean esta energía que se transforma en electricidad en las centrales mareomotrices. Estas capturan el agua en el momento de la marea alta y la liberan, obligándola a pasar por las turbinas durante la marea baja.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Trabajo en casa

**Indaga** sobre la central de energía mareomotriz de Rance en Francia y la utilización de la energía geotérmica en Islandia. **Analiza** y **compara** estos ejemplos con la actividad geotérmica de Galápagos.

Energía mareomotriz	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autorrenovable.</li> <li>• No contaminante.</li> <li>• Disponible en cualquier clima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto sobre el paisaje.</li> <li>• Depende de las mareas.</li> <li>• Altera el ecosistema.</li> </ul>

Cuando la marea sube, el nivel del mar es superior al del agua del interior de la ría. Abriendo las compuertas, el agua pasa de un lado a otro y sus movimientos hacen que se muevan las turbinas de los generadores de corrientes. Cuando por el contrario la marea baja, el nivel del mar es inferior al de la ría, y el movimiento del agua se da en sentido contrario al anterior y se aprovecha para producir electricidad.

Veamos ahora algunas ventajas y desventajas del uso de la energía mareomotriz. Observa el recuadro en la parte superior de la página.

El Reino Unido tiene una de las pocas centrales de energía mareomotriz en el mundo. Ecuador no posee una fuente de energía de este tipo.

## La Tierra, una fuente de energía geotérmica

Energía geotérmica es la que se encuentra en el interior de la Tierra en forma de calor como resultado de:

- ★ La desintegración de elementos radiactivos.
- ★ El calor permanente que se origina en el interior del planeta.

La conversión de la energía geotérmica en electricidad se da por la utilización del vapor, que pasa a través de una turbina que está conectada a un generador, produciendo electricidad. El principal problema es la corrosión de las tuberías que transportan el agua caliente.

Las perforaciones modernas en los sistemas geotérmicos alcanzan reservas de agua y de vapor, la cuales se encuentran hasta los 3 000 m bajo el nivel del mar. El vapor es transportado en tubos grandes y aislados hasta las turbinas. La energía térmica puede obtenerse también a partir de géiseres y de grietas.

La geotermia es un complemento ideal para las centrales hidroeléctricas, ya que el flujo de producción de energía es constante a lo largo del año y no depende de variaciones estacionales como lluvias, caudales de ríos, etcétera. Países como Italia, Canadá, Estados Unidos, México y Japón han desarrollado este tipo de energía.

## Un ejemplo para seguir, el Buen Vivir

La *Alianza por el Planeta* es un grupo de asociaciones ambientales, jurídicas, sociales, humanitarias, científicas, que propusieron un apagón masivo de 5 minutos por la “salud del planeta”, para llamarnos la atención por el derroche energético del que en algún momento hemos formado parte.



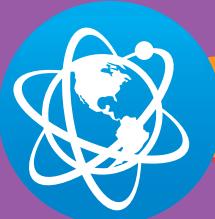
### Trabajo individual

**Elabora** un cuadro comparativo sobre el manejo del recurso agua en la producción de electricidad a partir de las energías hidráulica, mareomotriz y geotérmica.



Energía que existe dentro de la corteza terrestre.

Archivo gráfico Shutterstock® images



# Laboratorio

Para algunos microorganismos, el oxígeno disuelto en el agua es importante para poder vivir. Para el ser humano únicamente el agua potable es el agua "bebible", es decir, que puede consumirse sin riesgo de contraer enfermedades.

En esta experiencia te invitamos a conocer de manera cualitativa si una muestra de agua contiene más o menos oxígeno. En una segunda actividad te proponemos construir un modelo para purificar el agua.

## A. Determinación del oxígeno disuelto en el agua

### Necesitas

- Muestras de agua de río, charca y acequia
- Muestra de agua "sucia"
- Azul de metileno al 0,1%
- Pipetas
- Vasos de vidrio

### Analiza los resultados

1. ¿Cuál es el recipiente en el que desapareció más rápido el color azul?
2. ¿Cuál es el recipiente donde tardó en desaparecer el color azul?
3. ¿A qué conclusión llegarías si pusieras en las muestras microorganismos aeróbicos?

## ¿Qué agua tomamos y qué agua deberíamos tomar?

### Cómo lo haces

- 1 **Pon** las muestras de agua de río, charca, lago y acequia en un vaso de vidrio. **Colócalas** en lugar cálido y oscuro.
- 2 **Prepara** la disolución de azul de metileno al 0,1 % (0,1 g de azul de metileno en 100 g de disolución). **Añade** con la pipeta 1 ml de azul de metileno.
- 3 **Comprueba** diariamente los cambios de color que se producen en el agua.
- 4 **Anota** en tu cuaderno el tiempo que tarda en desaparecer el color azul de la muestra. Este será superior cuanto mayor sea el contenido de oxígeno disuelto en el agua.
- 5 **Elabora** una tabla con los datos recogidos.
- 6 **Dibuja** las observaciones y **rotula** lo que tienes en cada vaso de vidrio del experimento.



Muestra de agua donde se añade azul de metileno.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## B. Determinación de la pureza del agua

### Necesitas

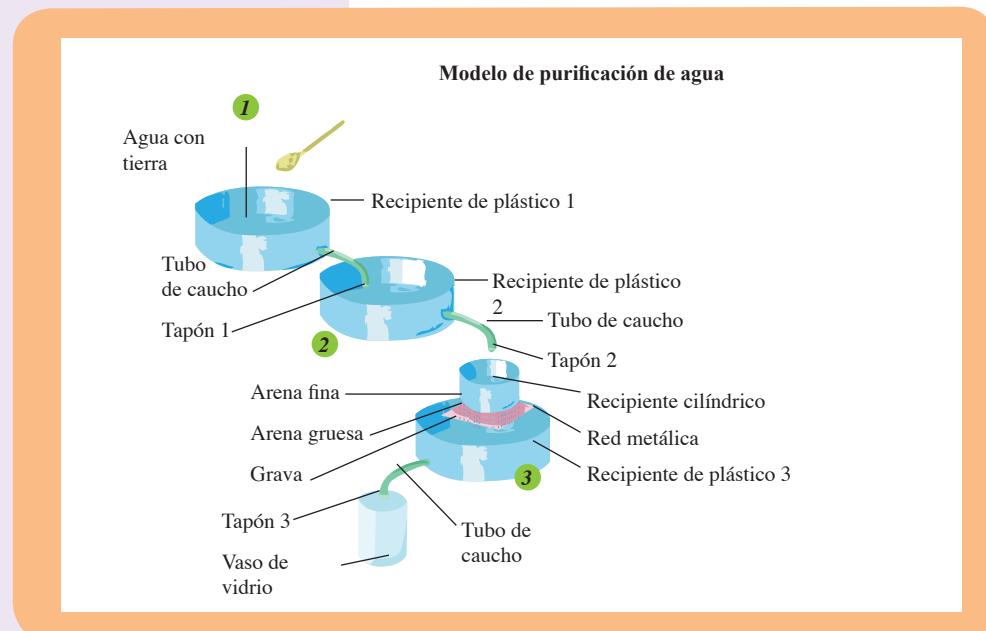
- Sulfato de aluminio (alumbre)
- Tres recipientes de plástico
- Tubos de caucho
- Tres tapones
- Recipiente cilíndrico
- Arena fina
- Arena gruesa
- Red metálica
- Tableta de cloro

### Analiza los resultados

1. **Describe** las diferencias que hay entre el agua del recipiente 1 y la del vaso.
2. ¿Cuál crees que es la función del sulfato de aluminio?
3. ¿Para qué sirve la arena fina, gruesa y la grava?

### Cómo lo haces

- 1 **Realiza** con los materiales el montaje de manera similar al que se ilustra en la figura.
- 2 **Pon** agua sucia (con tierra) en el recipiente 1.
- 3 **Agrega** una cucharada de sulfato de aluminio (alumbre) en el agua sucia. **Déjala** 10 minutos en reposo.
- 4 **Retira** el tapón 1 y **vierte** el agua en el recipiente 2. **Ponla** 10 minutos en reposo.
- 5 **Quita** el tapón 2 y **pon** el agua en el recipiente cilíndrico.
- 6 **Agrega** una tableta de cloro al agua que recibe el recipiente 3. **Déjala** 20 minutos en reposo.
- 7 **Retira** el tapón 3 y **recoge** el agua en el vaso. (No bebas el agua).
- 8 **Observa** sus características como transparencia y color.
- 9 **Elabora** una tabla de las observaciones de lo que hiciste en el experimento.



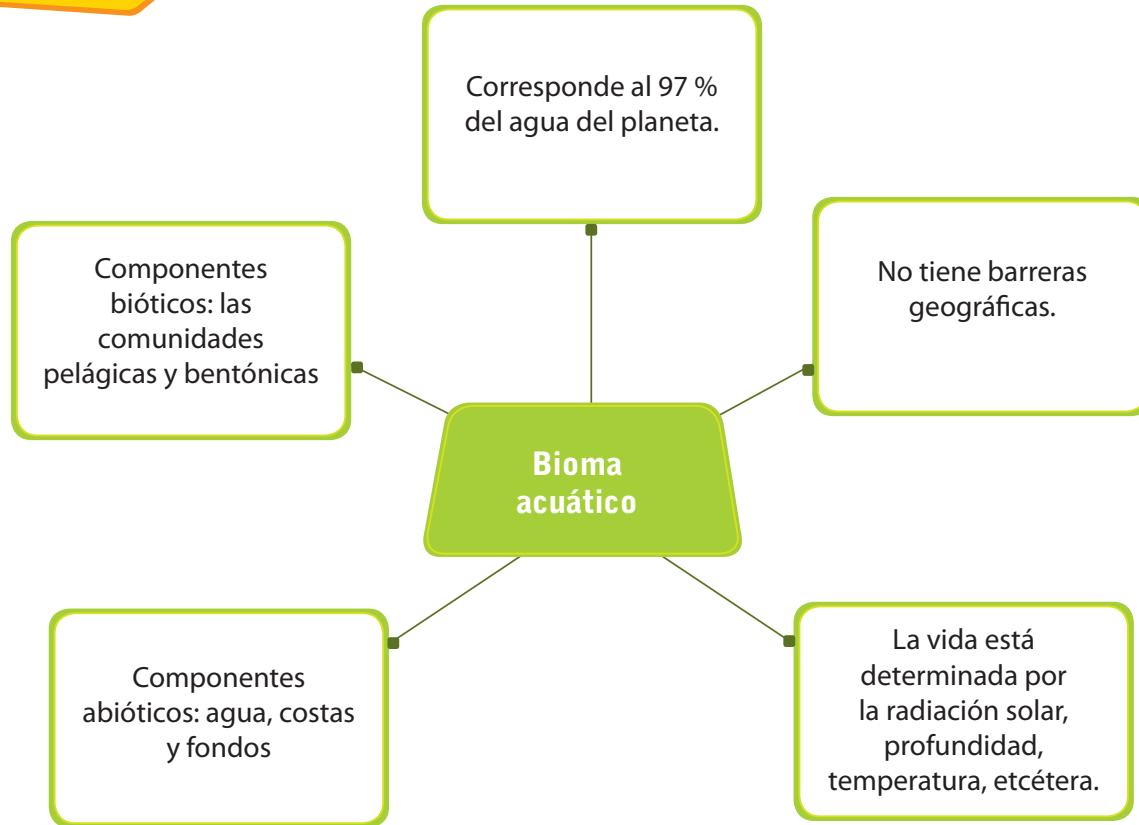
# Para recordar

## Ideas

- La biosfera es la esfera viva del planeta.
- Ecosistema son las interrelaciones de los componentes bióticos y abióticos de un lugar determinado.
- El bioma es la agrupación de ecosistemas bajo características climáticas similares.
- Los biomas acuáticos son los más extensos del planeta.
- Los ecosistemas terrestres y marinos en Galápagos guardan estrecha relación.
- Las fuentes de agua dulce en las islas Galápagos son los mantos acuíferos subterráneos.
- Los recursos naturales son los bienes que nos da la naturaleza de manera espontánea.
- Los recursos hídricos son recursos naturales renovables importantes para la vida.

- La disponibilidad de agua dulce en el planeta es escasa.
- La ósmosis inversa es el proceso que permite desalinizar el agua.
- La energía es la capacidad que tienen los cuerpos de producir cambios.
- El recurso hídrico es una fuente renovable de producción de energía.
- La energía mareomotriz aprovecha la fuerza liberada por el agua en los movimientos de ascenso y descenso de las mareas.
- La conversión de la energía geotérmica en electricidad se da por la utilización del vapor.

## Conceptos



# Autoevaluación

Para realizar la siguiente evaluación, **saca** una fotocopia de las páginas 113 y 114 y pégalas en tu cuaderno de Ciencias Naturales.

- 1** Cerca del lugar donde vives, están diseñando un proyecto para construir una central hidroeléctrica. En estos días, muchas reuniones se han organizado entre los moradores del sector, representantes del Gobierno y los futuros constructores.

Hay personas que se encuentran a favor del proyecto y otras están totalmente opuestas. **Realiza** en tu cuaderno una lista en donde destaque las ventajas y desventajas del proyecto, **utiliza** para ello un cuadro similar a este:

Ventajas	Desventajas
	<i>En mi cuaderno</i>

- 2** **Define** los siguientes términos. Luego, **escoge** al menos cuatro de ellos y **escribe** un párrafo usando correctamente las palabras.

- energía
- organismos bentónicos
- zona afótica
- ósmosis inversa
- ecosistema marino
- plancton
- desalinización
- estuarios

- 3** **Lee** a continuación este poema que escribió el biólogo marino Robert A. Brewer. **Analízalo** y después **propón** acciones que creas son importantes para conservar nuestros recursos naturales marinos.

*¿Dónde estabas tú cuando las grandes ballenas pedían piedad y los peces desaparecían de nuestros ríos envenenados?*

*¿Escribiste alguna carta?*

*¿Cantaste alguna canción?*

*¿O te quedaste sentado diciéndote que tu carta no sería leída ni tu canción escuchada?*

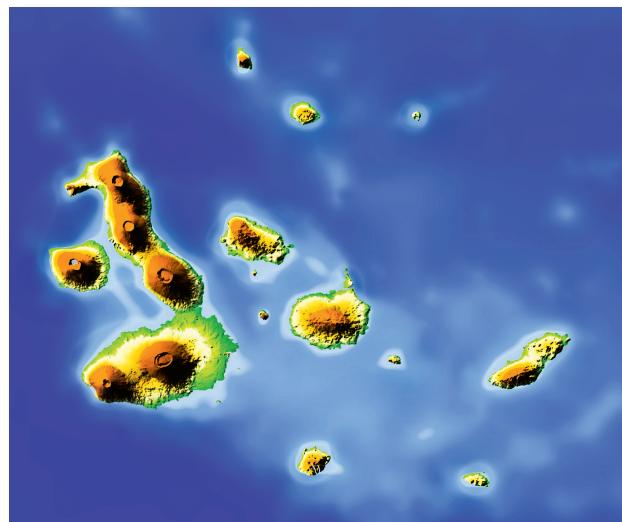
*¿Dónde estabas tú cuando la Tierra comenzó a morir?*

- 4** **Establece** semejanzas y diferencias entre los recursos naturales renovables y los recursos naturales no renovables. **Utiliza** una tabla similar a la siguiente.

Semejanzas	Diferencias

Los sensores satelitales brindan una valiosa información en diferentes áreas de las ciencias de la Tierra, pues con ellos se obtienen imágenes que ayudan a determinar zonas de vegetación, áreas de erosión de las playas, inventarios de aguas superficiales, registros de cultivos y muchos beneficios más. A continuación:

- a) Observa** la fotografía satelital de Galápagos.
- b) Con la ayuda de la clave de color que aparece en la página 114, **identifica** los cuerpos de agua, la vegetación, los suelos desnudos y las zonas volcánicas.**
- 5** **c) Describe**, con tus palabras, las zonas que abarca la imagen satelital y **propón** una explicación de por qué predominan los códigos de color negro y blanco.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Imagen satelital de las islas Galápagos. Satélite Terra. Fuente: Earth Observatory (NASA)

#### Claves de color:

<b>Blanco</b>	Áreas de escasa o nula vegetación, depósitos salinos, suelos desnudos.
<b>Azul</b>	Superficies cubiertas total o parcialmente por aguas, ríos, canales y embalses. Zonas volcánicas.
<b>Negro</b>	Zonas volcánicas. Los tonos negros pueden identificar flujos de lava.
<b>Verde</b>	Denota veg juancarlosgarzn@yahoo.es etación, áreas menos densas de vegetación o en estado temprano de crecimiento.
<b>Café</b>	Vegetación arbustiva muy variable en función de la densidad y el tono del sustrato.

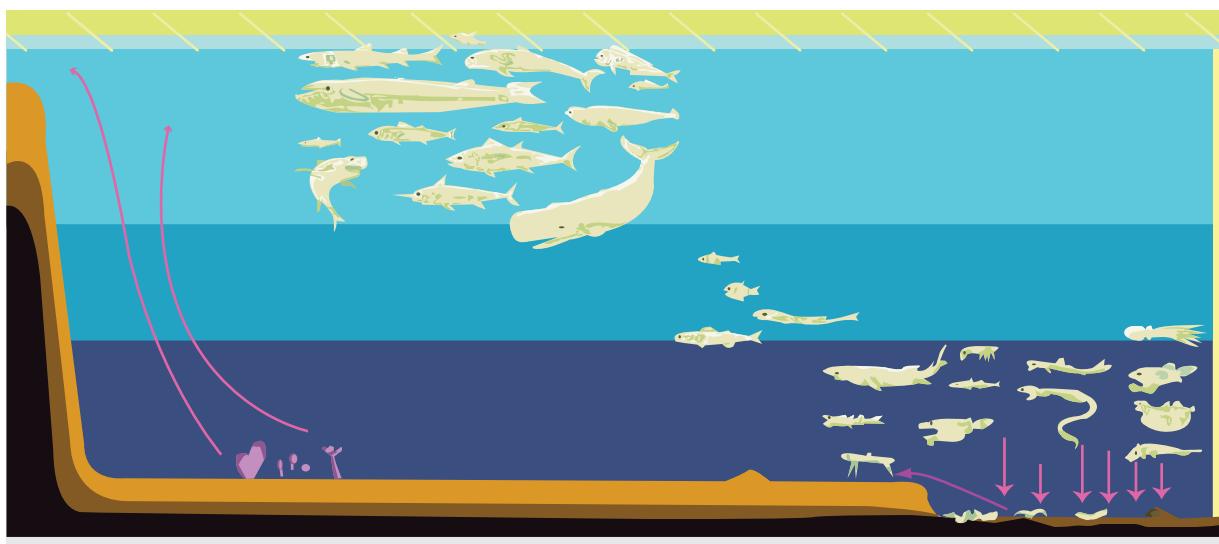
- 6 En el ecosistema coralino de Galápagos, **analiza** los factores bióticos y abióticos. **Representa** gráficamente una cadena alimentaria que se da en el interior de este ecosistema.



En mi cuaderno

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

- 7 **Rotula** las zonas del ecosistema marino y tres especies bentónicas en el siguiente gráfico:



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Conociendo los Proyectos Hidroeléctricos del Ecuador

Antiguamente se utilizaban las ruedas hidráulicas para movilizar los cauces de agua a través de desniveles con el objetivo de generar energía eléctrica. Durante la Revolución Industrial se dio impulso a la industria textil, de cuero y los talleres de construcción utilizando la hidroelectricidad para lo cual se crearon canales de agua, embalses y grandes represas.

Estas fuentes de energía impulsan una turbina que hace girar un generador eléctrico que finalmente produce la electricidad. Actualmente, se promueve el uso de energías limpias para cubrir las necesidades del ser humano generando el menor impacto posible al ambiente.

Hoy en día, el Ecuador busca asegurar su producción de energía eléctrica haciendo un gran esfuerzo por desarrollar varios proyectos hidroeléctricos aprovechando los cauces naturales de varios de los ríos que atraviesan su territorio.

### Actividades

- **Formen** grupos de cuatro estudiantes.
- **Utilicen** un dibujo para explicar los principales componentes de una central hidroeléctrica.
- **Investiguen** en Internet y otras fuentes de información sobre cuáles son los grandes proyectos hidroeléctricos que se están desarrollando en el país.
- **Coloquen** la información en un organizador gráfico que incluya la ubicación del proyecto, cuántos megavatios (MW) producirá y cuándo entrará en funcionamiento.
- **Elaboren** una tabla de ventajas y desventajas de las centrales hidroeléctricas.
- **Ubiquen** en un mapa del Ecuador los principales proyectos hidroeléctricos.
- **Escriban** un párrafo que resuma la importancia de cubrir las necesidades energéticas del país tomando en cuenta el cuidado del ambiente.

### Producto

**Elaboren** un afiche educativo que enseñe las ventajas de la energía hidroeléctrica y cuáles son los proyectos ecuatorianos que están en desarrollo.

### Objetivos



- ★ Identificar los principales componentes de una central hidroeléctrica.
- ★ Conocer los proyectos hidroeléctricos del Ecuador.
- ★ Reconocer las ventajas y desventajas de las centrales hidroeléctricas para el cuidado del ambiente.
- ★ Valorar la importancia de producir energía limpia para preservar el medio ambiente y a su vez cubrir las necesidades de los ecuatorianos.



Fuente: vadimpl ([http://vadimpl.ru/rus/krya/php/20040713\\_016.htm](http://vadimpl.ru/rus/krya/php/20040713_016.htm)) [FAL], vía Wikimedia Commons

Centrales hidroeléctrica.



# El clima, un aire siempre cambiante

## Te has preguntado:

¿Por qué el cambio de clima puede producir modificación de vida?

Archivo gráfico Shutterstock® images



*"Los verdaderos cambios ambientales los lograremos nosotros... Tenemos que ver con claridad cuáles son nuestras responsabilidades y cómo podemos lograr que se produzca el cambio".*

Severn Cullis-Suzuki

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

### Objetivos educativos

Interpretar los fenómenos naturales, a través del análisis de datos de los factores que influyen sobre el clima de la Región Insular determinante en la flora y fauna del lugar y los cambios que puedan ocasionar.

### Eje curricular integrador

Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios.

### Ejes del aprendizaje

Región Insular: la vida manifiesta organización e información.

### Indicadores esenciales de evaluación

- Identifica y describe los factores climáticos que determinan la variedad de zonas de vida en las Islas Galápagos.

**Eje transversal:** Protección del medioambiente.



# Prácticas para el Buen Vivir



## Resguarda el patrimonio natural, lo que no significa que no se lo use

Hace algunos años, la UNESCO declaró a las islas Galápagos como Patrimonio de la Humanidad; sin embargo, en el año 2007 apareció en la lista de Patrimonio Mundial en Peligro. Ecuador no podía controlar la degradación ambiental de una de las reservas biológicas más importantes del mundo.

El crecimiento acelerado del turismo, la inmigración y las especies invasivas fueron consideradas unas de las razones del deterioro de las islas. El gobierno actual y otras organizaciones se han preocupado de la recuperación del archipiélago al incentivar una práctica del Buen Vivir que corresponde a la aplicación del turismo sostenible y a promover un control migratorio.



Galápagos, Patrimonio de la Humanidad

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Contesta las siguientes preguntas en grupo y reflexionen sobre la responsabilidad de guardar el patrimonio natural.

1. ¿Crees que para evitar el deterioro de las islas se debe prohibir el turismo?
2. ¿Cómo afectaría económicamente a la población de las islas la disminución del turismo?
3. ¿Existe preocupación en los habitantes del Ecuador por la declaración de Patrimonio Mundial en Peligro?
4. ¿Cómo se puede realizar turismo sostenible en las islas?
5. ¿Por qué el incentivar el turismo sostenible es una práctica del Buen Vivir?

# Ciencia en la vida

## Los árboles y el sistema climático



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Soy Alerce y me llaman *Fitzroya cupressoides*. Vivo en los bosques andino patagónicos y tengo 200 años. Como saben, los bosques son comunidades de plantas, predominantemente árboles, que crecen en relación con su suelo, flora y fauna. Brindamos beneficios al ambiente ya que protegemos al suelo de la erosión, regulamos el régimen hidrónico y somos hábitat para la fauna silvestre, ofreciendo un ámbito de descanso y recreación a los seres humanos. Otro servicio ambiental que nos descubrieron es que ayudamos a la mitigación del cambio climático. ¡Y eso qué es!

Escuchen bien: es un proceso que no solo afecta a mi bosque sino a todo el mundo, consiste en el incremento de algunos gases que se encuentran en la atmósfera y que provocan el aumento de la temperatura. Cuando el zorro

gris me lo explicó, yo no entendía por qué pasaba esto, pero un conejo me dijo que los humanos son los principales causantes de este cambio: muchas actividades que realizan y los residuos que generan, liberan gases a la atmósfera que tienen la capacidad de absorber calor proveniente de la tierra.

Este calor queda retenido durante más tiempo en la atmósfera y se da el efecto invernadero que modifica las lluvias, los vientos, la frecuencia e intensidad de las tormentas. Ha influido en las inundaciones, las sequías, los tornados y los incendios. ¡Hasta me dicen que los glaciares que están cerca de mi región se están derritiendo!

Como árbol que soy, estoy muy relacionado con este tema, tengo un efecto positivo, realizo la fotosíntesis, pero cuando nos queman, nuestra madera y hojas liberan dióxido de carbono, gas que provoca mayor cambio climático.

<http://www.encuentos.com/educacion-ambiental-2/separatas-ambientales-el-cambio-climatico/>

### Desarrolla tu comprensión lectora

¿Cuál es la idea principal que Alerce nos da en esta lectura?

¿Por qué la liberación de dióxido de carbono provoca un mayor cambio climático?

¿Qué función cumplen los bosques en nuestro planeta?

# Tema 1

## ¿Por qué Galápagos, ubicado en la latitud 0, no tiene clima ecuatorial?

### Conocimientos previos

- ¿Qué factores abióticos influyen en el hábitat de los seres vivos?
- ¿Cuáles son los elementos del clima?
- ¿Por qué el clima de hoy no es igual al de hace cientos de años?

### ¿Qué voy a aprender?

- A describir qué factores físicos determinan los tipos de clima de la región Insular.
- A explicar cómo afectan los agentes climáticos a la variedad de los ecosistemas de las distintas islas del Archipiélago de Galápagos.

### Para el Buen Vivir

Para asumir actitudes responsables con el ambiente como ahorrar energía eléctrica, movilizarme en bicicleta o en transporte público, para disminuir la emisión de gases que producen modificaciones en el clima y cambios en la vida.

#### Huellas de la ciencia

#### El clima estimula el parloteo de las aves

Un estudio sostiene que el clima impredecible estimula el “parloteo” entre las aves. Los científicos creen que las hembras prefieren a los machos con habilidades superiores de canto porque eso demuestra que son suficientemente inteligentes para sobrevivir climas difíciles.

La supervivencia y reproducción son cada vez más complicadas cuando los patrones de clima son impredecibles, pues no se sabe cuándo estará disponible el alimento o cuánto tiempo durará. Por ejemplo: los pájaros, cenzontles, no nacen cantando, lo tienen que aprender.

- ¿Qué relación hay entre el canto de las aves y el clima?
- ¿Por qué las melodías de los machos indican su inteligencia?



<http://www.ilhn.com/blog/2009/05/30/el-clima-afecta-el-canto-del-cenzontle/>

#### Destrezas con criterios de desempeño:

- Describir las características del clima de la región Insular y su influencia en la biodiversidad, desde la observación, descripción e interpretación de mapas de clima, isoyetas e isoterma y imágenes satelitales.
- Explicar cómo influyen los factores climáticos que determinan la variedad de ecosistemas en las distintas islas del archipiélago de Galápagos, desde la observación de mapas biogeográficos, descripción y comparación de las características y componentes bióticos y abióticos de las islas más representativas.

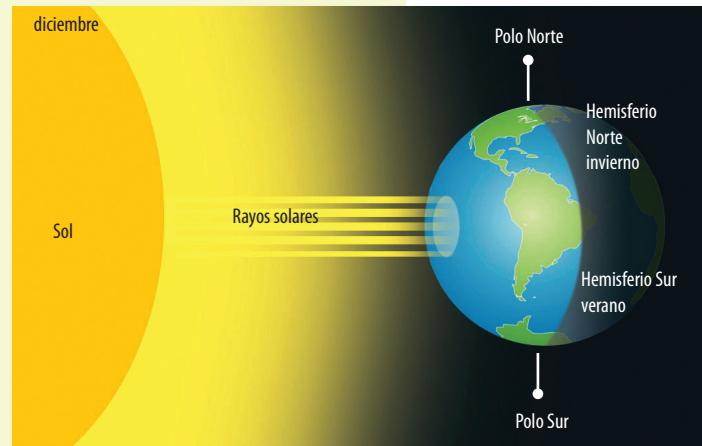
## Trabajo en casa

**Indaga** en Internet o en otras fuentes qué utilidad tiene para las personas la información climática. **Comparte** tu trabajo en clase.

### Actividad

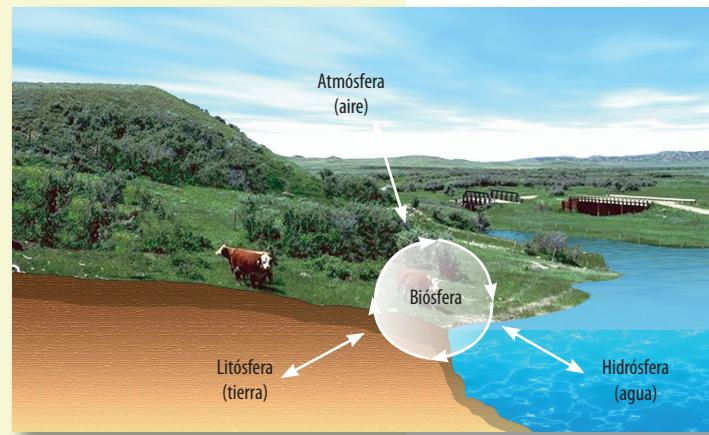
**Discute** con tus compañeros qué entiendes por clima y meteorología.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Según el eje de inclinación de la Tierra, los rayos del sol calientan más cuando se concentran en una superficie.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Evaporación, humedad, viento y precipitaciones determinan el clima.

## Características del clima en la región Insular

¿Cómo sabes cuándo empacar el traje de baño y un sombrero para un viaje a una playa de nuestras islas Galápagos o cuándo empacar suéter y bufanda para un viaje a las cumbres del Cotopaxi?

Si conoces un poco sobre los **climas regionales**, entonces sabrás qué empacar! El clima regional es el ambiente típico que existe en un lugar. Son todos los tipos de clima que hay durante las diferentes estaciones del año. El clima es distinto en todos los sitios de la Tierra.

Cuando decimos **clima**, nos referimos al resultado de la interacción de una serie de elementos como la temperatura, la humedad, la precipitación, el régimen de los vientos y la radiación solar, que originan los estados del tiempo atmosférico de una región.

### Elementos del clima

- ★ temperatura
- ★ nubosidad
- ★ vientos
- ★ presión atmosférica
- ★ evaporación
- ★ humedad
- ★ precipitaciones

Así como el estado del tiempo cambia en cuestión de horas, el clima se modifica durante muchos años, incluso puede tardar millones de años en hacerlo. Existe un sinnúmero de factores que influyen en él para su transformación. Hoy los climas están variando porque la temperatura de nuestro planeta va en aumento que es consecuencia de lo que se conoce como cambio climático.

El clima de una región se estudia a través de la **meteorología**, disciplina que analiza los fenómenos generados a corto plazo en las capas bajas de la atmósfera, es decir, en donde se desarrolla la vida. A continuación, vamos a tratar el clima en las islas Galápagos.

### El clima cambia por ciertos factores geográficos

Ecuador por su ubicación sobre la franja central de la zona intertropical, debería tener un clima uniformemente cálido. Sin embargo, no sucede así, en sus regiones hay variedad de climas.

Las características climatológicas de la región Insular son modificadas por ciertos factores naturales como la latitud, altitud, corrientes oceánicas y masas de agua.

## 1. Efectos de la latitud en el clima

Los lugares que se encuentran lejos de la línea ecuatorial reciben menos luz solar que aquellos ubicados cerca del ecuador. Las cantidades de rayos solares y de precipitación influyen en las plantas y los animales que viven en esas regiones.

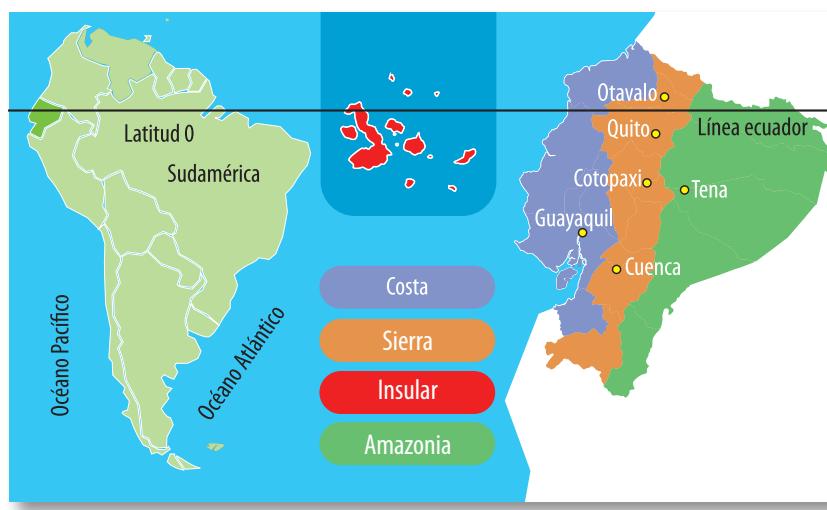
En la región de la línea ecuatorial, los rayos de Sol llegan atravesando de forma perpendicular la atmósfera (es decir el ángulo de incidencia de los rayos en la superficie es igual a 90°), lo que resulta en una mayor radiación solar en la superficie de la Tierra y por consiguiente un ambiente más cálido.

A medida que las regiones se ubican en latitudes mayores, es decir están más alejadas del ecuador y más cercanas a los polos, el ángulo de incidencia de los rayos solares es menor, lo que provoca que los ambientes sean más fríos.

Las estaciones en los trópicos y en el ecuador difieren significativamente de las que se dan en las zonas templadas y polares. En las templadas encontramos cuatro estaciones, mientras que en la mayoría de regiones tropicales se identifican solo dos: de invierno y de verano.

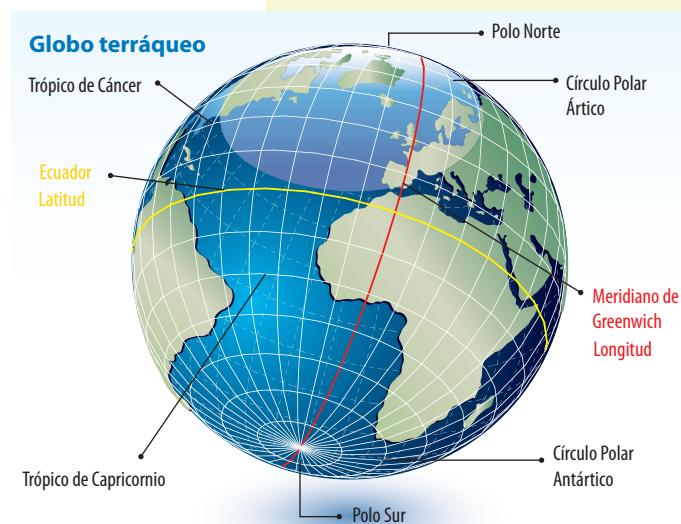
Los meteorólogos denominan el clima de un lugar como equatorial en vez de tropical, cuando la diferencia entre las temperaturas normales de los meses más cálidos y más fríos es menos de 3 °C, y hay lluvias abundantes y constantes durante todo el año.

Galápagos, de acuerdo con la latitud, se ubica en su mayor extensión, al sur de la línea ecuatorial; por tanto, su patrón climático básico es equatorial. Sin embargo, presenta variaciones determinadas por la altitud, los vientos alisios del sureste y, principalmente, por la influencia de las corrientes marinas que confluyen en el océano Pacífico y que dan paso a un clima muy variado en el mar y en la tierra.



### Actividad

Observa el gráfico del globo terráqueo, señala las zonas en que se divide la Tierra en función de la línea ecuador e indica por qué tienen climas fríos las latitudes más elevadas.

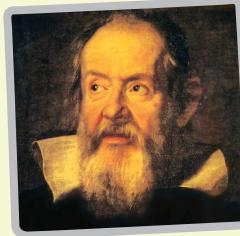


La serie de círculos paralelos al ecuador se denominan paralelos geográficos y se enumeran de 0° a 90°, con el calificativo de Norte o Sur, dependiendo del hemisferio en que se encuentren.

### Glosario

**ecuador.** Línea imaginaria que divide al globo terráqueo en Hemisferio Norte y Hemisferio Sur.

## Personajes que hacen ciencia



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Soy Galileo Galilei. Nací en Pisa, Italia, en 1564. Fui astrónomo, físico, matemático y filósofo. Entre los muchos aportes que dejé a la ciencia fue el termoscopio, el padre de los termómetros. Mi ingenioso instrumento sirve para medir los cambios de presión y predecir el tiempo meteorológico.

**Galileo te pregunta.** ¿En qué utilizas el termómetro?

### Actividad

**Relaciona** las características climáticas del invierno y verano de las islas Galápagos. **Determina** en función de los cuadros de temperatura y precipitación cuáles son los meses más lluviosos y cálidos.

Las islas Galápagos, al estar en la zona intertropical, presentan dos estaciones climáticas a lo largo del año: la de invierno que es cálida, y la de verano más bien fría.

### El clima de las islas presenta dos estaciones

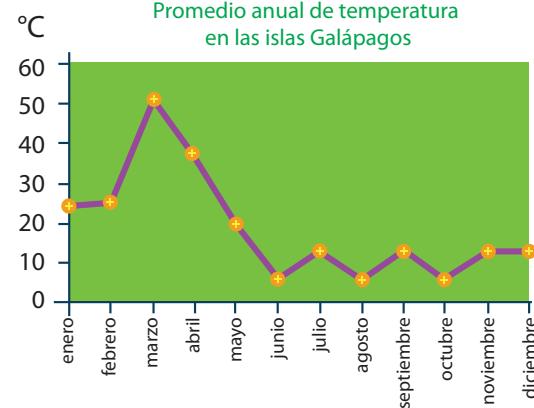
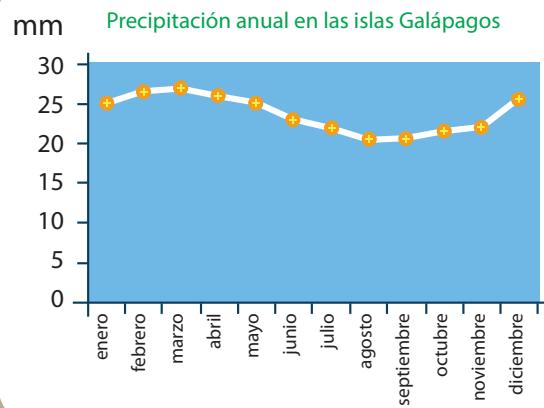
verano	invierno
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventosa-seca</li> <li>• Va de junio a noviembre.</li> <li>• Temperatura 24 °C – 25,2 °C</li> <li>• Aparece la garúa.</li> <li>• Se presentan los vientos alisios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálido lluvioso</li> <li>• Va de diciembre a mayo.</li> <li>• Temperatura 25,4 °C - 26,8 °C</li> <li>• Lluvias tropicales leves</li> <li>• Los vientos alisios pierden fuerza.</li> </ul>

La estación de **invierno** (cálida-lluviosa) va de diciembre a mayo. Se caracteriza por tener temperaturas cálidas entre 25 °C y 27 °C y días soleados. El mes de marzo es el más caliente, alcanza una temperatura de 29 °C. La humedad fluctúa entre 65 % y 80 %. El océano es más tibio y menos movido, con mejor visibilidad bajo el agua. Las lluvias tropicales son leves y los vientos alisios pierden fuerza.

Esta época es la mejor para observar aves, porque las islas son visitadas por las especies migratorias y, además, es el período de reproducción de estas aves y de algunos reptiles. Por ejemplo, en junio aparece el petrel pata pegada y anida en Santa Cruz.

La estación de **verano** (ventosa-seca), va de junio a noviembre, con temperaturas que oscilan entre 24 °C a 25 °C. El mes de septiembre es el más frío y seco del año con una temperatura de 23 °C. La humedad fluctúa entre 35 % y 60 %. El agua fría determina el descenso de la temperatura del aire, trayendo consigo un mar agitado con menos visibilidad bajo el agua y cielos nublados.

Desaparecen las lluvias tropicales y aparece la garúa fina, sobre todo en las islas más altas y húmedas. Los vientos alisios del sur llegan a las islas y estas se vuelven más secas y áridas.



En los meses pico de la estación seca, pocas plantas muestran su verdor, pues algunas han perdido sus hojas como adaptación al clima seco como el palo santo.

En cuanto a la fauna, ciertas especies dependen de la productividad marina y se reproducen en esta época del año.

## 2. Influencia de la altitud en el clima

La **altitud** es la altura de la superficie terrestre con relación al nivel del mar. A medida que ascendemos por una montaña, la temperatura va disminuyendo aproximadamente 6 °C por cada kilómetro de ascenso.

En este sentido, la altura del relieve modifica sustancialmente el clima, en especial en la zona intertropical, donde se convierte en el factor regulador de mayor categoría. Este hecho determina un criterio para la conceptualización de los pisos térmicos, es decir fajas climáticas delimitadas por curvas de nivel que generan también giros de temperatura (isotermas). Los pisos térmicos o ecológicos se establecen tomando en cuenta los tipos de vegetación, temperaturas y orientación del relieve.

### Actividad

**Señala** a qué altitud se localiza la ciudad o población donde tú vives y **describe** un rasgo característico del clima.

En Galápagos la altura de las islas afecta el clima, encontrándose pisos similares a los de la región andina, pero relacionado con variaciones mínimas de altura. Así se localizan:

### Pisos ecológicos

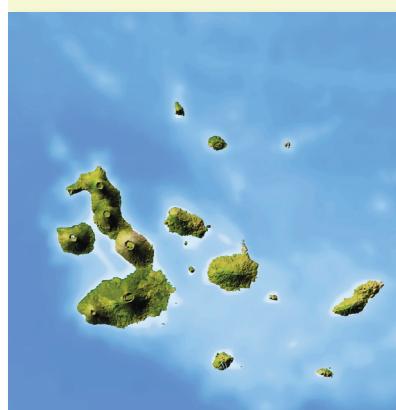
**Zona litoral.** Corresponde a la zona que colinda con el mar. Dependiendo del suelo puede haber playa o manglares. En las playas se siente la brisa marina, mientras que en las zonas de manglares el ambiente es más húmedo.

**Zona árida.** Escasas lluvias, suelo seco. Va de la playa a más o menos 60 m de altitud. La vegetación es característica de zonas desérticas en la que predomina la Opuntia, los cactus de lava, los cactus candelabros. También se encuentra los líquenes que absorben humedad del medioambiente.



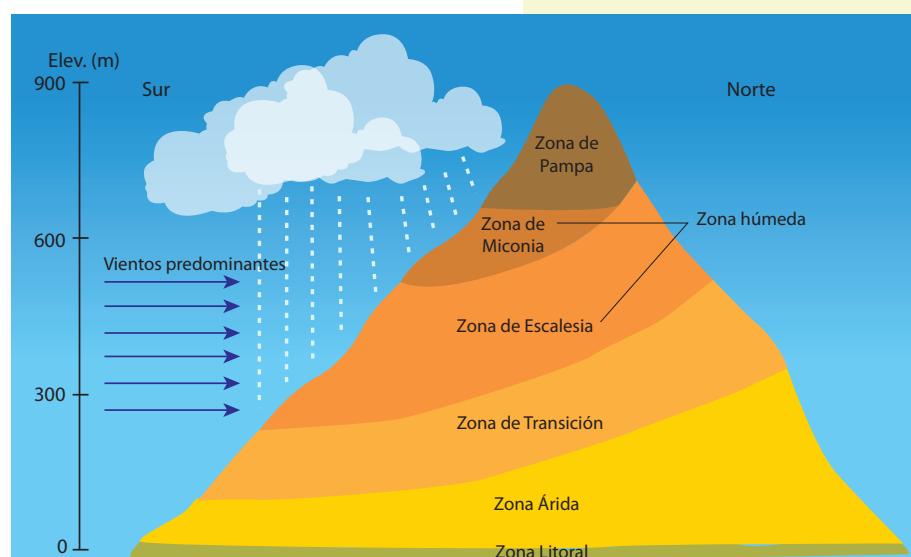
### Trabajo en equipo

Investiga e identifica en un mapa cuáles son las zonas de la región Insular de mayor altitud y cómo es la temperatura de estos lugares.



El Archipiélago de Galápagos presenta cuatro franjas climáticas.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



## Trabajo en equipo

**Investiguen** acerca de las fajas climáticas de la zona donde viven. **Elaboren** en una hoja A4 un organizador gráfico de las fajas climáticas del Archipiélago y **compárenlas** con las de su zona. **Induyan** datos de temperatura, altitud sobre el nivel del mar, meses de lluvia y de sequía.

**Coevaluación, comparten** sus organizadores gráficos con otros grupos y discutan sobre los resultados.



El área cerca del mar es la zona desértica.

**Zona de transición.** Es la zona más baja y colinda con las escalesias. Es más húmeda que la zona árida. También es la más explotada para la agricultura.

**Zona húmeda.** Como se muestra en el gráfico, el mayor índice de pluviosidad se encuentra en la parte sur de las montañas a alturas superiores a los 60 m. Tiene las características de un bosque nublado. Se divide en dos subzonas: escalesia un poco más seca con vegetación caducifolia y la zona de miconia, (600 – 700 m) más húmeda con abundancia de helechos.

**Zona de pampa.** La temperatura puede bajar hasta los 10°C. Es la zona superior a los 900 m como ocurre en la zona de El Juncal. En esta zona hay escasos árboles y la vegetación es más herbácea. En la época de Garúa puede llegar a presentar en el año hasta 2500 mm de lluvia.

Todas las zonas descritas solo se las encuentra en las islas en donde la altitud supera los 900 m. En islas como Santra Fé con una altitud máxima de 259 m encontrarás las tres primeras zonas, mientras que en Genovesa con 76 m de altitud solo se presentan la zona litoral y árida.

### Actividad

**Explica** qué entiendes cuando afirmamos que la altitud es inversamente proporcional a la temperatura.

Por otro lado, la altitud se relaciona también con la presión atmosférica. Es así que al nivel del mar, la presión atmosférica es mayor y a medida que se asciende la presión disminuye. En el caso de las islas Galápagos, la mayor presión atmosférica está en la faja desértica y la menor, a nivel de la faja fría. La presión atmosférica además varía de acuerdo con la temperatura y la humedad.

### 3. Influencia de las corrientes marinas en el clima

Atmósfera y océano constituyen una unidad: el océano calienta la atmósfera cuando está fría y la enfriá cuando está caliente; la atmósfera provoca las olas del mar y pone en marcha las corrientes superficiales, renovando el agua.

En la Tierra existe una **circulación general de la atmósfera** de forma zonificada, que pone en juego las masas de aire, la temperatura, la humedad, la rotación y traslación del planeta.

A través de la circulación atmosférica, movimiento de aire a gran escala, el calor es distribuido sobre la superficie terrestre. El aire frío de los polos desciende y se expande hacia las latitudes bajas, en tanto que el aire ecuatorial asciende y se extiende hacia las latitudes altas.

Los vientos alisios que forman parte de la masa de aire empujan las corrientes oceánicas hacia el oeste, mientras que los vientos del oeste de las latitudes medias lo hacen hacia el este. Además, en el océano hay corrientes convectivas como las atmosféricas que se establecen entre masas de agua más cálidas y más frías.

En los océanos transitan fuertes corrientes oceánicas. Las que van del ecuador hacia las latitudes altas son **cálidas** como las corrientes ecuatoriales del Pacífico y del Índico; la del Golfo, que comienza en el golfo de México y llega a la península escandinava o la corriente del Kuro-Shivo en las inmediaciones de Japón. Las corrientes que van de las altas latitudes al ecuador son **frías** como la de Humboldt en Chile, la de las Malvinas en Argentina o la de Canarias.

Las corrientes cálidas se dirigen del ecuador a las altas latitudes, aproximándose a las costas orientales de los continentes. Las corrientes cálidas atenúan el clima, aumentando la temperatura promedio en latitudes altas. Las masas de aire asociadas a estas corrientes son más húmedas, por lo que las precipitaciones son más abundantes.

Por el contrario, las corrientes frías que van de las altas latitudes hacia el ecuador, se acercan a las costas occidentales de los continentes. Estas corrientes enfrián el clima, por lo que en latitudes bajas éste no es tan caluroso como le correspondería. Además, las masas de aire que las acompañan son más frías y, por lo tanto, menos húmedas, lo que disminuye la tasa de precipitación.



Archivo gráfico Shutterstock® images/ Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



## Trabajo en casa

**Observa** el mapa mundo de las corrientes marinas de esta página. **Identifica** qué países del continente americano se encuentran influenciados por las respectivas corrientes oceánicas. Para ello, **coloca** el nombre de la corriente oceánica y el lugar que puede influir.

## Corrientes cálidas

Recorren del ecuador hacia las latitudes altas: corriente del Golfo, las ecuatoriales del Pacífico.

## Corrientes frías

Recorren de las altas latitudes hacia el ecuador: la corriente de Humboldt, la de las Malvinas.

## Glosario

**caducifolio.** Vegetación de arbustos y árboles que pierden las hojas en la época de escasas lluvias en las zonas tropicales.



## Trabajo individual

**Enumera** en tu cuaderno las características de la corriente de Humboldt y **realiza** un gráfico explicativo que siga su trayecto desde el origen hasta llegar a las islas Galápagos.

**Heteroevaluación,** entrega tu cuaderno a tu maestro para que anote sus cometarios.

Existe una interrelación entre las condiciones del océano y las atmosféricas. Estas oscilaciones de las corrientes provocan en los climas períodos notablemente más cálidos, fríos, húmedos o secos según los casos.

### Corrientes marinas que influyen en el clima del Archipiélago de Galápagos

Hacia Galápagos fluyen dos corrientes marítimas superficiales: la fría de Humboldt y la cálida de El Niño debido a su ubicación justo en la línea ecuatorial, y una corriente profunda llamada Contra Corriente Ecuatorial o Corriente de Cronwell.

La corriente de **Humboldt** nace en el sur de Chile, sube a lo largo de la costa de Perú y al llegar a Cabo Blanco se divide en dos ramales: la oceánica que toma la dirección oeste y la otra, el ramal costanero, sigue por la costa ecuatoriana hasta la altura del golfo de Guayaquil y luego tuerce hacia el oeste.

Ambos ramales empujados por los vientos alisos pasan por Galápagos, influyendo en el clima, flora y fauna de las islas.

Se esperaría que Galápagos, ubicado en pleno ecuador, fuera un exuberante paraíso tropical con abundante vegetación y un clima tórrido. Como sabemos, este no es el caso. La precipitación anual en la parte baja de las islas es apenas de unos 60 a 100 mm, la temperatura del aire oscila entre 21 °C y 29 °C y la del mar es muy baja, está entre 5 °C y 10 °C.

Esta corriente marina, de agua fría, produce inversiones térmicas que impiden la precipitación pluvial y generan zonas muy secas en las partes terrestres cercanas a la corriente.

El agua fría de esta corriente contiene nitratos y fosfatos procedentes del fondo marino de los que se alimenta el fitoplancton, el cual se reproduce rápidamente, favoreciendo así el desarrollo del zooplancton. El conjunto de estos seres minúsculos de origen animal y vegetal constituye el plancton, base del alimento de los peces y de otras especies mayores como las ballenas.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

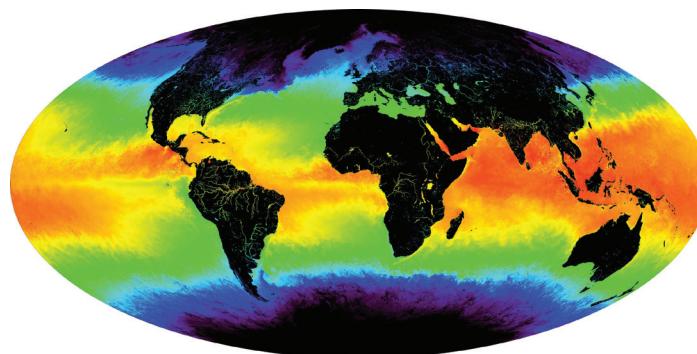
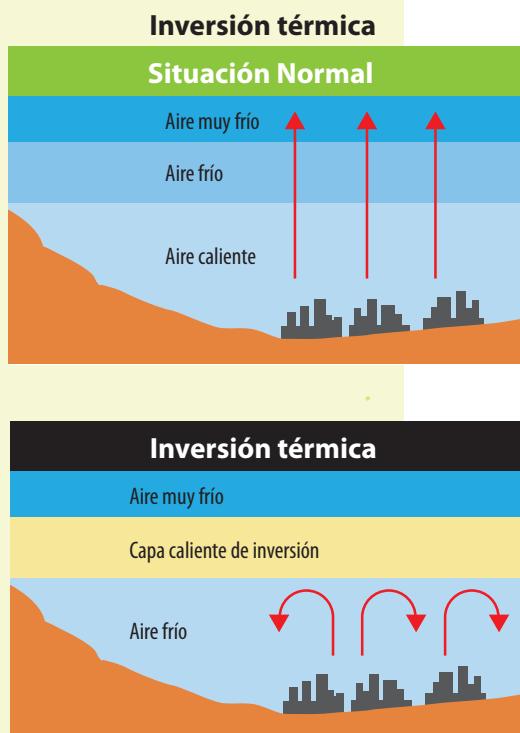


Imagen satelital de las corrientes cálidas y frías. Los colores equivalen a la temperatura de la superficie del agua: rojo más caliente, verdes y azules más frías. Imagen cortesía de la NASA.

El plancton es necesario para la conservación de toda la vida marina en las islas Galápagos.

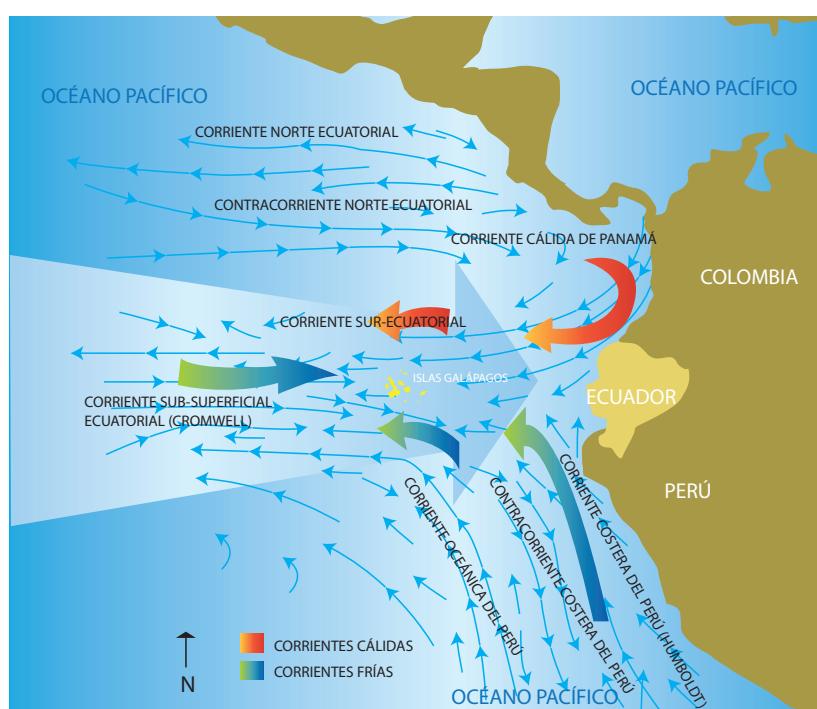
Al aumentar el plancton, las sucesivas cadenas tróficas también aumentan. Las poblaciones de peces que se alimentan de plancton aumentan, los que se alimentan de estos peces, si hay abundancia, también tienden a aumentar y las aves marinas se incrementarán.

**La corriente cálida de El Niño o de Panamá** se mueve en dirección de las manecillas del reloj en el hemisferio norte. Desciende bordeando las costas de América Central, cruza la línea ecuatorial y se encuentra con la corriente fría de Humboldt. Como es más cálida es una corriente superficial que se evapora con mayor facilidad produciendo la acumulación de nubes, y luego por condensación, se produce lluvia. Al cruzar la línea ecuatorial, por efecto de la rotación de la Tierra se dirige al oeste, llega a las Islas Galápagos y al igual que en el continente genera la formación de nubes y lluvia.

La corriente fría de *Cronwell* también influye en el clima de las islas. Es una contracorriente porque se dirige de oeste a este, es decir, en la línea ecuatorial hacia las islas Galápagos y el continente. Fluye por debajo de la corriente cálida de Panamá, es rica en nutrientes y ayuda a mitigar el clima en las épocas cálidas. Produce un afloramiento de nutrientes al chocar con las islas. Razón por la que hay pingüinos en las zonas occidentales de islas como la Isla Santiago.

### Actividad

**Señala** qué corriente marina favorece el desarrollo de plancton. **Indica** la importancia del plancton en la vida de los ecosistemas marinos.



Fuente: Tomado de Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador (MAE). Infografía por: Nacho Quintana (GRAFNEWS). Adaptación.

### Trabajo en equipo

**Coloquen** un recipiente grande y transparente con agua fría. Luego, **llenen** un frasco pequeño con agua muy caliente, **añadan** unas gotas de tinta y **tápenlo**. **Sumerjan** el frasco en el recipiente de agua fría, **ubíquenlo** en el fondo y **retiren** rápidamente su tapa. **Observen** y **expliquen** lo que sucede.

En el caso de las corrientes frías y cálidas, ¿cómo se aplicaría esta dinámica? ¿Cuál sería el efecto sobre la vida marina si la corriente de El Niño se mantiene por más tiempo?

### Actividad

**Indaga** y **elabora** una tabla comparativa de la influencia de las corrientes de Panamá, Humboldt y Cronwell en el clima de las Islas Galápagos.



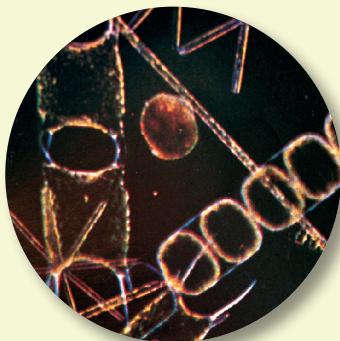
## Trabajo en equipo

Observen el video de las corrientes marinas. Registren los datos más importantes. Formen grupos de tres integrantes y elaboren diez preguntas.

Coevaluación, intercambien sus preguntas con otros grupos y contesten las preguntas que se plantean. Miren nuevamente el video y verifiquen las respuestas que dieron. Formulen y escriban sus conclusiones sobre el movimiento de las corrientes marinas.

[http://www.planamanecer.com/alumno/Bachillerato%20%7C%20Actividades/actividades/subtask/ver\\_actividad/actividadid/161/](http://www.planamanecer.com/alumno/Bachillerato%20%7C%20Actividades/actividades/subtask/ver_actividad/actividadid/161/)

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



El plancton que lleva las corrientes marinas es de gran importancia en el ecosistema marino.

### Conocimiento ancestral

Los incas hablaban del *tinpu llatu*, tiempo caliente, para referirse a la fenómeno de El Niño como el proceso que ocurría sin intervalo fijo de aparición y cuya intensidad dependía de la cantidad de desequilibrio que hubiera sembrado el ser humano en la Pachamama, la Madre Tierra.

### Efecto de la alteración de las corrientes frías y cálidas en las Islas Galápagos

Corrientes oceánicas	
Frías	Contienen una mayor cantidad de oxígeno
	Arrastran nutrientes del fondo marino
	Aumenta el plancton
	Aumenta el número de cardúmenes de peces
	Poblaciones de aves marinas tienen abundante alimento
Cálidas	Disminuye el oxígeno disuelto en agua
	Disminuye el plancton
	Menos nutrientes

Al revisar el organizador te darás cuenta de que la presencia de las corrientes alterna el clima en las Galápagos.

En un estudio realizado por los esposos Peter y Rosemary Grant durante varios años en la Isla Daphne Mayor, localizada al norte de Santa Cruz, investigaron la supervivencia de los pinzones de Darwin, producida por los cambios climáticos en la zona. Recolectaron datos del tamaño de los picos, tamaño del cuerpo de las aves, y del tamaño de las semillas de las que se alimentaban y la relación de estos con los elementos del clima reinante.

El estudio reveló que la variedad de semillas dependía del clima. En el año 1977 una gran sequía disminuyó drásticamente la cantidad de semillas, las que eran pequeñas y suaves fueron rápidamente ingeridas por las aves, solo quedaron las más grandes y de corteza dura. Esta condición favoreció a las aves más grandes y fuertes, con picos gruesos que pudieron comer estas semillas. Estos pinzones sobrevivieron y se reprodujeron. En años sucesivos, realizaron el mismo estudio. En 1984 – 1985, se produjo de forma anormal un largo período de lluvias, las semillas pequeñas y suaves eran abundantes favoreciendo a las aves que se alimentaban de ellas. Los pinzones grandes no podían coger estas semillas, ¿Qué población de aves es la que tuvo más oportunidad de sobrevivir en estas condiciones?

Esta investigación es una prueba más de que los organismos mejor adaptados a las condiciones del medioambiente tienen más oportunidad de sobrevivir.

Peter R. Grant; Ecology and Evolution of Darwin's Finches. Copyright © 1986 by Princeton University Press. Reprinted by permission of Princeton University Press. [http://www.pbs.org/wgbh/evolution/library/01/6/l\\_016\\_01.html](http://www.pbs.org/wgbh/evolution/library/01/6/l_016_01.html)

### Actividad

Indaga sobre otro ejemplo de adaptación que pueda demostrar la selección natural.

## 4. La cercanía a las masas de agua

La cercanía a grandes masas de agua permite la estabilidad del clima ya que el agua absorbe gran cantidad de energía calórica que es de 1 g/cal, es decir, que para aumentar la temperatura de un gramo de agua en un grado centígrado se necesita aportar el calor equivalente a una caloría.

## 5. Nubosidad

Como recordarás, estos factores determinan los elementos del clima: temperatura, presión atmosférica, humedad, evaporación, nubosidad, precipitaciones o pluviosidad.

Por encontrarse en la zona ecuatorial, la incidencia de los rayos solares ocurre a 90°. Las horas de luz, o heliofanía, por día son 12. Si no hubiera factores geográficos que contribuyen a disminuir la radiación, el clima en las islas no permitiría la existencia de ecosistemas tan diversos como los que encontramos en las islas.

La nubosidad, es producto de la evaporación de agua del océano. La evaporación ocurre continuamente, no es necesario que las temperaturas sean altas para ello, solo se requiere que las moléculas de agua en la superficie tengan suficiente energía para cambiar de estado, esto es de líquido a gaseoso. Sin embargo, en aguas cálidas este proceso es más rápido que en aguas frías. El vapor de agua tiende a subir, se encuentra con partículas de polvo u otras sustancias y se condensan formando las nubes.

La forma y dispersión de las nubes inciden en la irradiación solar. Nubes gruesas cargadas de agua reflejan la luz, seguramente habrás sentido la diferencia cuando el "Sol se oculta detrás de una nube", disminuye la cantidad de luz, baja la temperatura y refresca el ambiente.

Las nubes se mueven con el viento, estos tienen una dirección este oeste en la zona ecuatorial, se elevan, se enfrián y descargan su contenido de agua en forma de precipitación especialmente cuando se encuentran con elevaciones geográficas, las montañas. Esta es la razón por la que se presenta mayor cantidad de lluvia, llovizna como por ejemplo, en las islas de Santa Cruz y San Cristóbal.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Galápagos

### Actividad

Observa la tabla del pronóstico del tiempo de la isla San Cristóbal. Indica cuál es la temperatura promedio durante el día.

¿Cuál es la condición atmosférica que presenta mayor variación?

martes	miércoles	jueves	viernes	sábado
27 °C   22 °C				

Parcialmente nublado. Viento sur 21 km/h

Despejado. Viento sur 25 km/h

Nubes dispersas. Viento sur 21 km/h

Nubes dispersas. Viento sur 21 km/h

Nublado. Viento sureste 25 km/h

Pronóstico del tiempo, isla San Cristóbal —Galápagos— Ecuador



Flor de opuntia

## Factores climáticos que determinan la variedad de los ecosistemas en las distintas islas del Archipiélago de Galápagos

El clima de las islas Galápagos está regulado por la temperatura de la superficie y las corrientes oceánicas, lo que crea microclimas que tienen influencia en los hábitats particulares de la flora y la fauna de cada isla.

Como las islas tienen diferentes alturas, hasta los mil metros, sus ambientes varían, y pasan de ser áridas en la costa a muy húmedas o zonas áridas en lo alto. De hecho, la flora y la fauna también se suman a esas variaciones.

En Galápagos llueve pocas veces, esto hace que la parte inferior de las islas sea improductiva mientras que las partes altas, es decir, las que están sobre los 300 m en adelante, tengan un clima húmedo que favorece la presencia de vegetación muy abundante. Las regiones expuestas a los vientos, por ser las primeras en recibir y condensar los vapores de la atmósfera, son las de mayor y mejor producción.

### Actividad

**Discute** la relación que existe entre altitud, presión atmosférica y humedad.

El archipiélago es un ecosistema frágil porque las especies están muy aisladas, y cualquier acción que atente contra su equilibrio natural ocasionaría un grave problema, puesto que no tendrían alternativas de evasión. Si estuvieran en un continente, tendrían más vías de escape.

En la zona de la orilla, en donde la latitud es 0, pero está bañada por el agua de mar, se encuentran los manglares, arrayancillo y plantas acuáticas menores. Luego está la zona seca, en la que entre rocas desnudas se observan plantas raquícticas o espinosas de flores pequeñas.

La flora en las partes bajas de las islas es desértica; es la zona de los cactus (opuntia y cereus), de los matorrales a veces impenetrables, de los palos santos, algarrobos y líquenes de color blanquecino. Cuando este lugar recibe lluvias, en alguna época del año, la vegetación reverdece aunque tiene una existencia fugaz.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



El clima influye en los hábitats de la fauna y la flora de cada isla.

En la zona húmeda baja crecen grandes helechos y otras variedades siempre verdes como el matasanos, uñas de gato, rodilla de caballo, espuela de gallo y el pega pega (*Pisonia floribunda*), que sobre todo en la isla Santa Cruz caracteriza este sitio.



Las partes altas de las islas son un bosque tropical húmedo (o bosque nublado) en donde la relativa humedad es mayor que las lluvias, y es aquí el lugar ideal donde los visitantes pueden apreciar el paisaje siempre verde y exuberante de las islas Galápagos. Encontramos bosques de *Cedrela odorata*; también crecen el guayabillo, pasifloras, cafetillo, musgos, hongos, huacundos y, en especial, el lechoso (*Scalesia*) que domina en muchas islas y da nombre a la zona.

Por último, en la zona de los helechos hallamos el chontillo, orquídeas y hierbas que predominan en suelos poco profundos y que se denominan "pampas", donde crece una capa gruesa que recuerda a los pajonales andinos.

### Actividad

**Sugiere cuáles son las zonas del archipiélago con mayor diversidad de especies animales.**

En cuanto a la fauna es muy peculiar pero no muy diversa porque, al estar lejos del continente, no todos los organismos pudieron colonizar. Hay reptiles, mamíferos, aves y una variedad de especies marinas.

Las islas son habitadas por animales que se han adaptado a lugares áridos de escasa vegetación e intensa radiación solar, de ahí que las especies predominantes son los reptiles, precisamente por la capacidad que tienen de pasar mucho tiempo sin beber agua, gracias a que presentan escamas en la piel.

Las zonas altas, cubiertas de humedad, es en donde se aprecia una mayor diversidad de especies de animales, como los pinzones, en su mayoría pinzones de árbol, incluyendo al pinzón carpintero.



**Observa el video sobre la maravillosa fauna de Galápagos.**  
[http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/multimedia/video/newsid\\_7875000/7875437.stm](http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/multimedia/video/newsid_7875000/7875437.stm)



### Trabajo individual

**Lee** acerca de los anfibios e **investiga** en Internet o en libros de ciencias si en las islas Galápagos existen anfibios y qué condiciones ambientales se requieren para su desarrollo.



Pinzón

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Las fragatas, pájaros tropicales que habitan en Galápagos.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



## Trabajo en casa

**Investiga** sobre dos tipos de aves de la zona donde vives y un par de la región Insular. Luego, **realiza** una comparación de las características anatómicas, tipos de alimentación, hábitat de estas especies en cada región. **Coloca** la información en un organizador gráfico acompañado de fotografías de estas aves.



Los pingüinos, especie que fue traída por la corriente fría de Humboldt.



El cormorán, única ave que no vuela.

Si bien es una característica de las especies tropicales la coloración fuerte y variada. La coloración del suelo es negra, grisácea o parda. El gris y el negro son los colores dominantes en la fauna insular.

Una de las mayores curiosidades es el hecho de que los animales de las islas no temen a los humanos y se acercan mucho más que en cualquier otra parte, incluso las aves. Esto se debe quizás a que no se los fustiga.

En las islas, lo peculiar es que se encuentran especies de diferentes latitudes:

- ★ Las fragatas y los pájaros tropicales coexisten con los pingüinos y albatros que son especies antárticas y subantárticas.
- ★ Las dos especies de lobos marinos que habitan en el archipiélago provienen cada una en hemisferios distintos: una en las costas de California y en el mar de Japón, y la otra en las costas australes Sudamérica.

Algunas de las especies animales son:

<b>Aves</b>	pingüinos, albatros, cormoranes y fragatas
<b>Mamíferos</b>	foca peletera, lobo marino, murciélagos y ratones
<b>Reptiles</b>	tortuga gigante, iguanas y lagartos de lava

## Aves de Galápagos

El pingüino de Galápagos es el único que habita en latitudes ecuatoriales. Esta especie es propia del Polo Sur. Las mayores concentraciones de pingüinos se encuentran en las orillas de lava de la islas Isabela, Fernandina, Santiago y Bartolomé. Estas islas reciben la influencia de las corrientes de Cromwell y Humboldt y es precisamente esta última la que trajo a estos graciosos animales hasta estas latitudes tropicales.

El cormorán no volador es una especie endémica de Galápagos. La pérdida de sus alas se compensa por ser un fabuloso buceador.

Como toda ave nadadora tiene las patas palmeadas, piel entre los dedos, que le permite desplazarse en el agua con facilidad. Se alimenta de pequeños molusco y peces que se encuentran cerca de tierra. No tienen aceite en sus plumas de modo que pasan mucho tiempo secándose después de haber estado en el agua. Se los encuentra en las Islas Isabela y Fernandina.

El albatros de Galápagos es muy gracioso en el aire y puede estar en el mar durante meses e incluso años sin tocar tierra. Pero su manera de despegar y aterrizar resulta cómica, pues los pájaros se forman en una línea como aviones en el aeropuerto esperando indicaciones de la torre de control. El cortejo de estas aves también es único.

## Mamíferos de Galápagos

Entre los mamíferos que son relativamente pocos se cuentan dos especies de murciélagos, varias especies endémicas de ratones y sus mamíferos más famosos: el lobo marino y la foca peletera.

Las focas peleteras son las más pequeñas del mundo; no se las ve muy a menudo debido a sus hábitos nocturnos. La mayoría habita en las islas en cuevas donde pueden descansar durante el día. El mejor lugar para verlas es en la Gruta de las focas, en la bahía James.

## Los reptiles en Galápagos

La presencia de una tortuga gigante, de una iguana o de una lagartija de lava, da la idea de haberse transportado a épocas remotas cuando los reptiles fueron los dueños del mundo. Y si a la apariencia de estos animales se suma el aspecto del terreno, lo conos negros de la lava y el calor sofocante de las partes bajas, da para pensar que se trata de un lugar primitivo y original.

Las lagartijas de la lava (*Tropiduridae*) son especies endémicas y se localizan prácticamente por todas partes en las islas. Algunas veces pueden estar salpicadas de anaranjados o rojos colores, decorando su mandíbula, y parece que hicieran flexiones cuando tratan de cortejar a una hembra. Existen siete especies en las islas.

En el caso de las iguanas, hay tres especies endémicas terrestres y una especie endémica marina.



Lobo marino

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Trabajo individual

**Investiga** qué características tienen los lagartos de lava y las iguanas que los hace semejantes a los reptiles ya extintos. **Apoya** tu trabajo con dibujos que comparan sus semejanzas morfológicas.



Iguanas de Galápagos

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Lagartija de lava

Iguanas terrestres
<ul style="list-style-type: none"> <li>Son de color amarillo o rosado</li> <li>Viven en zonas áridas.</li> <li>Se alimentan de vegetales como cactus.</li> </ul>
Iguanas marinas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Son de color negro.</li> <li>Viven en las costas rocosas de las lavas.</li> <li>Se alimentan de algas.</li> </ul>



Tortugas gigantes

La iguana rosada fue reconocida como especie, casi dos siglos después del trabajo que Charles Darwin realizó en las islas Galápagos.

Las tortugas gigantes, especie representativa de las islas, pertenecen al grupo más antiguo de los reptiles. Sus ancestros vivieron en Europa, Asia, África, América del Norte y del Sur, también poblaron muchas islas del océano Índico y el Caribe.

Por evolución aparecieron hace unos 250 millones de años y del tipo original se derivaron tres grupos: las tortugas marinas, las tortugas de agua dulce o semiacuáticas y las tortugas terrestres. Hace unos 70 u 80 millones de años, fue la época en que las tortugas se volvieron gigantes, las tortugas terrestres actuales evolucionaron de aquellas.

### Actividad

**Observa** la imagen de los caparazones de las tortugas gigantes de Galápagos e **interpreta** la frase: "Las especies no son inmutables".

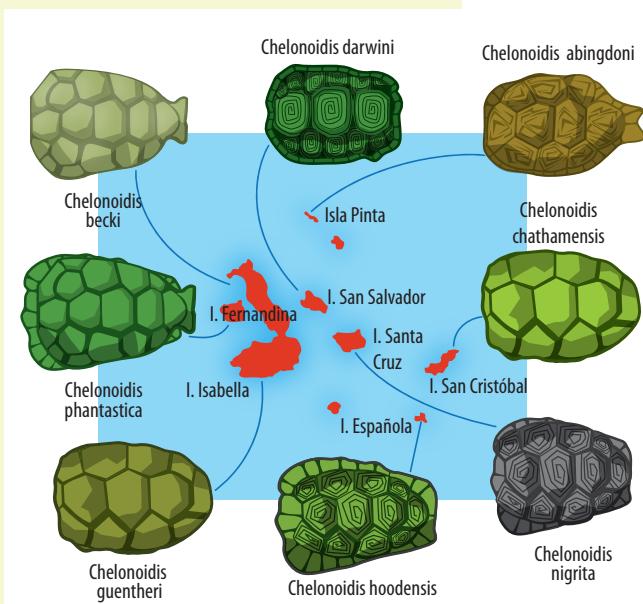
Las tortugas han adquirido en cada una de las islas una apariencia diferente. Habitán los volcanes de las islas más grandes del archipiélago y los zoólogos las han clasificado en 14 subespecies. Las especies de las islas Floreana y Santa Fe se han extinguido, después de siglos de servir de alimento a los piratas y balleneros que se refugiaban en esta región.

Finalmente, bajo el mar hay un rico mundo con peces tropicales, corales, tiburones, anguilas, rayas, delfines y otras especies más.

### La actividad agropecuaria en las islas Galápagos

Los frágiles ecosistemas naturales de las islas están expuestos a la presión creciente de las actividades humanas, que no han logrado armonizarse con la preservación de los recursos naturales. Por este motivo, en el archipiélago existen problemas que amenazan la conservación de los ecosistemas naturales.

Caparazones de las distintas especies de tortugas gigantes de las islas Galápagos. Darwin concluyó que las diferencias entre unas tortugas y otras que vivían en algunas islas se debían a que, a partir de un antepasado común, fueron evolucionando para adaptarse al medio.



Las islas tienen alrededor de 18 000 habitantes permanentes y una población flotante de aproximadamente 2 000 personas por efectos del turismo. Para atender a esta población la mayor parte de los alimentos son traídos del continente, con un alto riesgo de introducción de organismos extraños que se convierten en plagas para las actividades agropecuarias y en una amenaza para el patrimonio natural de las islas.

Ante esta situación, se han implementado programas de cuarentena y limitación de las importaciones de alimentos, y se están haciendo esfuerzos para alcanzar un nivel de autosuficiencia alimentaria con la producción local.

El Parque Nacional Galápagos, con el fin de proteger el ecosistema del archipiélago, ha establecido una zonificación de las islas como **Zonas Externas al Parque Nacional Galápagos** y la **“Zona Rural”** que está en la parte alta de las islas más grandes, y que es el sector húmedo donde se pueden desarrollar las actividades agropecuarias.

Desde la creación del Parque Nacional Galápagos, se ha tratado de que el desarrollo del sector agropecuario sea ordenado y llevado técnicamente.

### Actividad

**Discute con tus compañeros y compañeras por qué es necesario un desarrollo ordenado y técnico de la agricultura en las islas Galápagos.**

La mayor superficie destinada a esta actividad se encuentra en las islas Santa Cruz, luego en San Cristóbal, Isabela y, por último, Floreana, que tiene la menor superficie.

La isla Santa Cruz posee más de la mitad de la población de las islas y es la de mayor desarrollo turístico. Su ciudad principal, Puerto Ayora, tiene aproximadamente 10 000 habitantes. En la parte alta, donde se ubica el sector agrícola, existen pequeñas poblaciones que se dedican básicamente a la agricultura.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

La actividad agropecuaria se desarrolla en los sitios más elevados de las islas más grandes.



### Trabajo individual

**Argumenta** por qué las especies introducidas, como el ganado vacuno, causan desequilibrio en el ecosistema de Galápagos.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Isla Santa Cruz, tiene más de la mitad de la población de las islas.



La Finca, un modelo de desarrollo sustentable



El Centro Demostrativo de Vida Sustentable es un proyecto en Galápagos que tiene como lema: "El ejemplo es la mejor manera de enseñar". En La Finca desarrollan actividades agropecuarias, dando un claro modelo de formas de vida sustentables, base de la conservación y desarrollo responsable.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

En Galápagos tendrán que construirse refugios especiales para salvar especies del calentamiento global y el aumento en el nivel de los mares.



El área agrícola tiene algunas fincas de extensión variable que están dedicadas en su mayor parte a la cría de ganado, por lo que los potreros con pasto elefante son un cultivo dominante. Esta área es de especies invasivas introducidas, principalmente mora, guayaba y cascarilla. La producción agrícola es limitada y poco tecnificada, por las siguientes causas:

#### Causas del bajo desarrollo agrícola

- Falta de crédito
- Competencia de productos agrícolas del continente
- Ausencia de asistencia técnica
- Falta agua de riego
- Presencia de plagas
- Altos precios de insumos agrícolas

La producción agropecuaria de las islas presenta problemas en el manejo general y en lograr establecer un equilibrio de los procesos de producción con la conservación de los recursos naturales. Situación que le dificulta producir volúmenes de alimentos suficientes para satisfacer la demanda local, y hacer sostenibles los sistemas de producción en el contexto particular del archipiélago.

### Efectos del cambio climático en las islas Galápagos

Existen fenómenos naturales que, como ya hemos visto, inciden en la dinámica del clima, entre los que se destacan las corrientes oceánicas y los vientos. Pero también hay que reconocer que en las últimas décadas se han dado cambios acelerados en el clima, desencadenados por la acción humana.

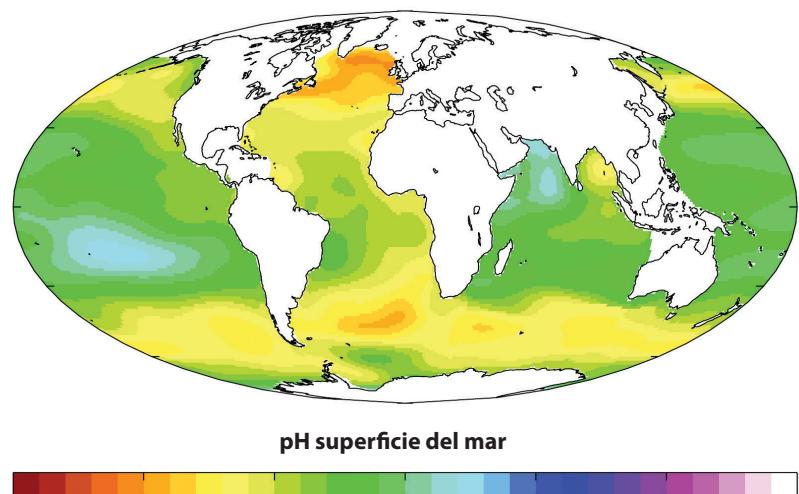
Pues la forma cómo el ser humano utiliza los recursos naturales en sus actividades como la agroindustria, industria, el transporte o la producción de energía, determina que se produzca un calentamiento en nuestro planeta Tierra, lo que podría causar el deshielo de los polos, con el consecuente aumento del nivel del mar y la inundación de las tierras.



El calentamiento global en nuestro planeta podría causar el deshielo de polos, con el consecuente aumento del nivel del mar y la inundación de las tierras.

#### Actividad

**Enumera** actividades que el ser humano realiza en la zona en donde tú vives y que podrían alterar el ambiente. Por ejemplo, **ubica** si se da la tala de árboles, cómo se procesa la basura, etcétera.



Se estima que si la temperatura sigue subiendo, se podrían registrar desalinización y desertificación de las tierras, cambios importantes en los ciclos de vida de las plantas y de los animales: hojas de árboles, flores y frutos que nacen antes o retrasan su tiempo normal de desarrollo; alteración en los hábitos migratorios de algunas aves y alteraciones en los patrones de precipitación.

Se alteraría las poblaciones de aves marinas porque no encontrarían alimento en las distancias que pueden recorrer. Las poblaciones de pingüinos, lobos marinos, iguanas marinas podrían disminuir por falta de alimento.

### Actividad

**Elabora** una lista de las plantas que se cultivan y de los animales que viven en tu región. ¿Qué les pasaría a las plantas si no tienen suficiente agua o si se las riega demasiado?

Las condiciones únicas de Galápagos la convierten en un medidor de los impactos del cambio climático en su biodiversidad marina y terrestre. Pues, algunos expertos afirman que el efecto del calentamiento global puede conducir a la desaparición de los delicados ecosistemas del archipiélago, a causa del incremento de la temperatura y un aumento del nivel del mar.

Los expertos sostienen también que se esperan alteraciones como un crecimiento probable de la acidificación del océano y de la precipitación de lluvias, lo que determinará un desarrollo ascendente de las especies invasivas y la propagación de enfermedades.

Otro efecto del cambio climático sería la reducción de alimento para los tiburones, iguanas marinas, leones marinos, focas, pingüinos y cormoranes, siendo las focas las especies costeras más vulnerables frente a la variabilidad asociada al cambio.

### Trabajo en casa

Ecuador, a pesar de su territorio relativamente pequeño, posee la mayor biodiversidad por kilómetro cuadrado del mundo. Ostenta el privilegio de estar entre los 17 países «megadiversos». A partir de los datos de la fauna y la flora endémicas de Galápagos, **realiza** un cuadro de las especies que se hallan en peligro de extinción. **Completa** esta información investigando en qué otra región geográfica de nuestro país se encuentran también especies amenazadas.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Los corales sufren los efectos de la acidificación del agua.

### Glosario

**acidificación.** Descenso del pH de los océanos de la Tierra causado por la toma de dióxido de carbono antropogénico desde la atmósfera.

## Actividad

**Formen grupos y conversen sobre los efectos climáticos en las islas.**

En Galápagos, por efectos del cambio climático, desaparecerían algunos ecosistemas.

La preservación y conservación del archipiélago es responsabilidad de todos.

En el Archipiélago de Galápagos se identifica el cambio climático como una de las principales amenazas para un número importante de especies, que debido a severos fenómenos de El Niño, han pasado de especies amenazadas a en peligro crítico.

La pérdida de la biodiversidad del archipiélago afectaría de manera directa a las comunidades locales que dependen del turismo, la pesca y la agricultura, industrias que se relacionan con la disponibilidad de los recursos naturales.

Para asegurar la supervivencia de la biodiversidad y de la población que habita las islas, a largo plazo es esencial comprender la vulnerabilidad de esta región al cambio climático, y definir prioridades y acciones que se deban tomar para enfrentar estos desafíos.

### Efectos del cambio climático en las islas Galápagos

- Propagación de enfermedades
- Aumento temperatura de mar
- Desaparición de algunos ecosistemas
- Incremento de especies invasivas
- Reducción de alimento para algunas especies marinas

Conversa con tu profesor sobre el fenómeno del Niño

### Galápagos afronta sus más grandes amenazas

Para definir prioridades y acciones, ante todo hay que estar claros de que el rompimiento de los equilibrios naturales en el mundo tiene su origen en las actividades que realizan los seres humanos, quienes ocasionan efectos peligrosos en los elementos que permiten que la vida sea posible: la atmósfera, la tierra y los océanos.

A decir de algunos editorialistas de nuestro país, a las islas Galápagos les afecta muchos males en los últimos años:

- ★ pesca desmesurada en sus costas.
- ★ altos índices de alcoholismo en sus habitantes.
- ★ un incremento considerable del SIDA (Síndrome de Inmuno Deficiencia Adquirida).
- ★ arribo desproporcionado de colonos que intentan mejorar sus ingresos económicos.
- ★ demanda excesiva de diésel para las naves y para la generación de energía eléctrica.

## Un ejemplo para seguir, el Buen Vivir

### “Únete al día de la acción climática”

El 24 de octubre del 2009, más de cinco mil eventos en todo el mundo: charlas, conferencias, videos, uso de instrumentos con material reciclable, movilización en bicicletas y en coches eléctricos, se organizaron como manifestación de la necesidad de liderar acciones de lucha contra el cambio climático.



Sumado a estos problemas, la situación en las islas se agrava porque la legislación es obsoleta y no sanciona a los responsables del deterioro ecológico.

La protección de la región insular debe tener componentes gubernamentales nacional y local en el control del cumplimiento de leyes y regulaciones. Los ciudadanos deben cumplir con esas regulaciones y los operadores de turismo deben cumplir con el número y las condiciones de operatividad.



En lo posible instalar generación eléctrica eólica como la instalada en la Isla San Cristóbal.



Desarrollo de fincas sustentables.



Control de especies introducidas.

Archivo gráfico Shutterstock® images

## Acciones del Estado frente a la realidad del Archipiélago de Galápagos

Muchos proyectos y reformas se han dado para el manejo y administración de las islas. Cuando se conoció científicamente que existían 625 especies y subespecies nativas de fauna marina, de las cuales cerca del 36 % eran endémicas, se eliminó el interés comercial para pasar a la preocupación ecológica.

El archipiélago se constituyó como provincia del Ecuador el 18 de febrero de 1973, con su capital Puerto Baquerizo Moreno, en la isla San Cristóbal. En 1979 obtuvo la condición de Patrimonio Natural de la Humanidad, otorgado por la UNESCO. Con esa calificación se terminó el debate sobre la posibilidad de desarrollar en Galápagos proyectos económicos, industriales y militares.

Sin embargo, en el año 2007, la UNESCO declaró que las islas Galápagos están en el listado de Patrimonios Mundiales en Riesgo. El deterioro es consecuencia del uso y abuso del ser humano. Ante esta alerta, se están haciendo algunos esfuerzos por disminuir el impacto de la acción del ser humano en el ecosistema de las islas.

Por ejemplo, gracias a un plan de energías limpias financiado por algunos países como Estados Unidos, Canadá, Japón, Alemania, Francia, Italia, entre otros, Galápagos aspira a convertirse en la primera zona libre de combustibles contaminantes.



### Trabajo individual

**Elabora** un díptico en el que plantees soluciones a los problemas que afectan a las islas Galápagos y **distribúyelo** en tu clase.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Galápagos, el refugio de especies marinas únicas



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

La conservación y preservación de Galápagos desperta el interés de organismos internacionales.

### Glosario

**fotovoltaico.** Una forma de obtención de energía eléctrica a través de paneles fotovoltaicos que captan la radiación solar.



Proyecto bioambiental de Galápagos,  
uso de energía eólica

Este sistema pretende reducir el uso de diésel en la isla San Cristóbal, la segunda isla más poblada del archipiélago, al utilizar la energía eólica como un tipo de energía alternativa para disminuir los efectos de la contaminación.

Actualmente, gracias a todas estas acciones positivas la UNESCO, el 28 de julio de 2010, retiro a las Islas Galápagos de la lista de "Patrimonios en peligro", lo que demuestra que estas acciones han dado resultados.

Existe el interés por construir en la isla Baltra un aeropuerto "ecológico", el primero de este tipo en el mundo. Este se constituirá en un ejemplo de lo que se puede hacer para proteger el ambiente, pues además de reducir al mínimo el impacto ambiental, también aprovechará los recursos al respetar la naturaleza.

El proyecto prevé que la edificación del nuevo aeropuerto esté dentro de un diseño bioambiental, lo que significa que:

- ★ Se utilizarán colectores solares para calentar agua y generar energía.
- ★ No habrá aire acondicionado, la ventilación se obtendrá solamente con la brisa.
- ★ Se propiciará el reciclaje de aguas.
- ★ Tendrá una pista de cemento y no de asfalto.
- ★ Se emplearán piedras y madera, materiales propios de Galápagos.

### Actividad

**Indaga** sobre alguna propuesta elaborada para la conservación de las áreas naturales en la región en que habitas.

**Prepara** en grupo una campaña para que se conozca de ese proyecto.

Muchas veces las catástrofes ecológicas se miran con indiferencia. Para que esto no suceda, es necesario que se cree una conciencia clara de la importancia de preservar nuestro planeta que es la gran casa de todos los seres vivos que habitamos en ella, en donde el ser humano es uno más de ese gran universo, pero que lamentablemente es el que más daño ocasiona a la naturaleza.

### Un ejemplo para seguir, el Buen Vivir

La fundación Guido Kolitscher investiga la utilización de una técnica milenaria china para fabricar papel artesanal con plantas invasoras en la isla Gomera – islas Canarias. La técnica consiste en la cocción, trituración, obtención de pulpa y su posterior formación de hojas, prensado y secado. Este tipo de fabricación ecológica ayuda a mejorar el ambiente al eliminar árboles invasores.



## Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)

La Estación Meteorológica es el lugar donde se realiza la evaluación de uno o varios elementos meteorológicos. Estos sirven para observar las condiciones del tiempo como temperaturas, nubosidad, velocidad del viento, humedad, presión atmosférica, lluvias que son medidos mediante los siguientes instrumentos (Ver tabla).

La Estación Meteorológica no pronostica el tiempo, envía los datos a la Central Meteorológica cada hora para que los especialistas analicen el conjunto de datos de todas las estaciones y elaboren las predicciones.

En Ecuador se cuenta con el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, entidad que analiza las condiciones oceánicas y atmosféricas que inciden en el clima del país y su posible evolución en un período de tiempo.

Estas acciones las lleva conjuntamente con el Instituto Oceanográfico de la Armada, INOCAR, y tienen como finalidad monitorear los parámetros meteorológicos y conocer las condiciones climáticas presentes en el área costera. En el caso de las islas Galápagos, el monitoreo se dirige al fenómeno de El Niño y a las condiciones asociadas al océano Pacífico, para entregar a las autoridades, medios de comunicación y a la comunidad en general información veraz y oportuna para emprender programas y tomar decisiones adecuadas que minimicen los efectos de la corriente.

Las predicciones del tiempo además de ayudar a definir estrategias que disminuyen las alteraciones de las corrientes marinas, son útiles en la seguridad aérea, terrestre y acuática, ya que alertan de posibles riesgos y permiten tomar medidas de seguridad, como buscar rutas alternas de navegación o cancelar vuelos si el tiempo no es bueno.

Instrumentos de una Estación Meteorológica	
Instrumentos de medición	Elementos del clima
<ul style="list-style-type: none"><li>• Anemómetro</li><li>• Barómetro</li><li>• Higrómetro</li><li>• Pluviómetro</li><li>• Termómetro</li><li>• Heliógrafo</li><li>• Piranómetro</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Viento</li><li>• Presión atmosférica</li><li>• Humedad</li><li>• Agua caída</li><li>• Temperatura</li><li>• Insolación del suelo</li><li>• Radiación solar</li></ul>



### Trabajo en equipo

En grupos de tres, con la ayuda de las páginas que se sugieren en el TIC, **trabajen** como meteorólogos. **Investiguen** el clima de la región donde viven durante dos días consecutivos. **Registren** en la tabla modelo la información obtenida y **comparen** los datos registrados.

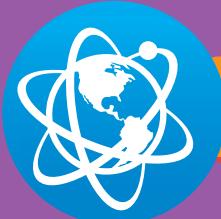
**Coevaluación**, **escriban** una proyección de cómo será el tiempo en los días siguientes.

Día	Lugar	Temperatura ambiental	Altitud geográfica	Latitud	Precipitación	Presión atmosférica
Uno						
Dos						

Tabla modelo para el pronóstico del tiempo



Ingresa a estas páginas electrónicas para que conozcas sobre isoyetas, isoterma, predicciones meteorológicas y tabla de mareas.  
INOCAR <http://www.inocar.mil.ec/mareas/mareas.php>  
INAMHI <http://www.inamhi.gov.ec/html/ultimo.htm>



## Indagación

La predicción del tiempo atmosférico nos posibilita, por un lado, adoptar medidas de precaución extraordinarias ante el riesgo de eventos climáticos. Por otro lado, nos permite planificar numerosas actividades humanas y dosificar la utilización de los recursos como, por ejemplo, el uso del agua y el consumo energético en períodos extremos de frío o calor. Otra ventaja es que se pueden planificar actividades turísticas para disfrutar mejor de la temporada de vacaciones.

Eres un viajero explorador y tu familia desea realizar un viaje a las islas Galápagos. Tienes la oportunidad de planificar el viaje y escoger el mejor momento para disfrutarlo. Te han informado que el período comprendido entre junio a noviembre es ideal para bucear y observar

### ¿Cómo predecir el estado del tiempo para preparar mejor tu viaje a las espectaculares Islas Encantadas?

la vida marina. La época comprendida entre fines de diciembre a mayo es estupenda para contemplar la vida terrestre. Decide entonces qué es lo que quieren ver y hacer.

#### Necesitas

- Lápiz
- Cuaderno
- Fotografías
- Mapas del Archipiélago de Galápagos
- Tabla de detalles del clima

**Detalles del clima de las islas Galápagos**

Mes	Temperatura °C máximo/mínimo	Número de horas de cielos claros	Promedio de temperatura °C	Precipitación
enero	30/22	5,3	24,5	2,4
febrero	30/24	7,5	25,0	4,6
marzo	31/24	6,0	25,0	4,0
abril	31/24	7,5	25,0	2,9
mayo	28/22	5,2	24,5	0,6
junio	26/21	4,4	23,0	0,2
julio	26/20	2,8	22,0	0,3
agosto	26/19	3,3	21,5	0,2
septiembre	26/19	2,9	22,0	0,2
octubre	26/20	3,8	22,5	0,2
noviembre	26/21	3,5	23,0	0,2
diciembre	27/22	4,0	22,5	0,3

## Cómo lo haces

- 1 **Observa** la tabla que está en la página 174. Allí se muestran los detalles del tiempo atmosférico de las islas Galápagos durante los 12 meses del año.
- 2 **Usa** los datos de la tabla para interpretar la información y **describe** el tiempo climático del lugar durante los meses de enero a diciembre.
- 3 **Fíjate** en el cambio de temperatura, el promedio de temperatura y probables precipitaciones.

## Analiza los resultados

1. En las islas Galápagos, ¿cuál es el promedio de temperatura entre los meses de enero a diciembre? ¿Qué mes es el más caluroso?
2. En el viaje, ¿qué utilidad tiene conocer las temperaturas máximas y mínimas?
3. ¿Cuál es la época más lluviosa de las islas?
4. Con el análisis del tiempo atmosférico, ¿cuándo consideras que tu familia quiere realizar el viaje a las Islas Encantadas? **Explica** tu respuesta.

## Vamos a la acción

### Bucear en las aguas de las islas

En las aguas circundantes de las islas Galápagos se admirarán arrecifes de coral, leones marinos, rayas doradas, rayas con agujón, tortugas, iguanas marinas, tiburones aletiblancos, peces martillo, ballenas y otros. Las aguas que rodean a las islas han sido elegidas entre las mejores del mundo para practicar buceo, ya que los amantes de la naturaleza pueden sumergirse y ser testigos de la acción que se despliega en las limpias y profundas aguas del Pacífico.

A partir de los datos reales del clima, **realiza** una predicción del mejor momento del año para que con tu grupo de compañeros y compañeras del aula planifiquen una salida que tenga como objetivo ver el comportamiento de los animales marinos.



Archivo gráfico Shutterstock® images

Bucear y descubrir la fauna marina.

- ¿Cuál es el problema que quieras resolver?
- ¿Qué tienes que observar?
- ¿Cuál es tu hipótesis?
- ¿Qué materiales debes usar?
- ¿Cómo vas a proceder?
- ¿Cuáles son tus resultados y conclusiones?



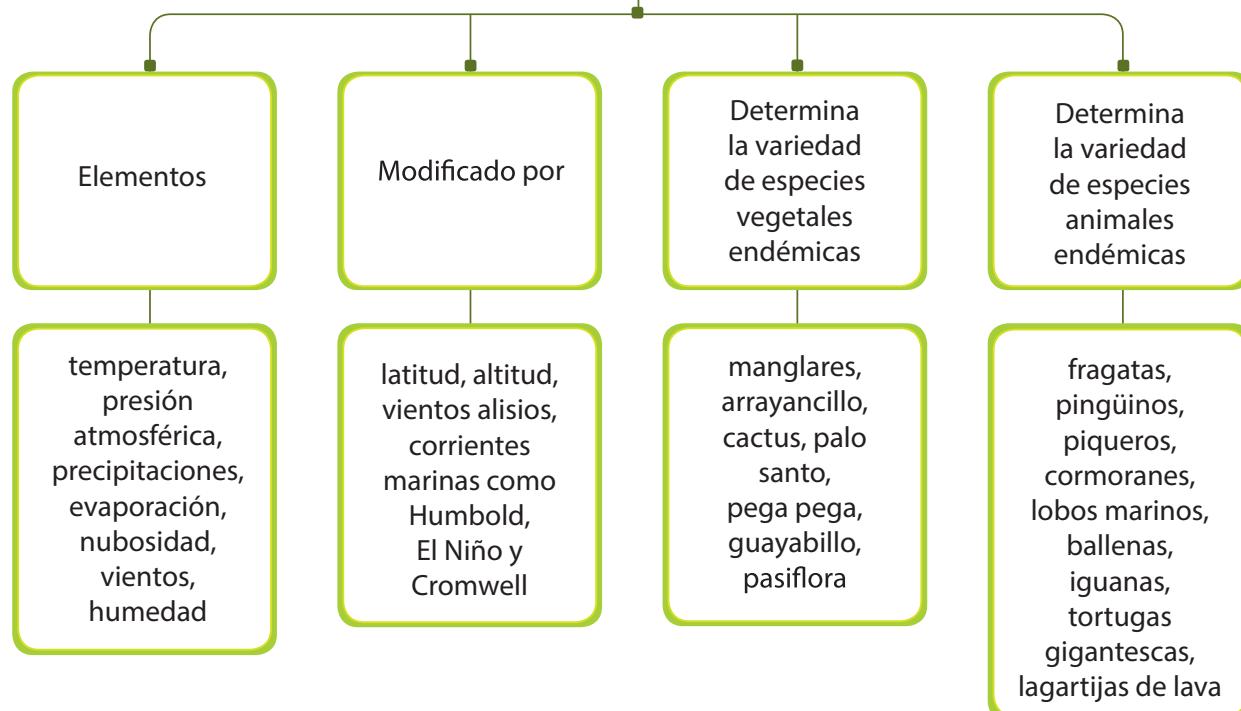
# Para recordar

## Ideas

- El clima es el resultado de la interacción de elementos como temperatura, humedad, precipitación, régimen de los vientos y nubosidad
- Las características climatológicas en las Islas Galápagos son influenciadas por los factores geográficos y corrientes marinas que determinan las variaciones de los elementos del clima.
- Por la latitud, Galápagos se ubica al sur de la línea ecuador por lo que su patrón climático básico es ecuatorial.
- Las islas Galápagos, al estar en la zona intertropical, presentan dos estaciones climáticas: verano e invierno.
- De acuerdo con la altitud en Galápagos se presentan las siguientes zonas: litoral, árida, de transición húmeda (escalesia y miconia), de pampa.
- Las corrientes marinas de Humboldt, de El Niño y Cromwell son elementos de regulación de la temperatura del agua y de la tierra.
- El clima de las islas Galápagos está regulado por la temperatura de la superficie y las corrientes oceánicas, entre otros.
- El clima de la región Insular influye en los hábitats de la fauna y la flora de cada isla.
- En la zona de la orilla, en donde la latitud es 0, pero está bañada por el agua de mar, se encuentran los manglares.
- La zona más alta, en las islas en que se encuentran montañas que sobrepasan los 700 m.s.m se puede encontrar una vegetación herbácea si se presentan lluvias o una zona árida en las áreas donde no hay lluvias.
- Los animales predominantes son los reptiles, precisamente por la capacidad que tienen de pasar mucho tiempo sin beber agua.
- El Instituto Oceanográfico de la Armada monitorea los parámetros meteorológicos y conoce las condiciones climáticas presentes en el área costera ecuatoriana.

## Conceptos

### Clima de Galápagos



# Autoevaluación

Para realizar la siguiente evaluación, **saca** una fotocopia de las páginas 145 y 146 y pégalas en tu cuaderno de Ciencias Naturales.

- 1** **Encuentra** la relación entre los términos y los conceptos que se vinculan con el clima. **Une** la columna A con la columna B a través de líneas o **usa** un color para cada relación.

Atmósfera	1. Instrumento utilizado para medir la presión atmosférica.
Humedad	2. Cantidad de vapor de agua en la atmósfera.
Corriente de Humboldt	3. Peso que ejerce el aire sobre la superficie terrestre.
Meteorólogos	4. Altura de un lugar de la superficie terrestre con relación al nivel del mar.
Temperatura	5. Capa gaseosa que envuelve a la Tierra.
Heliofanía	6. Favorece la presencia de plancton.
Presión atmosférica	7. Predicen el estado del tiempo atmosférico.
Barómetro	8. Cantidad de frío o calor de la atmósfera.
Altitud	9. Horas de insolación.
Vientos alisios	10. Modifica el clima de Galápagos.

- 2** La tabla que está a continuación muestra el promedio mensual de precipitaciones en milímetros y el promedio mensual de temperatura en grados centígrados de un lugar determinado. **Elabora** gráficos que te permitan responder las siguientes, preguntas:

Promedio mensual de precipitación y temperatura para la ciudad						
Meses	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio
Precipitación mm	110	120	250	500	620	550
Temperatura °C	24,7	24,5	25,2	24,8	24,9	24,3

Meses	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Precipitación mm	480	460	420	470	390	225
Temperatura °C	23,0	25,0	25,3	24,9	24,2	24,0

- a)** ¿Qué información puedes obtener con el gráfico acerca de las precipitaciones durante el año?
- b)** ¿Qué relación existe entre las precipitaciones y la temperatura?
- c)** Según los datos que observas, ¿es posible afirmar que la ciudad tiene un clima cálido? ¿Por qué?
- d)** De acuerdo con los datos obtenidos, ¿podrías indicar en qué estación estaríamos en Galápagos si consideramos estos valores?

**3** En algunas ocasiones se producen irregularidades en el tiempo atmosférico. Por ejemplo, llueve más de lo normal, hace un frío insoportable o existe una época de sequía muy larga. Estas alteraciones suelen producirse por la influencia de la corriente cálida de El Niño y su duración pues es variable. **Analiza** qué pasaría con las plantas y los animales de la zona donde vives, si el estado del tiempo presenta cambios muy bruscos y se tornan permanentes.

**4** **Resume** en una oración el punto más relevante relacionado con las Islas Galápagos.

Un informe del Fondo Mundial para la Naturaleza divulgado en la Conferencia sobre Cambio Climático celebrada en la capital de Kenia, revela que los pingüinos de Galápagos y otras especies de aves están en peligro de extinción por los efectos del cambio climático. Si las temperaturas se elevan más de dos grados centígrados respecto a la era preindustrial (en la actualidad aumentaron 0,8 grados) los científicos piensan que se incrementaría la tasa de mortalidad de las aves!

**5** **Completa** los espacios que están vacíos en el organizador gráfico de los pisos ecológicos de Galápagos.

Pisos ecológicos		
Zona		Playas o manglares
Zona		
Zona	transición	
Zona		
Zona		Temperaturas mínimas pueden llegar a 10°C

**6** **Selecciona** el ser vivo que forma parte de la biodiversidad endémica de las islas Galápagos.

**a)**



**b)**



**c)**



**d)**



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

**7** **Realiza** un pequeño ensayo en el que uses los siguientes términos:

- cambio climático
- Galápagos
- especies endémicas
- acciones

**8** **Responde** lo que se te pide relacionándolo con estos planteamientos:

- a)** Por la latitud, ¿qué sucede con la ubicación geográfica de las islas Galápagos?
- b)** Por la altitud, ¿cuál es la altura promedio de las islas?
- c)** Por los vientos, ¿qué pasa con el clima de Galápagos?
- d)** Por las corrientes marinas, ¿qué ocurre con la biodiversidad?

# Prueba Ruta Saber

Fotocopia la página 147, pégala en tu cuaderno y marca con una X la respuesta correcta.

- 1** **Identifica** cuál de las siguientes parejas es correcta.
- a)** litósfera-aire. **b)** atmósfera-agua.  
**c)** hidrosfera-suelo. **d)** biosfera-vida.
- 2** La población es:
- a)** La reunión de varios individuos de diferentes especies.  
**b)** La asociación de varios individuos de la misma especie.  
**c)** Un grupo de individuos de igual especie en un espacio y tiempo determinados.  
**d)** La reunión de factores abióticos en un espacio y tiempo establecidos.
- 3** La biodiversidad y endemismo de Galápagos está determinada por:
- a)** Su relación con el continente.  
**b)** La composición del suelo.  
**c)** Su ubicación geográfica.  
**d)** Las exuberantes lluvias.
- 4** El mayor porcentaje de agua salada en Galápagos susceptible de ser utilizada se encuentra en:
- a)** Los acuíferos. **b)** Los embalses.  
**c)** Los mares. **d)** Los glaciares.
- 5** El mayor porcentaje de agua dulce en Ecuador se utiliza en:
- a)** Fábricas. **c)** Agricultura.  
**b)** Hogares. **d)** Imprentas.
- 6** Los frágiles ecosistemas de las islas están expuestos a:
- a)** Climas extremadamente cálidos.  
**b)** Climas extremadamente fríos.  
**c)** Climas ecuatoriales modificados.  
**d)** Climas ecuatoriales.
- 7** **Selecciona** el animal que no forma parte del grupo de los reptiles.
- a)**   
**b)**   
**c)**   
**d)** 
- 8** **Indica** cuál de estos no corresponde a uno de los elementos del clima:
- a)** Presión atmosférica.  
**b)** Concentración de metano.  
**c)** Heliofanía.  
**d)** Temperatura.
- 9** El peso que ejerce el aire sobre la superficie terrestre se conoce como:
- a)** Humedad.  
**b)** Vientos.  
**c)** Temperatura.  
**d)** Presión atmosférica.
- 10** El factor que modifica el clima de las islas Galápagos es:
- a)** La cordillera de los Andes.  
**b)** La vegetación.  
**c)** La corriente fría de Humboldt.  
**d)** La corriente del Golfo.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



# Los ciclos en la naturaleza y sus cambios

Primera parte

## Te has preguntado:

¿Por qué los organismos vivos están hechos de los mismos componentes que cualquier otra materia, como el de las rocas de la superficie terrestre?

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

"El amor que el hombre proclama a la naturaleza, ésta se lo devuelve multiplicado: en el canto del ave,.. en el murmurar del viento,.. en la frescura del arroyo,.. en la luz de un nuevo amanecer, y en el maravilloso milagro de las flores y frutos."

Hilario Pisani Ricci (Adaptación)

### Objetivos educativos

Desarrollar prácticas de respeto y cuidado de su propio cuerpo, para establecer estrategias de prevención en su salud biopsicosocial.

### Eje curricular integrador

Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios.

### Ejes del aprendizaje

Región Insular: la vida manifiesta organización e información.

### Indicadores esenciales de evaluación

- Relaciona la respiración celular con la producción de energía necesaria para las demás funciones celulares.
- Relaciona los cambios que ocurren en los procesos de fotosíntesis y respiración celular y los asocia con la Ley de la Conservación de la Materia y Energía.
- Describe y clasifica a la materia de acuerdo con sus propiedades.
- Describe como un número limitado de elementos hace posible la diversidad de la materia conocida.

**Eje transversal:** Protección del medioambiente.

# Prácticas para el Buen Vivir



## ¿Cómo prevenir, mitigar y controlar la contaminación ambiental?

La contaminación ambiental afecta la calidad de vida y la salud de los seres humanos y a su vez, perjudican el hábitat terrestre. El desarrollo industrial tiene gran responsabilidad en la contaminación del aire por las emisiones de dióxido de carbono, óxido nitroso, gas metano y otros gases producto de la combustión.

Una de las bondades de los bosques naturales es que conservan la biodiversidad de las regiones, proveen de alimentos y madera a la población y evitan la erosión de los suelos.

La explotación forestal afecta al clima y a la calidad del aire. La tala indiscriminada de árboles disminuye la calidad del suelo, produce cambios en los microclimas y aumentará las concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, favoreciendo el efecto invernadero.



Tala de árboles

Archivo gráfico Shutterstock® images



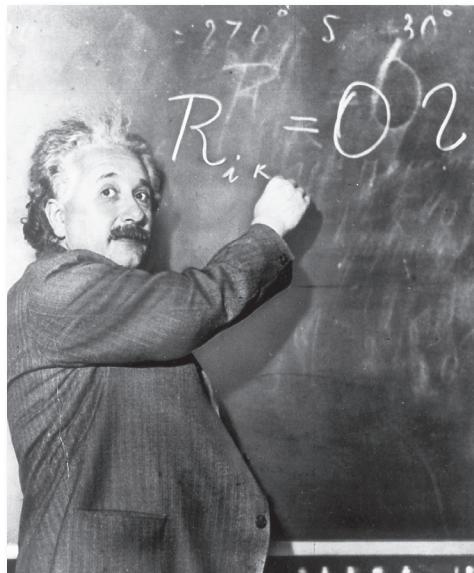
En grupo, respondan las siguientes preguntas, reflexionen y propongan acciones para controlar la contaminación ambiental.

1. ¿Se justifica la tala de bosques si se convierten en zonas agrícolas y ganaderas?
2. ¿Cómo se puede regular la extracción de la madera utilizada para la construcción?
3. ¿Quiénes son los que deben defender los bosques naturales?
4. ¿Qué es más peligroso para la contaminación del aire, la industrialización o la deforestación?
5. ¿Crees que la protección de los bosques detiene el desarrollo?
6. Propongan acciones que comprometan a la educación a concientizar sobre el cuidado de los bosques.

# Ciencia en la vida

## El legado de Einstein

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



¿Qué es la materia? Einstein diría: es la energía que llevada en los brazos de la luz divina multiplicada por sí misma, alcanza alturas infinitas. ¿Podrá viajar mi cuerpo más allá del tiempo, más allá de la Historia, personal o mundial?

Desde el interior del átomo a la estructura del espacio, pasando por el corazón de las galaxias, nada se puede entender sin echar mano de tus ingeniosos descubrimientos.

Einstein bien recordado, tu sabiduría es eterna, porque perdura más allá de tu ser hoy acabado, como cuerpo, como materia, pero no como energía, mental, seria, divina en la medida de lo humano. Nos enseñaste que desde la Filosofía, con la ciencia de la mano, lo cotidiano queda superado, cuando a velocidad frenética, luminosa, la materia se va contorsionando, hasta que toma el tren rápido del espíritu, la energía, del amor al cuadrado.

Einstein, tu mente brillante, tu energía, ha permitido la rotura del átomo. Esa energía que has liberado, reconstrúyela, desde el Futuro, o el Pasado, más da, desde donde estés parado. Ya que me planteo, qué es la Vida, sino estar cobijado en una de las dimensiones que tú has creado o quizás descubierto y disfrutado.

Poesía y Filosofía hoy se han hermanado, con la ciencia primera, luminosa, con la cual se han multiplicado. Así, hemos reconstruido nuevamente la unidad del átomo, porque el átomo y lo humano son parte de lo mismo, del ser creado. Por eso me asombro por el modo de conocer encontrado. Filosofando con poesía, he caminado con la ciencia de la mano.

*Einstein, la energía y la filosofía.* <http://filosofiadelavidacotidiana.blogspot.com/2009/08/einstein-la-energia-y-la-filosofia.html>  
(Adaptación)

### Desarrolla tu comprensión lectora

¿Cuál es el aporte de Einstein a las ciencias?

¿Qué materia no puedes observar a simple vista?

¿Encuentras alguna diferencia entre materia y energía?

# Tema 1

## ¿Cómo se diferencian los seres si todos están hechos de materia?

### Conocimientos previos

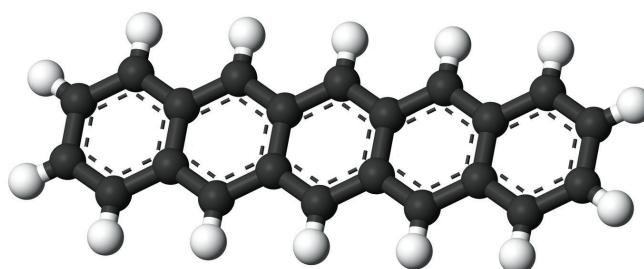
- ¿Cuál es la relación entre los factores bióticos y abióticos?
- ¿Por qué el agua es un factor abiótico importante en el ambiente?
- ¿Qué obtienen los seres vivos del suelo?

### ¿Qué voy a aprender?

- A describir cómo se produce el ciclo de la materia y la energía en la naturaleza.
- A interpretar de qué forma se cumple la ley de la conservación de la materia y de la energía.
- A explicar cuáles son las características de la materia y detallar los métodos para separarlas.

### Para el Buen Vivir

Para aprender y practicar el respeto a la diversidad dentro y entre las especies y con el entorno natural, ya que todos los seres vivos y no vivos somos materia y ocupamos un lugar en nuestro planeta.



### Curiosa imagen de molécula: pentaceno

En un microscopio de fuerza atómica se observó una molécula, el pentaceno, formada por 14 átomos de hidrógeno y 22 átomos de carbono.

Hicieron vibrar en el microscopio una especie de *diapasón* en condiciones de vacío y frío extremo. El vacío para evitar impurezas del ambiente, y las temperaturas bajas para inducir la inmovilidad. Este aporte es crucial en Nanotecnología.

- ¿Qué es el pentaceno y para qué se usan temperaturas bajas en su observación?

### Destrezas con criterios de desempeño:

- Describir las características de las sustancias simples y compuestas, desde la observación, identificación, relación y la comparación de las propiedades físicas que presentan, y el análisis e interpretación de datos experimentales, imágenes y muestras de diferentes clases de sustancias.
- Explicar los tipos y métodos de separación de mezclas, desde la observación experimental, identificación y descripción de la naturaleza de sus componentes y la diferenciación entre mezclas homogéneas y heterogéneas.
- Comparar la composición de la materia inorgánica y orgánica, desde la identificación de sus características físicas, descripción e interpretación de gráficos, modelos atómicos y moleculares; la caracterización de la constitución química de la materia y la identificación de los átomos y elementos que conforman las moléculas y compuestos.

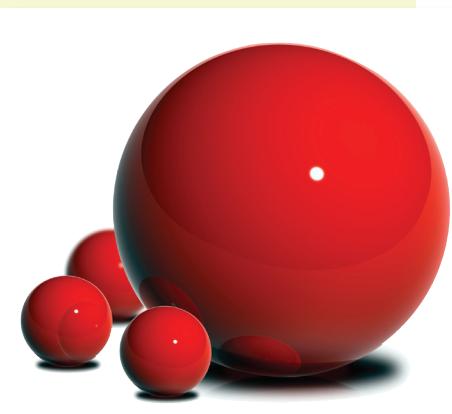
## Trabajo en equipo

Formen grupos de tres personas. Con la ayuda del profesor o profesora **identifiquen** las partes de una balanza, instrumento que se emplea para medir la masa de los cuerpos. Luego, **pesen** varias sustancias sólidas y líquidas. **Registren** los datos en una tabla trazada en el cuaderno de Ciencias Naturales y **formulen** una conclusión.

### Actividad

**Interpreta** esta frase: "La materia y la energía están íntimamente relacionadas".

Propiedades generales
masa
peso
volumen
inercia
impenetrabilidad
porosidad



Cantidad de materia = masa

## Características generales y específicas de la materia

El ser humano, desde tiempos muy remotos, utiliza y transforma los materiales que le provee la Tierra. Para poder hacerlo, debe conocer las propiedades de la materia, emplear sus conocimientos, inteligencia y creatividad. En consecuencia, lo que vemos en el universo y en nuestro planeta Tierra como las estrellas, el suelo, las plantas, el océano, tu cuerpo y otros son diversas manifestaciones de la materia.

**Materia** es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio, tiene masa y peso; por lo tanto, se percibe nuestros sentidos y se puede medir. Por lo general, el estado físico en el que se encuentra es sólido, líquido, gaseoso y plasma. La materia está formada por moléculas y todas ellas por átomos.

Los niveles microscópicos permiten descomponer el átomo en partículas subatómicas que son, finalmente, los constituyentes últimos de la materia.

**Energía** es la capacidad que tiene la materia para realizar un trabajo y está presente en nuestro entorno. Es posible escucharla como sonido, verla como luz y sentirla como calor. Además, la usamos constantemente en diversas actividades diarias como levantar un libro, usar un electrodoméstico, realizar ejercicios físicos y estudiar.

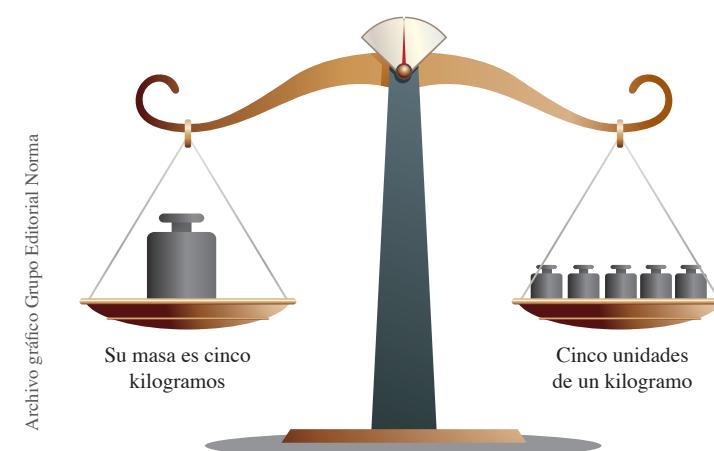
## Propiedades de la materia

Podemos considerar las propiedades generales y específicas.

### Propiedades generales

Son las cualidades comunes a toda clase de materia y por tal motivo, no permiten diferenciar una sustancia de otra. Es decir, no nos proporcionan información acerca de la manera cómo una sustancia se comporta y se distingue de las demás. Algunas de las propiedades generales son:

- **Masa.** Cantidad de materia que tiene un cuerpo.



Una forma de conocer la cantidad de masa de un cuerpo es comparándola con la de otro cuerpo que sirve de unidad de patrón. La unidad patrón aceptada como estándar dentro del Sistema Internacional de medidas es el kilogramo (kg), el mismo que se subdivide en unidades de menor escala como el gramo (g); mil gramos equivalen a un kilogramo.

Aunque todos los cuerpos están hechos de materia, algunos tienen más que otros. Por ejemplo, pensemos en dos pelotas de igual tamaño: una hecha de un material denso como el acero y otra de goma, más blanda. Si bien se ven casi del mismo tamaño, la primera pelota tiene más materia que la otra.

- **Peso.** Es el resultado de la fuerza que ejerce la gravedad sobre la masa de un cuerpo. Normalmente, se considera respecto de la fuerza de gravedad terrestre. El peso de una misma masa es seis veces menor en la Luna que en la Tierra, en razón de que la Luna tiene menos masa que nuestro planeta.

La gravedad o fuerza de atracción es similar en cualquier lugar de la superficie terrestre. Esto explica que las unidades para medir la masa sean las mismas que para medir el peso, por lo cual los pesos se expresan en kilogramos, gramos, múltiplos o submúltiplos de estos patrones. Y cuando se quiere destacar la diferencia entre las magnitudes de masa y peso de un mismo objeto, éste último se expresa en kilogramos fuerza (kgf) o en gramos fuerza (gf).

### Actividad

¿Cómo ha variado el peso de nuestro planeta a medida de que han aumentado los seres vivos?

- **Volumen.** Es el espacio ocupado por un cuerpo o sustancia. El volumen de los líquidos se determina vertiéndolos en recipientes graduados, como las probetas y vasos de precipitación. El volumen de los sólidos se puede estimar al establecer el aumento del nivel del agua en un vaso de precipitación después de sumergir el objeto.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Recipientes para medir el volumen de los líquidos.



En la Luna, el peso de la materia es seis veces menos.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Glosario

**gravedad.** Fuerza de tipo atractiva. Este es el motivo por el cual la gravedad sea la fuerza más importante a la hora de explicar los movimientos celestes.

## Trabajo individual

Observa los objetos que tienes en tu clase. Identifica la materia y sus estados de agregación. Elabora un listado en tu cuaderno y compáralo con el de tus compañeros y compañeras de clase.

Propiedades específicas	
Físicas	
• agregación • punto de ebullición • punto de fusión • solubilidad • densidad • dureza • ductilidad • flexibilidad • conductividad • viscosidad • propiedades organolépticas	
Químicas	
• combustión • reactividad con el agua	

- **Inercia.** Es la tendencia de un cuerpo a permanecer en estado de movimiento o de reposo, mientras no existe un factor que lo modifique. Por ejemplo, cuando un auto frena brusco, los objetos del interior se caen porque siguen en movimiento.
- **Impenetrabilidad.** Es la propiedad mediante la cual un cuerpo no puede llenar el espacio que ocupa otro cuerpo al mismo tiempo.
- **Porosidad.** Como su nombre lo dice, es el atributo de la materia para presentar espacios vacíos o poros.

## Propiedades específicas

Son las características de cada sustancia que la hacen diferente de las demás. Se clasifican de la siguiente manera:

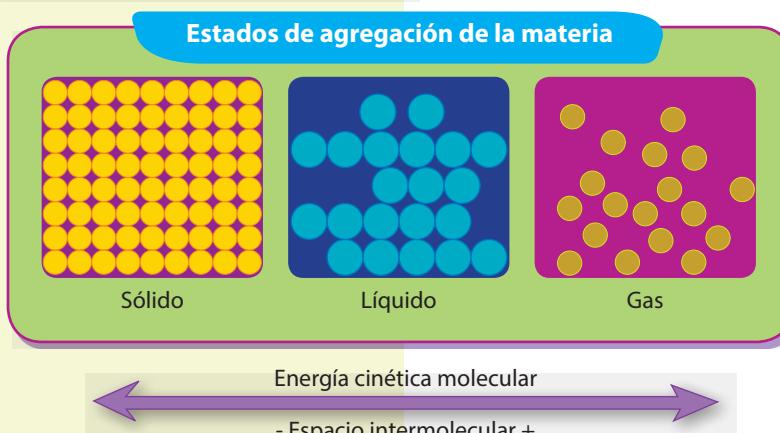
### Propiedades físicas

Se refiere el conjunto de aspectos que permiten describir o caracterizar los cuerpos, sin que varíe su naturaleza. Por ejemplo: los corales tienen estructura sólida, formas y colores propios. A continuación, describimos estas propiedades.

- a) **Estado de agregación de la materia.** Es la propiedad que se origina por el grado de cohesión de las moléculas. Todas las sustancias se pueden presentar en los cuatro estados de agregación, dependiendo de las condiciones de presión y temperatura en las que se encuentren. Estos son: sólido, líquido, gaseoso y plasma.

### Actividad

Observa el gráfico sobre los estados de agregación de la materia y halla la relación entre energía cinética molecular y espacio intermolecular. Comparte verbalmente con tus compañeros y compañeras de aula.



Estados de agregación de la materia  
Los diferentes estados de la materia se caracterizan por la energía cinética de las moléculas y los espacios existentes entre estas.

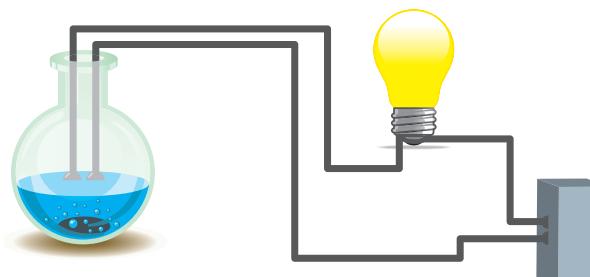
Los gases a temperatura normal son eléctricamente neutros, es decir cada átomo tiene el mismo número de cargas positivas (protones) y negativas (electrones). Cuando un gas se calienta a temperaturas extremas (más de 2000°C) como en el Sol o en el aire calentado por un rayo, los átomos pierden electrones y se convierten en iones. El plasma es una mezcla de iones y electrones libres. Si bien

el plasma es un estado de la materia poco común en la vida cotidiana, se estima que gran parte de la materia en el Universo, contenida en estrellas como el Sol, está en forma de plasma.

National Research Council. (2010). Plasma Science. The National Academies Press: Washington, D.C.  
Utah State Office of Education. (2013). Chemistry K12. Utah: State Office of Education.

- b) Punto de ebullición.** (p.e.) Es la temperatura a la cual una sustancia pasa del estado líquido al gaseoso.
- c) Punto de fusión.** (p.f.) Es la temperatura a la cual una sustancia pasa del estado sólido al líquido. Tanto el punto de fusión como el de ebullición se expresan en grados centígrados.
- d) Solubilidad.** Es la propiedad que tienen las sustancias de disolverse en un líquido a una temperatura determinada.
- e) Densidad.** Es la relación que existe entre la masa de una sustancia y su volumen.
- f) Dureza.** Es la propiedad que presenta un cuerpo cuando se resiste a ser rayado por otro. Se mide con la escala de Mohs que va de 1 a 10. Así, la uña de tu dedo tiene una dureza de 2; el talco, 1; el diamante, 10.
- g) Flexibilidad o elasticidad.** Es la capacidad que presentan algunos sólidos para recuperar su forma original una vez que deja de actuar la fuerza que los deformaba.
- h) Ductilidad.** Propiedad por la cual los metales pueden reducirse a alambres, hilos o filamentos.
- i) Conductividad.** Propiedad por la cual algunos cuerpos pueden conducir el calor o la electricidad. Los cuatro mejores conductores del calor y la corriente eléctrica son: el cobre (Cu), la plata (Ag), el oro (Au), el aluminio (Al).
- j) Viscosidad.** Es la resistencia que presentan los fluidos en su desplazamiento. La viscosidad disminuye al aumentar la temperatura.
- k) Propiedades organolépticas.** Son las cualidades físicas que percibimos con nuestros sentidos. Por ejemplo: la textura, el color, el olor, el sabor y el sonido.

Conductividad de la materia

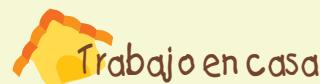


Calentador que aumenta la temperatura del agua hasta su punto de ebullición.



**Conexiones**

El avance de la tecnología ha permitido que en "El Gran Colisionador de Hadrones" se cree la materia más densa en la Tierra. David Evans, líder del equipo dijo que además del agujero negro, no hay nada más denso.



**Utiliza** los datos de la tabla para relacionar la masa (m) y el volumen (V) de algunas muestras metálicas para determinar, en tu cuaderno de la asignatura, la densidad (d) de cada una.  $d = m / V$

**Heteroevaluación,** realiza un gráfico que represente la relación entre masa y volumen. **Analiza** la curva, **escribe** una conclusión y preséntala a tu maestro.

Muestra	Masa (g)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Densidad (d)
1	45,12	16,8	
2	18,20	6,5	
3	73,95	27,3	
4	41,61	15,6	
5	8,52	3,1	



Oxidación de la manzana



Zinc

## Propiedades químicas

Son las que determinan el comportamiento de las sustancias cuando se ponen en contacto unas con otras. Cuando hablamos de propiedades químicas, las sustancias cambian o alteran su naturaleza.

Por ejemplo, cuando pelas un plátano, una manzana o una pera y las dejas al aire libre se oscurecen. Decimos entonces que los alimentos se oxidaron y esto constituye una propiedad química. También es una propiedad química la reacción que se produce cuando combinás una sustancia ácida con una alcalina, como el ácido clorídrico con el hidróxido de sodio.

Algunas propiedades químicas son:

- a) Combustión.** Cualidad que tienen algunas sustancias para reaccionar con el oxígeno, cuyo resultado es el desprendimiento de energía en forma de luz o calor. En la combustión del carbón mineral o la leña para producir luz y calor, el carbono (C) presente en estos cuerpos se combina con el oxígeno ( $O_2$ ) que está en la atmósfera y genera dióxido de carbono ( $CO_2$ ), agua y cenizas.
- b) Reactividad con el agua.** Algunos metales como el sodio y el potasio reaccionan violentamente con el agua y conforman sustancias químicas denominadas bases o hidróxidos.

### Actividad

**Indaga** cómo podemos retrasar el proceso de oxidación de una fruta.

De las propiedades químicas aprendidas concluimos que cuando la naturaleza de una sustancia se modifica como consecuencia de su interacción con otra sustancia o con la energía, se dice que ha ocurrido un cambio químico.

## Clasificación de la materia

Estamos rodeados de gran cantidad de materia con propiedades que nos facilitan clasificarlas. Las características y el comportamiento que observamos en las diversas materias permiten diferenciarlas en dos grupos:

Materia o materiales	sustancias puras	elementos o sustancias simples
	mezclas	compuestos o sustancias compuestas
		homogéneas o soluciones
		mezclas heterogéneas

## Sustancias puras

Las sustancias puras como el oxígeno, la sal común y el agua son materiales conformados por las mismas clases de partículas, con una composición química definida. Presentan propiedades específicas y reconocibles, y no se pueden separar mediante métodos físicos.

Según la composición química, las sustancias puras se clasifican en elementos y compuestos.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Las sustancias puras se clasifican en elementos y compuestos.

## Elementos químicos

Son materiales formados por idéntica clase de átomos; estos no pueden descomponerse en otra sustancia más sencilla. Por ejemplo, el hidrógeno, el calcio, el hierro, el aluminio, no se dividen en otras sustancias distintas. La mayoría de los elementos se hallan en la corteza terrestre, y otros en la atmósfera y en los océanos.

Ciertos elementos se encuentran libres y sin combinar. Sin embargo, muchos elementos se combinan con otros para formar los compuestos. Algunos se los puede encontrar en forma pura, es decir, sin combinar como sucede con el oro.

### Actividad

**Explica a tus compañeros utilizando argumentos válidos, ¿por qué en algunos jarabes dice: "agítese antes de usar"?**

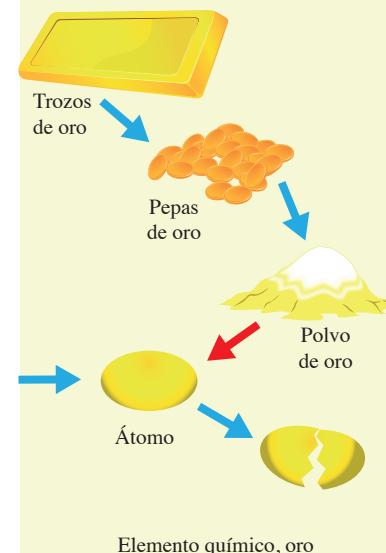
Los elementos se simbolizan con una abreviatura constituida por una o dos letras. En algunos casos, el símbolo corresponde a la letra inicial del nombre del elemento; por ejemplo, flúor (F) y boro (B). El de otros elementos tiene una letra inicial en mayúscula, seguida por otra en minúscula que hace parte del nombre del elemento; en este caso, cromo (Cr), Cesio (Cs). Otros se representan con letras provenientes de sus nombres en latín o en griego como sodio (Na) del latín *natrium* y Helio (He) del griego *helios*, que significa sol.

Los elementos químicos se clasifican en:

Clasificación de los elementos químicos	
Metales	Maleables, dúctiles. Buenos conductores de calor y electricidad.
Metales de transición	Maleables, dúctiles. No tan reactivos como los metales.
Metaloides	Propiedades intermedias entre metales y no metales. Conducen electricidad en un solo sentido.
No metales	No maleables, no dúctiles. Muchos son pobres conductores de calor y electricidad.
Gases nobles	Son inertes. No reaccionan con otros elementos.

### Trabajo individual

**Fíjate** en el gráfico de esta página y **lee** sobre los elementos y compuestos. Luego, **clasifica** los materiales que observas en la fotografía en elementos y compuestos químicos.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



## Conexiones

El ácido sulfúrico es un compuesto que tiene varias aplicaciones en la industria de fertilizantes, en la fabricación de textiles y pigmentos.

### Conocimiento ancestral

En Turquía e Irán, desde el año 6500 a. C., se han encontrado piezas ornamentales y alfileres de cobre manufacturados a partir del martilleado en frío del metal, gracias a sus propiedades extrínsecas de maleabilidad y ductilidad.



## Los compuestos químicos

Son sustancias puras formadas por la unión química de dos o más elementos en una proporción fija de masa. Si la proporción de uno de los elementos que configura un compuesto particular cambia, dejaría de ser ese compuesto.

Los compuestos son muy abundantes en la naturaleza, pero también son sintetizados en el laboratorio. Pueden descomponerse en sus elementos constituyentes por medios químicos. Los compuestos se representan mediante fórmulas químicas. Éstas muestran los símbolos de los elementos presentes en el compuesto y la cantidad de átomos de cada elemento.

La fórmula indica la correspondencia que existe entre los átomos que forman un compuesto, es decir, su composición química. Por ejemplo, la fórmula de la sal de cocina o cloruro de sodio es  $\text{NaCl}$ ,

la cual muestra que este compuesto está conformado por un átomo de sodio y un átomo de cloro. La fórmula del agua  $\text{H}_2\text{O}$  ¿qué te sugiere?

En muchas fórmulas aparece un subíndice después de ciertos símbolos. Por ejemplo, el número 2 después del símbolo H señala el número de átomos de un elemento en el compuesto.

Si no hay un número después del símbolo, significa que solamente existe un átomo de ese elemento, como en el ejemplo de la sal.

### Actividad

La tabla de esta página muestra algunos compuestos y sus fórmulas. ¿Cuántos tipos de átomos hay en cada compuesto? Utiliza una calculadora para saber el número total de átomos en cada compuesto.

### Compuestos comunes y sus fórmulas

Nombre del compuesto	Fórmula	Número de diferentes tipos de átomos	Número total de átomos
Azúcar	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$		
Ácido sulfúrico	$\text{H}_2\text{SO}_4$		
Vinagre	$\text{CH}_3\text{COOH}$		

## Tipos de compuestos

Los compuestos se clasifican de acuerdo con el tipo de átomos que los conforman: orgánicos e inorgánicos.

### Compuestos orgánicos

Son los que contienen carbono como elemento principal de estructura. El carbono comúnmente se encuentra en combinación con elementos como hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre. Son ejemplos de compuestos orgánicos los carbohidratos, glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ); el etanol ( $C_2H_5OH$ ); la acetona ( $C_3H_6O$ ); las proteínas y los lípidos.

El carbono es el pilar básico de los compuestos orgánicos. Se estima que se conoce un mínimo de un millón de compuestos orgánicos y este número crece rápidamente cada año. Todas las plantas y animales vivos están formados de compuestos orgánicos complejos.

Los compuestos orgánicos se caracterizan porque tienen puntos de fusión y ebullición bajos. Se pueden extraer de materias primas que están en la naturaleza, de origen animal o vegetal, o por síntesis orgánica. El petróleo, el gas natural y el carbón son las fuentes más importantes.

### Compuestos inorgánicos

La mayoría de compuestos inorgánicos no tienen carbono como elemento principal. Se caracterizan porque muestran puntos de fusión y ebullición altos. El agua ( $H_2O$ ), la sal común ( $NaCl$ ) y el ácido nítrico ( $HNO_3$ ) son ejemplos de compuestos inorgánicos.

La excepción son los carbonatos que son compuestos inorgánicos, que tienen al carbono como un elemento que está presente en su estructura. El carbonato es un compuesto químico que contiene los elementos carbono (C) y Oxígeno (O) en forma del grupo  $CO_3$ , incorporando un átomo de carbono y tres átomos de oxígeno. Ejemplos de carbonatos incluyen la calcita, la dolomita, el yeso, la piedra caliza y el mármol. Los carbonatos han acompañado al hombre durante toda su historia; con ellos ha fabricado sus templos, ciudades y monumentos, pues los carbonatos abundan en la corteza.



El ácido nítrico y la sal son ejemplos de compuestos inorgánicos.



### Trabajo individual

**Imagínate** que P, Q, X, Y y Z son elementos. Q representa al elemento carbono. **Escribe** la fórmula de un compuesto orgánico y de otro inorgánico. **Elabora** en tu cuaderno un cuadro de diferencias entre los compuestos orgánicos e inorgánicos.

### Glosario

**proteínas.** Macromoléculas formadas por cadenas de aminoácidos. Las proteínas de todo ser vivo están determinadas en su mayoría por su genética.



## Trabajo en casa

**Observa** los alimentos y los productos de aseo que usan en tu casa. **Lee** las etiquetas y en ellas encontrarás los nombres de varias sustancias. **Clasifica** la materia y **registra** en una tabla.

### Heteroevaluación:

1. ¿Cuántos materiales identificaste?
2. ¿Cuántos de estos son sustancias puras?
3. ¿Qué mezclas reconociste en esos productos?
4. ¿Cuáles de las mezclas identificadas son homogéneas o heterogéneas?

El agua y la sal constituyen una mezcla homogénea. El agua con el aceite forman una mezcla heterogénea.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



## Las mezclas

Cuando le agregas azúcar a una taza de café o a un vaso de jugo, estás preparando una mezcla. Aunque sólo puedes ver la fase líquida, sabes que el azúcar que agregaste en estado sólido se disuelve y hace parte del sistema material que conforma el jugo y el café.

En la naturaleza es muy difícil encontrar compuestos químicos o sustancias químicamente puras; en general lo que tenemos son mezclas. Estas constituyen la casi totalidad de la materia que observamos en nuestro entorno. Muchos de los alimentos que consumimos a diario son mezclas de varios compuestos; los medicamentos, los productos de aseo e incluso el aire que respiramos son mezclas de varias sustancias. Entre algunos ejemplos tenemos el vinagre, la sangre, el agua de mar y un jarabe para la tos.

Las mezclas se forman a partir de la unión física de dos o más sustancias en proporciones variables y cada uno de estos componentes conserva sus propiedades químicas específicas. Además, no se presentan manifestaciones energéticas, es decir, no hay entrada ni pérdida de energía en la formación de una mezcla.

En una mezcla, la sustancia que está en mayor proporción se llama **fase dispersante** y aquella que se encuentra en menor proporción se denomina **fase dispersa**.

### Actividad

**Enumera** en el cuaderno de Ciencias Naturales cinco ejemplos de mezclas e **identifica** las fases dispersante y dispersa.

Las mezclas se clasifican de acuerdo con la fuerza de cohesión entre las sustancias, el tamaño de las partículas de la fase dispersa y la uniformidad en la distribución de estas partículas en:

### Clasificación de las mezclas

Homogéneas	Heterogéneas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máxima fuerza de cohesión.</li> <li>• Las partículas de la fase dispersa son pequeñas, éstas se distribuyen uniformemente.</li> <li>• Los componentes no se distinguen visualmente.</li> </ul> <p>Por ejemplo: bronce, aire y vinagre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor fuerza de cohesión.</li> <li>• Las partículas de la fase dispersa son grandes, éstas no se distribuyen uniformemente.</li> <li>• Los componentes se distinguen visualmente; las partículas conservan sus propiedades.</li> <li>• Las suspensiones, coloides y geles son mezclas heterogéneas.</li> </ul> <p>Por ejemplo: arena y tierra; agua y aceite; gelatina.</p>

Las mezclas heterogéneas pueden ser suspensiones y coloides.

- 1. Suspensiones.** Se observa con mayor claridad la separación de las fases. Generalmente, están formadas por una fase dispersa sólida insoluble en la fase dispersa líquida. Si se dejan en reposo, las partículas de la fase dispersa sedimentan. El tamaño de las partículas de la fase dispersa es mayor que en las soluciones y en los coloides. Por ejemplo: agua y harina.
- 2. Coloides.** Las partículas de la fase dispersa tienen un tamaño intermedio entre las soluciones y las suspensiones y no sedimenta. Las partículas coloidales se reconocen porque pueden reflejar y dispersar la luz. Por ejemplo: gelatina y clara de huevo.

## Métodos para la separación de mezclas

Para separar las mezclas, es importante conocer el tipo de combinación para elegir el método que se va a emplear. Una forma de agrupar es la siguiente:

### Separación de mezclas de sólidos

Son dos los métodos empleados:

- 1. Tamizado o separación manual.** Se utiliza cuando las partículas son de diferentes tamaños. El instrumento usado es el tamiz y consta de un recipiente, un cedazo y su tapa. Se emplea en la industria de las harinas, así como en el análisis del suelo.
- 2. Levigación.** Es pulverizar la mezcla sólida y tratarla después con disolventes basándose en diferencias en densidad. Es usado en la minería.

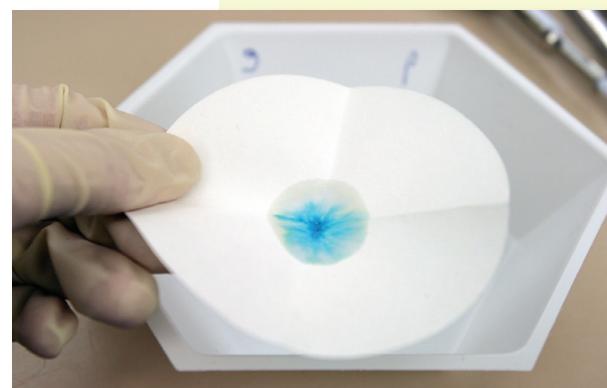
### Actividad

Escribe en el pizarrón la diferencia entre coloide y suspensión, tamizado y levigación.

### Separación de mezclas sólido-líquido

Los métodos usados son:

- 1. Filtración.** Separa mezclas heterogéneas formadas por sólidos que son insolubles en líquidos con el uso de un filtro. La mezcla se pasa por un filtro que retiene el sólido y deja traspasar el líquido por los poros. Los medios filtrantes más usados son el papel filtro, la fibra de vidrio, el asbesto y algunas telas.



El papel filtro retiene la parte sólida y la separa de la líquida que se deposita en el interior del recipiente.



Si quieres saber más de la separación de sustancias, [entra a:](http://www.youtube.com/watch?v=h2xg0YqJwBg)  
<http://www.youtube.com/watch?v=h2xg0YqJwBg>



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



## Trabajo en equipo

Formen grupos de tres personas y propongan una actividad en la que:

- Observen la separación de las sustancias que forman parte de la tinta negra de un marcador. ¿Qué representaría el color de la tinta?
- ¿Los resultados que obtuvieron de su actividad fueron parecidos o diferentes de los de sus compañeros y compañeras?



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Decantador o embudo de decantación

## Glosario

**miscibilidad.** Es la solubilidad de un líquido en otro. Propiedad de algunos líquidos para mezclarse en cualquier proporción, formando una solución homogénea.



**2. Centrifugación.** Somete la mezcla a la acción de la fuerza centrífuga, haciendo girar el recipiente a gran velocidad, con esto el sólido se deposita en el fondo del recipiente, en tanto que el componente líquido, que es menos denso, queda sobrenadando.

**3. Evaporación.** Separa mezclas homogéneas constituidas por sólidos solubles en líquidos. Consiste en calentar la mezcla hasta el punto de ebullición del líquido hasta que se evapore totalmente. El sólido disuelto se obtiene de forma pura.

**4. Decantación.** Aparta mezclas que pueden estar constituidas por líquidos no miscibles entre sí o sólidos insolubles en líquidos. Se basa en la diferencia de densidades de las sustancias que componen la mezcla y consiste en dejarla dentro de un recipiente en completo reposo. Después de un tiempo, la sustancia más densa precipita, significa que se deposita en el fondo del recipiente, es decir, decanta.

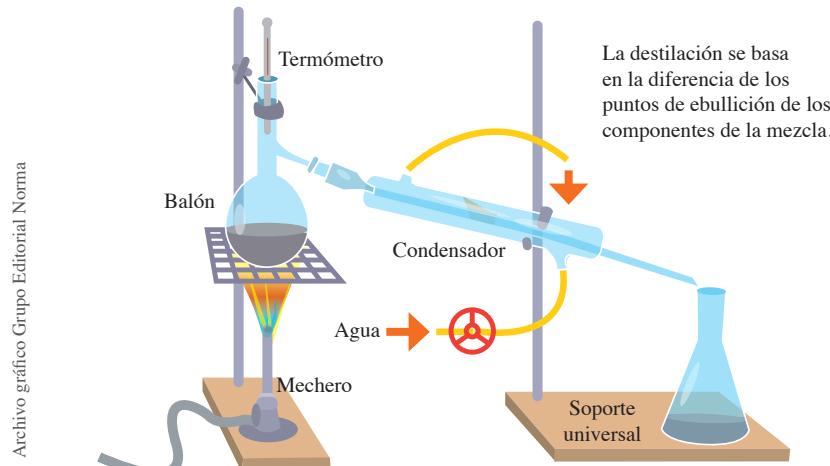
## Separación de mezclas de líquidos

Los métodos son:

Separación de mezclas de líquidos	
Destilación simple	Destilación fraccionada
En líquidos miscibles, con diferentes puntos de ebullición, se usa el condensador o refrigerante.	Varios líquidos, con puntos de ebullición distintos pero cercanos; se emplea en la industria petrolera.

Finalmente, la **cromatografía** es un método analítico cuyo objetivo es separar los distintos componentes de una mezcla, que permite identificar y determinar las cantidades de dichos componentes. En todas ellas hay una fase móvil que consiste en un fluido (gas, líquido) que arrastra la muestra a través de una fase estacionaria o fija.

Las separaciones están basadas en las diferencias en la velocidad de movimiento entre los componentes de la muestra; en la actualidad se usa para separar pequeñas moléculas como azúcares y aminoácidos. A nivel industrial sirve para control de calidad de materias primas, producto en proceso y producto terminado.



## Aprendamos a separar mezclas

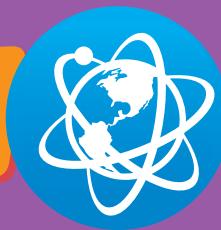
La mayoría de los productos alimenticios, comercializados en la actualidad, contienen aditivos que modifican sus características habituales. Por ejemplo: estabilizantes para que puedan almacenarse por más tiempo; conservantes para prevenir el ataque de mohos y levaduras, etcétera. En estos productos también existen los agregados "cosméticos", que si bien no varían la calidad del producto, los hacen más aceptables por parte del público y aumentan su consumo. Dentro de esta clase de aditivos encontramos los saborizantes y los colorantes.

En esta experiencia aislarás los compuestos responsables del color de las gelatinas en polvo y los analizarás por una técnica llamada cromatografía.

### Necesitas

- Gelatinas de naranja, frutilla y cereza o puedes utilizar jugos de frutas en polvo muy coloreados.
- Frascos de vidrio limpios y con tapa (mermelada, mayonesa, otros)
- Tres tubos de ensayo
- Vidrio de reloj
- Varilla de vidrio
- Gradilla
- Pipeta de 5 ml
- Capilares
- Tijera
- Cromatofolios, (papel filtro)
- Una espátula
- Acetona
- Etanol (alcohol que se vende en farmacias).

## Laboratorio



### Cómo lo haces

- 1 **Formen** grupos de tres integrantes y **apliquen** esta técnica de separación de mezclas.
- 2 **Coloquen** en los tubos de ensayo, cinco puntas de espátula, aproximadamente, de cada una de las gelatinas con las que se va a ensayar.
- 3 **Agreguen** entre 3 y 5 ml de etanol y **agitén** el contenido de cada tubo. Se darán cuenta que el etanol se colorea cada vez más, lo cual indica que se están extrayendo los colorantes.



Aprendamos a separar mezclas.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Papel filtro



Pipetas

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Espátula

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

**4** Viertan el líquido resultante (cuidar que no caigan partículas sólidas) sobre un vidrio de reloj y **dejen** que éste se concentre por evaporación. **Observen** que a medida que el solvente se evapora, el color se vuelve más intenso.

**5** Preparen una mezcla de etanol y acetona (1:1) e **introduzcan** en la cuba cromatográfica la cantidad suficiente como para que se cubra el fondo.

**6** Tapen la cuba y **déjenla** así unos minutos hasta que se sature con los vapores de la mezcla.

**7** **Introduzcan** la placa cromatográfica sembrada, de manera que el solvente no toque la zona de siembra sino que la alcance al subir por capilaridad.

**8** **Dejen ascender** el solvente por la placa hasta que se encuentre entre 1 y 0,5 cm de su borde superior. En ese instante, **retiren** la placa de la cuba, **seguen** y **comparen** los resultados obtenidos (ver figura 2).

**9** **Interpreten** los resultados una vez que hayan transcurrido entre 5 y 10 minutos.

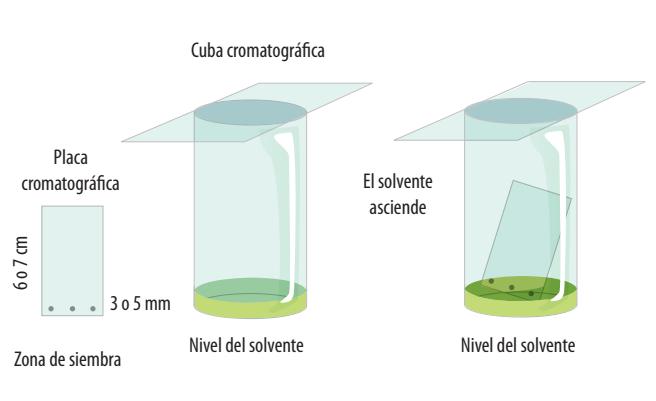


Figura 1: Cromatografía de papel, cromatofolio

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

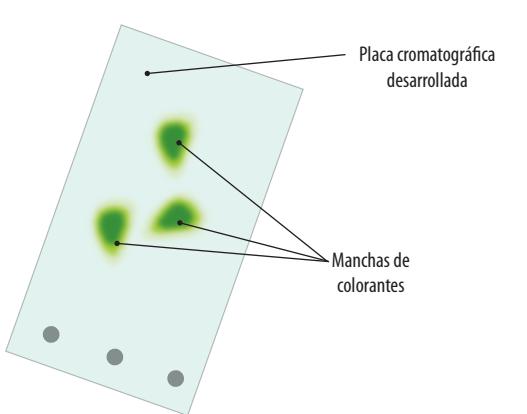


Figura 2: Resultado de la cromatografía de papel

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Analiza los resultados

- Indiquen** en el experimento cuál es la fase estacionaria y cuál es la fase móvil.
- ¿Qué interpretación le dan a las manchas que se impregnaron en el papel?
- ¿Qué otros tipos de separación de sustancias conocen?

A partir de la respuesta última, un amigo de tu familia necesita que le sugieras qué método es posible aplicar para separar arena, grava natural y la piedra triturada. ¿Cómo podrías a través de un experimento ayudarle y mostrarle que conoces otra forma de hacerlo? Te sugiero que en tu cuaderno de ciencias escribas:

El problema que quieras resolver.

La hipótesis que te vas a plantear.

Los materiales que necesitarás.

El procedimiento que vas a seguir.

Los resultados y las conclusiones de tu experimento.

# Tema 2

## ¿Cuales son los ciclos de la materia y la energía en la naturaleza?

### Conocimientos previos

- ¿Qué es la materia y la energía?
- ¿Qué sucede con la materia si el ser humano no hace un buen uso de los recursos naturales?
- ¿Cuál es la diferencia entre sustancias simples y compuestas?

### ¿Qué voy a aprender?

- A describir el ciclo de la materia y la energía en la naturaleza.
- A relacionar la respiración celular y la fotosíntesis como partes de un ciclo de la naturaleza.
- A interpretar la ley de la conservación de la materia y de la energía.

### Para el Buen Vivir

Para cuidar el ambiente con el fin de aportar a la conservación de la materia y de la energía, base fundamental de la vida en nuestro planeta Tierra.

### Huellas de la ciencia

En una universidad se desarrolló un modelo para estudiar la respiración celular, mecanismo fundamental para la supervivencia de los seres vivos, con la levadura utilizada para hacer pan y cerveza.

La levadura, hongo fácil de crecer, sigue dos rutas para sobrevivir: la fermentación de carbohidratos, que no requiere oxígeno y genera etanol y dióxido de carbono, y la respiración aeróbica que necesita oxígeno y genera  $\text{CO}_2$  y vapor de agua.

- ¿Por qué la respiración es indispensable para la vida?
- ¿En qué se diferencia la fermentación de la respiración aeróbica?

### La levadura en la respiración celular



Levaduras activas

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### Destrezas con criterios de desempeño:

- Describir el ciclo de la materia y la energía en la naturaleza, desde la interpretación de gráficos y esquemas, organigramas, experimentos, la identificación y la relación del flujo de energía en las pirámides alimenticias y en los procesos de fotosíntesis y respiración celular.
- Interpretar la ley de la conservación de la materia y la energía, desde la observación, la identificación, descripción e interpretación de fenómenos y experimentos y la relación de las características generales y específicas de la materia con las transformaciones que ocurren en ella.

## Trabajo en equipo

**Formen** grupos de tres personas y **realicen** el siguiente experimento que demuestra la ley de la conservación de la materia. Necesitan una botella con 250 mm de agua, dos sobres de sal de Andrews, un globo y una balanza.

**Tomen** el globo y **viertan** los dos sobres de sal de Andrews. **Coloquen** el globo en la boquilla de la botella. **Suban** la botella a la balanza y **nivélenla**. **Pongan** el contenido del globo en la botella. **Observen** qué sucede con la masa durante la reacción química. Luego, **elaboren** su conclusión.

### Actividad

**Grafica** el ciclo del oxígeno en la naturaleza y **señala** qué beneficios trae para los seres vivos.

## Ciclos de la materia y de la energía en la naturaleza

### Ley de la conservación de la materia y la energía

Te has preguntado ¿qué es un ciclo? Un ciclo es un proceso permanente, que una vez acabado vuelve a comenzar. En la naturaleza se dan ciclos que permiten que un elemento como el agua, el carbono, el fósforo y el nitrógeno terminen su proceso pero que no se agoten. Los ciclos de la naturaleza son medios de vital importancia que ayudan al ser humano a tener una mejor calidad de vida.

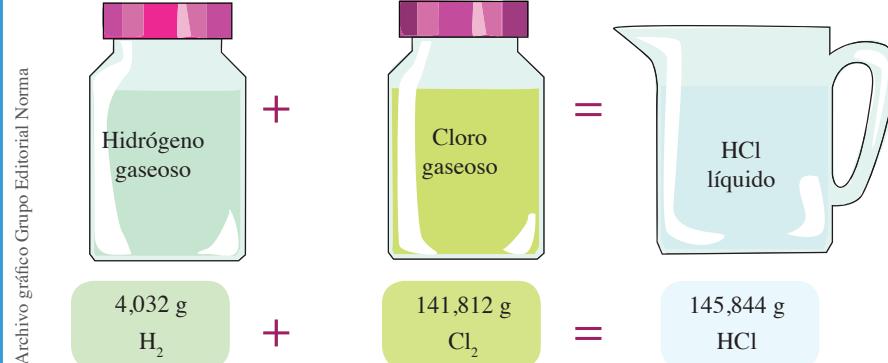
Dentro de estos ciclos se dan cambios físicos o químicos (reacción química) en una sustancia. ¿Crees que existe pérdida de masa y/o energía en el momento de ocurrir el cambio físico o químico en la sustancia?

Antoine - Laurent Lavoiser (1743-1794) y James Prescott Joule (1818-1889) dedicaron parte de su trabajo científico en la solución de este problema, y llegaron a la conclusión de que en las reacciones químicas y en los cambios físicos las masas de las sustancias participantes no se crean ni destruyen, solo se transforman. Esta deducción se conoce con el nombre de **Ley de la conservación de la materia y la energía**.

Esta ley señala que en cualquier reacción química la masa se conserva, es decir, la masa y la materia ni se crean ni se destruyen, sólo se transforman y permanecen invariables, lo que significa que la masa es constante, independientemente de los procesos internos que puedan afectarla.

Bajo este principio, un cambio ya sea físico o químico no provoca la creación o destrucción de materia sino únicamente un reordenamiento de las partículas constituyentes. Por ejemplo, la combinación del metal sodio y el no metal cloro producen cloruro de sodio (sal común). La cantidad de materia de sodio y cloro empleada será igual a la cantidad de sal que se produzca.

#### Ejemplo de la ley de la conservación de la materia: formación del ácido clorhídrico, mediante la reacción del Hidrógeno con el Cloro



En este ejemplo de reacción química, 4,032 g de Hidrógeno gaseoso reaccionan con 141,812 g de cloro gaseoso, para formar 145,844 g de ácido clorhídrico. La suma de los reactivos es igual a la suma de los productos. La masa de los reactivos no se destruyó, estos se combinaron y se transformaron en una nueva sustancia.

## Materia y energía, dos conceptos inseparables

Como hemos visto, todo lo que nos rodea, incluso nosotros mismos, está formado por un componente común: **la materia**.

El movimiento de los componentes de la materia, los cambios químicos y físicos y la conformación de nuevas sustancias se producen gracias a modificaciones en la energía del sistema.

Conceptualmente, **la energía** es la capacidad para ejecutar un trabajo o transferir calor. Esta se presenta como energías calórica o lumínica, química, de sonido, etcétera.

### Actividad

¿Crees tú que la materia y la energía se reciclan? **Argumenta** tu respuesta.

Lo que vemos en nuestro entorno se mueve o funciona debido a algún tipo de fuerza, lo que demuestra que la energía hace que las cosas ocurran. En el día, el sol nos entrega energía en forma de luz y de calor. En la noche, los focos utilizan energía eléctrica para iluminar. Si ves transitar un auto, piensa que se mueve gracias a la gasolina, un tipo de energía acumulada. Nuestros cuerpos ingieren alimentos que tienen energía almacenada. Usamos esa energía para correr, nadar, jugar, estudiar y vivir.

Desde una perspectiva científica, se puede entender la vida como una compleja sucesión de transacciones energéticas, en las cuales la energía es transformada de una forma a otra, o transferida de un objeto hacia otro.

## Las células respiran para obtener energía

Los organismos vivos requieren de energía, la cual es utilizada por las células en forma de energía química. Para obtenerla, se realizan una serie de reacciones químicas dentro de las células, a las que se las ha denominado respiración celular. Este proceso es indispensable para cumplir con sus funciones vitales. En la respiración celular se utiliza glucosa (u otras substancias orgánicas) para producir energía.

La energía química contenida en la glucosa, a través de una serie de reacciones químicas sucesivas, se utiliza para formar moléculas de ATP (adenosín trifosfato) que es la forma de energía directamente utilizable por la célula.



<http://www.escuelasparachidas.org/esp/6/fotos/ninos-indigenas.html?page=6>

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Usamos energía para jugar, estudiar y bailar.



### Curiosidades científicas

Científicos descubren otro estado de la materia: la condensación Bose-Einstein. En él los átomos se congelan, funden sus identidades y se comportan como un átomo gigante.



Archivo gráfico Shutterstock® images



Iguana recuperando la temperatura corporal en el Sol.

<http://asayo.eklablog.com/coupe-de-coeur-c155036>

## Glosario

**metabolismo.** Suma de cambios físicos y químicos que experimentan los alimentos al ser transformados, desintegrados y reorganizados en el interior de un ser vivo.



### El metabolismo se efectúa en dos fases

**Anabolismo o fase de construcción de sustancias:** Proceso de construcción en la que se obtienen moléculas grandes.

**Catabolismo o fase de desdoblamiento de sustancias:** Se libera energía de las biomoléculas.

Aunque diversas biomoléculas contienen energía almacenada en sus enlaces, el ATP es la que interviene en todas las transacciones de energía que se llevan a cabo en las células; por esto se llama moneda universal de energía.

La respiración celular es una parte del metabolismo. La respiración se da en la fase catabólica (desdoblamiento de sustancias), en la cual la energía presente en diferentes biomoléculas es liberada de manera controlada. Durante la respiración, una parte de esa energía es empleada para producir ATP, que a su vez es utilizado en el mantenimiento y desarrollo del organismo (anabolismo o fase de construcción y ensamblaje de sustancias).

Existen varios tipos de respiración celular, que se pueden clasificar de acuerdo a la presencia o ausencia de oxígeno.

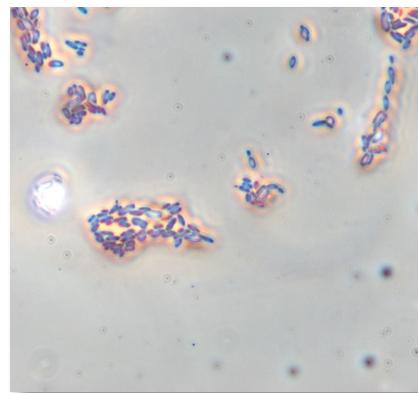
Es así que hay organismos aerobios estrictos, como plantas y animales, que requieren de la presencia de oxígeno para funcionar. Los organismos que no requieren oxígeno (o para los cuales es tóxico) se llaman anaerobios, y los que pueden vivir tanto en presencia como en ausencia de este elemento se denominan aerobios facultativos.

Otros nutrientes como proteínas y grasas también pueden entrar al proceso de respiración celular una vez que se degradan y se transforman a moléculas de glucosa u otros componentes de las reacciones químicas de la respiración celular.

**Respiración anaeróbica:** Esta fase ocurre en el citoplasma de la célula, y en ausencia de oxígeno. Este proceso se conoce como glucólisis. En la glucólisis, la glucosa, con seis átomos de carbono, se rompe para formar dos moléculas de ácido pirúvico con tres átomos de carbono cada uno.

$$\text{Glucosa} + 2 \text{ ATP} = 2 \text{ Ácidos pirúvicos} + 4 \text{ ATP}$$

Archivo gráfico Shutterstock® images



Levaduras utilizadas en procesos de fermentación.



Bacterias que realizan el proceso de respiración celular anaeróbico.

Archivo gráfico Shutterstock® images



Mitocondrias: energía vital [http://www.dailymotion.com/video/x76aqs\\_mitocondrias-energia-vital\\_school](http://www.dailymotion.com/video/x76aqs_mitocondrias-energia-vital_school)



En el caso de bacterias anaeróbicas, el proceso termina en este punto y los iones de hidrógeno se transfieren a elementos inorgánicos.

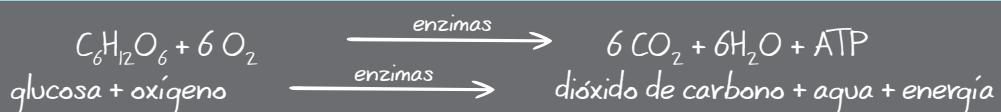
En el caso de las levaduras en condiciones anaeróbicas, el ácido pirúvico se rompe en una molécula de alcohol (de dos átomos de carbono, el etanol) y una molécula de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en lo que se conoce como fermentación alcohólica. Este proceso es la base para la producción de pan, de cerveza, vino y etanol para biocombustibles.



En el caso de algunos hongos y bacterias, el ácido pirúvico se convierte en ácido láctico. La fermentación del ácido láctico también ocurre en organismos aerobios cuando se realiza ejercicio extremo y el músculo se fatiga. En ese momento se presenta una disminución de oxígeno, por lo que se acumula ácido láctico en las células musculares en forma temporal. Esta acumulación de ácido láctico es lo que produce dolor después de hacer ejercicio.

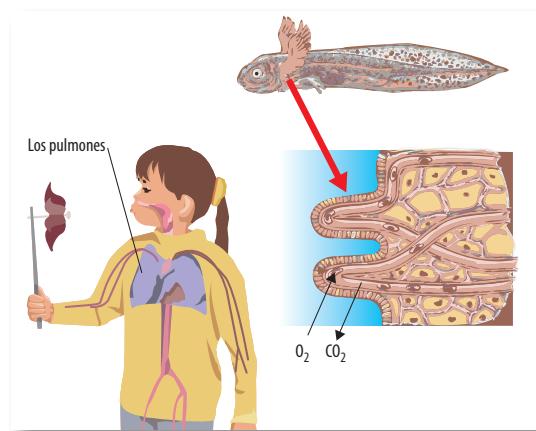


**Respiración aeróbica:** La presencia de oxígeno es necesaria para que se produzca la respiración aeróbica a nivel celular. Los animales toman el oxígeno del aire a través de órganos específicos, los pulmones y las branquias. La sangre luego lleva el oxígeno a los tejidos. En las plantas, el oxígeno entra en la planta a través de los estomas, ubicados en las hojas.



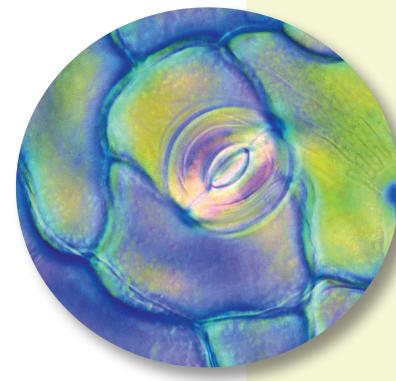
Tanto en las células de plantas como en las células de animales, y todos los microorganismos aeróbicos, la respiración aeróbica se lleva a cabo dentro de las mitocondrias, que son pequeños organelos situados en el citoplasma de las células eucariotas.

Las células que realizan más trabajo contienen un mayor número de mitocondrias en su citoplasma. Las células del hígado, del tejido muscular y cardíaco son ejemplos de células con trabajo permanente, y que tienen más mitocondrias.



Los animales utilizan los pulmones y las branquias para tomar el oxígeno del aire.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Las plantas usan los estomas para captar oxígeno del aire.

Archivo gráfico Shutterstock® images

### Trabajo individual

Dibuja en tu cuaderno una célula vegetal y otra animal. Identifica los organelos citoplasmáticos y con un color cálido destaca la mitocondria.

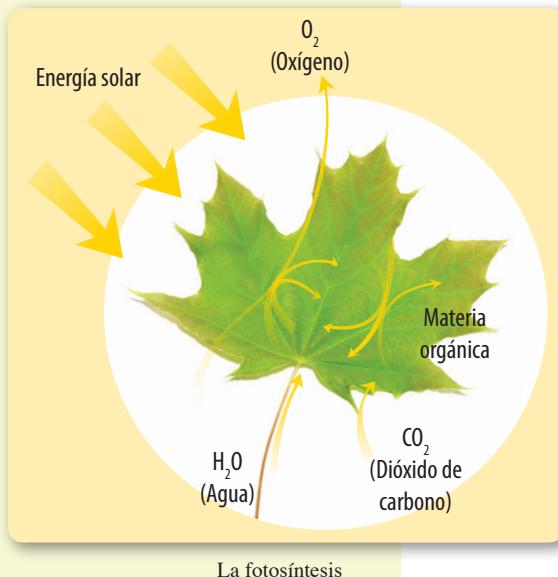
Coevaluación, comparte tu trabajo con un compañero y analicen las semejanzas y diferencias de sus modelos de células animal y vegetal.

## Trabajo en casa

Resume en tu cuaderno de ciencias por dónde se realiza el intercambio de gases en una planta. Predice qué le pasaría a la atmósfera si desaparecieran las plantas verdes.

### Actividad

Utiliza una receta conocida para hacer pan con levadura. Pon iguales porciones de masa a leudar: una en el refrigerador, otra cerca de la cocina. En dos horas observa las dos muestras. ¿Qué puedes decir sobre el efecto de la temperatura en el proceso de leudado?

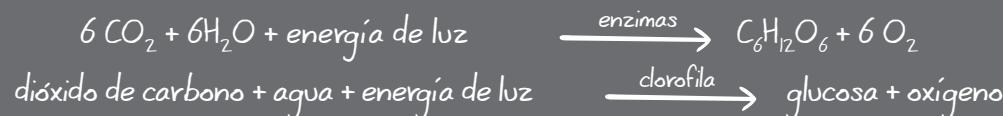


### Fotosíntesis

El proceso por el cual las plantas y algunos microorganismos pueden atrapar la energía lumínica y combinarla con agua y dióxido de carbono para convertirla en moléculas de glucosa, se conoce como **fotosíntesis**.

La energía que alcanzan los autótrofos se mueve a través de todos los organismos vivos, ya que algunos heterótrofos como las vacas se alimentan de plantas, mientras que otros heterótrofos se nutren de los que comen plantas.

La fotosíntesis es un proceso **anabólico** complejo. La reacción general se puede resumir de la siguiente manera:



La respiración aeróbica se inicia con el transporte del ácido pirúvico (producto de la glucólisis) al interior de la mitocondria. El ácido pirúvico ingresa en una serie de reacciones químicas cuyo producto final es dióxido de carbono, agua y energía.



La respiración aeróbica es más eficiente que la glucólisis, pues de una molécula de glucosa se obtiene mucho más energía. Si se realiza un análisis de los dos procesos, aeróbico y anaeróbico, se puede comprobar que la cantidad de moléculas de ATP son 38 en el primero y 4 en el segundo. Esto se debe a la utilización de oxígeno en el proceso.

El conocimiento de estos dos procesos ha permitido que se desarrollen industrias de derivados lácteos como la producción de ciertos tipos de quesos, yogur. Las bebidas alcohólicas son producto de la fermentación y en muchos casos destilación posterior.

El conocimiento de la respiración aeróbica, se aplica en el desarrollo de las condiciones físicas óptimas en deportistas.

En las hojas de las plantas están los cloroplastos que son las estructuras celulares donde se da la fotosíntesis. Existen aproximadamente 100 cloroplastos en el citoplasma de las células vegetales. Su organización es más compleja que el de una mitocondria, porque su función vital es producir moléculas de glucosa y liberar oxígeno al ambiente.

El proceso de la fotosíntesis se realiza en dos fases.

★ La fase dependiente de la luz: ocurre cuando la planta requiere de la luz del sol para transformar la energía lumínica en energía química. La clorofila absorbe la luz y los electrones se mueven en una cadena de transporte que produce energía en forma de ATP. Durante el proceso, se rompe la molécula de agua (fotólisis) que genera iones de hidrógeno y libera oxígeno al ambiente.

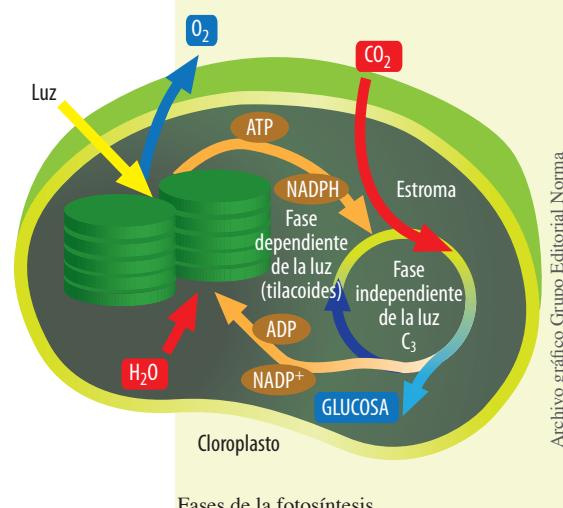
Las reacciones suceden en los **tilacoides**, que son sacos aplanados que forman parte de la estructura de la membrana interna del cloroplasto.

★ La fase independiente de la luz: tiene lugar cuando los cloroplastos usan el hidrógeno y el dióxido de carbono con el fin de elaborar azúcares para la planta. Las reacciones oscuras suceden en el día y en la noche, con la condición de que la fuente de energía (ATP), y otras sustancias formadas en la luz se encuentren presentes. Las reacciones de oscuridad se efectúan en el estroma.

## Fotosíntesis y respiración celular

La respiración celular es un proceso completamente diferente a la fotosíntesis. Veamos en el siguiente cuadro las diferencias que se dan entre estos dos procesos.

Comparación entre fotosíntesis y respiración celular	
Fotosíntesis	Respiración celular
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realiza en las células donde hay clorofila.</li> <li>Se desprende oxígeno al ambiente.</li> <li>Toma dióxido de carbono del aire.</li> <li>consume agua.</li> <li>produce glucosa.</li> <li>Captura energía.</li> <li>Se realiza en los cloroplastos.</li> <li>Necesita de la luz solar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realiza en todas las células eucariotas.</li> <li>consume oxígeno del ambiente.</li> <li>elimina dióxido de carbono al aire.</li> <li>produce agua.</li> <li>se hace a partir de la glucosa.</li> <li>libera energía.</li> <li>se da en las mitocondrias.</li> <li>se efectúa durante las 24 horas del día.</li> </ul>



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Trabajo individual

Lee el cuadro de comparación entre la fotosíntesis y la respiración celular. Luego, contesta:

1. ¿En qué células se realiza la fotosíntesis?
2. ¿Qué elemento se consume en la respiración celular?
3. ¿Qué elemento se produce en la fotosíntesis?
4. ¿Cuál es el organelo que realiza la respiración celular?
5. ¿En qué momento se da la fotosíntesis?

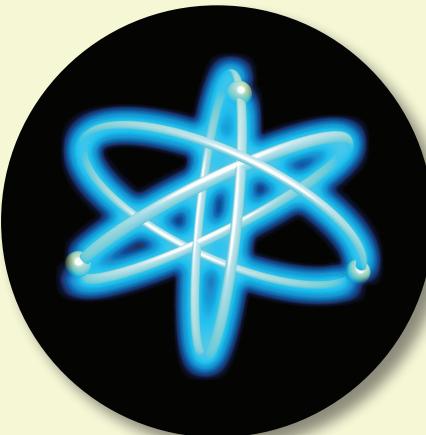
## Actividad

Indica qué significa el término átomo y cuál es la idea principal propuesta por Dalton.



John Dalton

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



La materia está formada de pequeñas partículas llamadas átomos.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## ¿De qué está hecha la materia?

### Reseña histórica

Desde épocas inmemoriales el hombre ha sentido curiosidad sobre la estructura de la materia. Los griegos fueron los primeros en indagar sobre su constitución. Es así que Aristóteles y otros filósofos griegos propusieron que la materia estaba constituida por combinaciones de fuego, tierra, aire y agua.

Esta teoría no era la única explicación propuesta por los griegos. Los filósofos Leucipo y Demócrito (Siglo 4-5 a.C.) plantearon que la materia estaba constituida por pequeñas partículas a las que llamaron átomos, término que significa indivisible.

#### Fundamentos del atomismo griego

Los átomos son eternos, sólidos e indivisibles.

Los átomos de distintos cuerpos se diferencian entre sí por su forma, tamaño y distribución espacial.

Entre los átomos existe solo el vacío.

Las propiedades de la materia cambian en función del tipo de átomos y cómo estén agrupados.

Sin embargo, a pesar de que la teoría Leucipo y Demócrito es bastante aproximada a la realidad, las teorías aristotélicas dominaron el pensamiento científico hasta el Renacimiento (siglo XV y XVI).

### Teoría atómica de Dalton

En el siglo XIX, John Dalton retoma las ideas propuestas por Demócrito y Leucipo de que la materia estaba hecha de partículas y átomos. Dalton hace este planteamiento porque tenía la necesidad de explicar fenómenos y leyes que se habían derivado a partir de experimentos, como la ley de la conservación de la materia y la ley de las proporciones definidas.

Los principios del modelo atómico de Dalton son los siguientes:

1. Todo elemento o sustancia pura está constituida por partículas extremadamente pequeñas llamadas átomos.
2. Los átomos de un mismo elemento son idénticos en peso, tamaño y demás propiedades.
3. Los átomos no pueden ser divididos, creados o destruidos.
4. Los átomos de dos o más elementos se combinan en proporciones fijas para formar un compuesto.
5. En las reacciones químicas, los átomos se combinan, separan o reordenan.

### Descubrimiento del electrón

Por otro lado, otros científicos estaban investigando la relación entre electricidad y materia. Por ejemplo, el hidrógeno, oxígeno, potasio, sodio, calcio y magnesio se descubrieron por medio de la electrólisis (1800-1810), fenómeno teorizado por Michael Faraday en 1832.

Continuando con este trabajo, en 1879 el físico inglés William Crookes realizó experimentos con un tubo de vidrio, sellado herméticamente, provisto de dos electrodos a través de los cuales pasaba corriente eléctrica.

Crookes observó que si se creaba un vacío parcial dentro del tubo, retirando el aire presente en su interior, aparecía un resplandor originado en el electrodo negativo o cátodo y que se dirigía hacia el electrodo positivo o ánodo. Crookes concluyó que debía tratarse de haces de luz cargados negativamente. Estos haces de luz cargados se denominaron rayos catódicos.

Joseph John Thomson continuó con el trabajo de Crookes, y propuso que los rayos catódicos estaban formados por una partícula, con carga negativa, y con una masa equivalente a una milésima de la masa de un átomo de hidrógeno. Estas partículas se denominaron electrones.

### Modelo atómico de Thomson

En 1904, J. J. Thomson propuso un modelo en que consideraba al átomo como una esfera de electricidad en la que los electrones (-) estaban incrustados y dispersos uniformemente dentro de una esfera con carga positiva (+), similar a como las pasas están distribuidas en un pudín. Además, planteaba que la cantidad de cargas positivas y negativas presentes era igual, lo que explicaba que los átomos son eléctricamente neutros.



Aparato usado por Thomson con el que descubrió los electrones.

Lo que Thomson no pudo explicar con su modelo era la forma en que estaba distribuida la carga positiva dentro del átomo. El funcionamiento del su modelo se contraponía con los descubrimientos de otro gran científico, Rutherford.

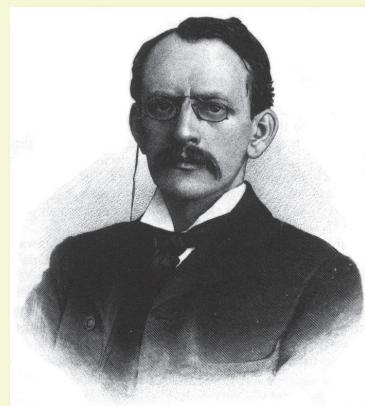
Si comparamos este modelo con el de Dalton podemos decir que avanzó hacia el conocimiento de la estructura interna del átomo.



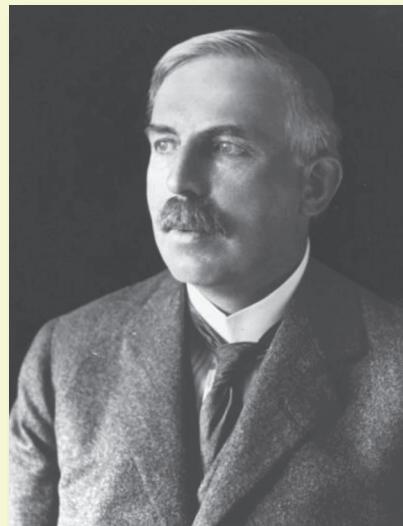
### Trabajo en casa

**Elabora** un modelo en plastilina que represente el átomo. **Toma** en cuenta el descubrimiento del electrón y el protón, y los planteamientos de Thomson sobre la estructura de la materia.

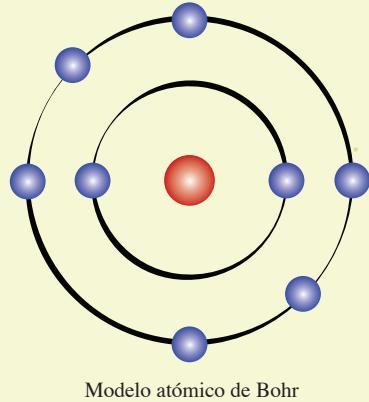
**Coevaluación, compara** tu trabajo en clase y **comenta**: ¿cómo explicas en tu modelo la neutralidad del átomo? ¿Cómo la explicaría Thomson? ¿De qué manera coincide tu explicación con los postulados de este científico? **Escribe** tus respuestas.



Joseph John Thomson



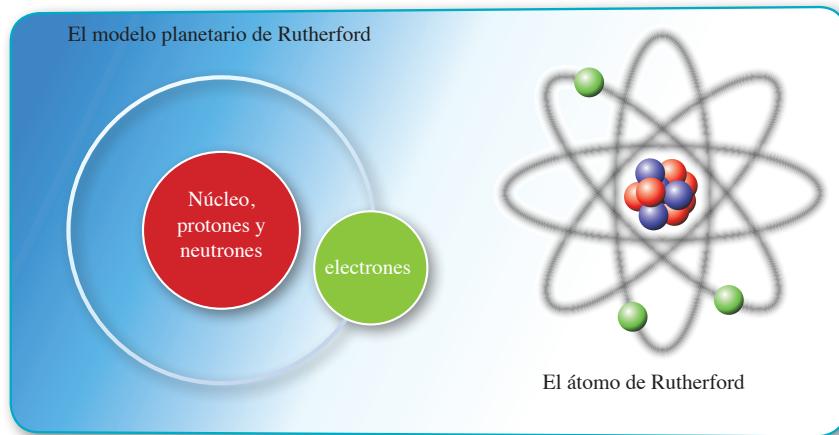
Rutherford



Modelo atómico de Bohr

## Modelo de Rutherford

En 1911, Ernest Rutherford propone un modelo en que el átomo está formado por un núcleo central que tiene la carga positiva y la mayor parte de la masa del átomo. Este núcleo está rodeado por los electrones, que giran alrededor del núcleo en órbitas circulares, de manera similar como los planetas giran alrededor del Sol.



## Inconsistencias del modelo de Rutherford

Las conclusiones de Rutherford presentan un modelo del átomo en el que los electrones giran en órbitas circulares alrededor del núcleo. De acuerdo con la física clásica (leyes de Newton), una carga eléctrica en movimiento, como es el electrón, debería emitir energía continuamente en forma de radiación, provocando que en algún momento el electrón caiga sobre el núcleo y la materia se destruya.

Por cuanto esto no sucede, algunos científicos consideraron que algo no está bien planteado en el modelo de Rutherford en cuanto a la estabilidad del átomo.

## Modelo atómico de Niels Bohr

En 1913 Niels Bohr propone un nuevo modelo atómico para explicar las fallas del modelo de Rutherford. El modelo de Bohr acepta la premisa de Rutherford de un núcleo central rodeado de electrones.

A diferencia de Rutherford, Bohr propone que los electrones deben tener la suficiente energía para vencer la fuerza de atracción del núcleo y mantenerse alrededor de él. Este científico supuso que las partículas que constituyen el átomo no estaban sujetas a las leyes de la física clásica que se aplicaban solo a los cuerpos macroscópicos.

También, propuso que los electrones en los átomos se mueven alrededor del núcleo en órbitas circulares con niveles de energía definidos. A su vez, en cada una de estas órbitas o niveles de energía solo puede existir cierto número de electrones.

Por ejemplo, la órbita o nivel más cercano al núcleo del átomo no podía tener más de 2 electrones, en las siguientes si eran la más externa no podían tener más de 8 electrones.

Mientras los electrones se desplazan en una de estas órbitas, no absorben ni desprenden energía. Los electrones pueden pasar de un nivel de menor a mayor energía y viceversa, siempre y cuando ganen o pierdan energía según corresponda. Esta pérdida o ganancia de energía de un electrón se hace en cantidades unitarias, llamadas cuantos, que corresponden a la diferencia de energía entre los dos niveles.

Einstein describió que las ondas electromagnéticas, como la luz, viajan en pequeños paquetes de energía llamados cuanto. La cantidad de luz que se requiere para iniciar el proceso de fotosíntesis es un quanto de energía, también conocido como fotón.

### Actividad

**Elabora** un cuadro de algunas semejanzas y diferencias entre los modelos atómicos de Bohr y de Rutherford.

#### Postulados de la Teoría de Bohr

En cada nivel de energía solo puede existir cierto número de electrones.

Cada órbita tiene un valor característico de energía, llamado nivel de energía, al cual se le designa con la letra  $n$ .

Los electrones giran alrededor del núcleo siguiendo órbitas circulares bien definidas.

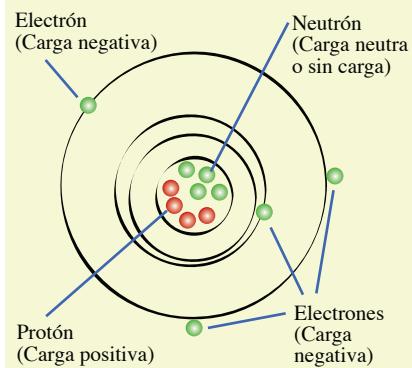
Cuando un electrón pasa de un nivel de energía a otro superior, tiene que absorber la cantidad de energía que corresponde a la diferencia entre los dos niveles. De la misma forma si el electrón desciende, debe liberar la cantidad de energía equivalente a la desigualdad entre los dos.

De 1915 a 1916, Arnold Sommerfeld complementó el modelo atómico de Bohr. Según Sommerfeld, los electrones se mueven alrededor del núcleo en órbitas elípticas (no circulares). Esta apreciación permitió suponer que a partir del segundo nivel energético existan dos o más subniveles por nivel. Los subniveles se designan por letras, por ejemplo se conoce como subnivel "s" al de menor valor energético dentro del nivel. En orden ascendente de energía se llaman s, p, d, f, denominación correspondiente a la primera letra del nombre en inglés que identifica las líneas espectrales.

### Descubrimiento del protón y el neutrón

En 1917, continuando con su trabajo anterior, Rutherford propuso que la carga positiva en los núcleos estaba concentrada en una partícula que se encontraba en el núcleo. También propuso que la mayor parte de la masa del átomo estaba concentrada en el núcleo. Esto era consistente con su modelo y el propuesto por Bohr.

En 1920, Rutherford ya supuso la existencia de una tercera partícula subatómica que debía ser neutra. Sin embargo, recién en 1932 James Chadwick pudo comprobar la existencia de esta partícula, a la que se la denominó neutrón.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

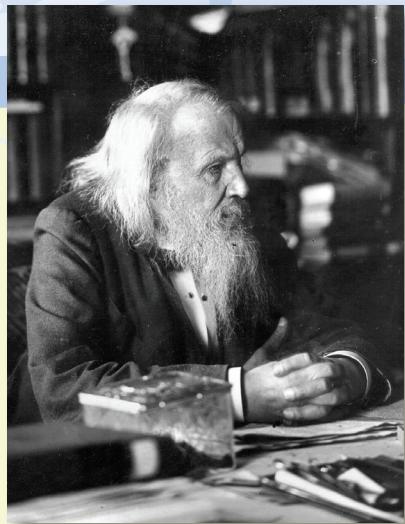
### Personajes que hacen ciencia



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Soy Niels David Bohr, me gustaba jugar básquetbol, estudiar física y matemáticas. En la universidad redacté la tesis *Estudios sobre la teoría electrónica de los metales* y publiqué tres manuscritos de importancia acerca de la teoría de la estructura atómica.

**Niels te pregunta.** ¿Cuál es mi aporte científico?



Mendeleiev, científico ruso, organizó la tabla periódica de los elementos de acuerdo con sus propiedades químicas.

Con estos descubrimientos, se llega a establecer que los átomos están constituidos por tres partículas fundamentales: protones y neutrones ubicados en el núcleo, y los electrones situados en una nube que rodea el núcleo. Los estudios de todos estos científicos contribuyeron para la compresión que tenemos de los átomos en la actualidad.

## El desarrollo de la tabla periódica

En forma paralela a la evolución de los modelos atómicos, ciertos científicos buscaron desarrollar un sistema de clasificación de los elementos por cuanto observaron que ciertas propiedades son comunes entre ellos.

En 1869, Dmitri Mendeleiev observó que estas propiedades se repetían en forma periódica, en función del peso relativo de un elemento en relación al masa del átomo de hidrógeno (masa molar actual). Por ejemplo, las propiedades químicas del berilio, son similares a las del boro y el los colocó en la misma columna. De este modo, fue organizando los elementos conocidos. Mendeleiev organizó los 63 elementos que se conocían en su época en una tabla organizada en base al peso atómico, y llegó a predecir el descubrimiento de nuevos elementos y qué propiedades químicas tendrían. Mendeleiev, por ejemplo, predijo la existencia del galio (descubierto en 1875), escandio (descubierto en 1879), y germanio (descubierto en 1886); aún más, estos elementos exhiben propiedades que siguen las predicciones de Mendeleiev.

### Trabajo individual

**Dibuja** en una hoja A4 el átomo y **identifica** y **rotula** sus componentes.

## Tabla periódica moderna

La clasificación de los elementos mejora mucho después del trabajo de Henry Moseley. En 1913, este científico (que trabajaba en el mismo laboratorio que Bohr) demostró que se obtenía una mejor ordenación de los elementos cuando se hacía en función de la carga atómica, lo que luego se entendió como el número de protones en el núcleo. El descubrimiento de Moseley trae como consecuencia el desarrollo de la Tabla periódica moderna.

La tabla periódica moderna es un esquema de todos los elementos químicos ordenados en forma creciente en base a su número atómico, configuración electrónica y propiedades químicas recurrentes.

La tabla periódica moderna presenta 118 elementos que se conocen actualmente. Existe una relación fuerte entre la configuración electrónica de los elementos y su ubicación en la tabla periódica.

La tabla consiste en siete filas horizontales llamadas períodos, y en 18 columnas verticales denominadas grupos. Los períodos y grupos se designan con números arábigos. Además, ciertos elementos se agrupan por sus propiedades químicas en familias que se representan con números romanos del I al VIII.

Si te fijas en la tabla periódica que se encuentra en la siguiente página podrás notar que hay bloques de colores diferentes. Cada bloque corresponde a un conjunto de elementos que tienen en su órbita o nivel externo un número de electrones que les da propiedades químicas similares.

### Glosario

**número atómico.** Es igual al número total de protones en el núcleo del átomo. Es característico de cada elemento químico y representa una propiedad fundamental del átomo: su carga nuclear.



El primer período contiene dos elementos: el hidrógeno y el helio. Los siguientes tienen ocho elementos cada uno. Sin embargo, existen algunos períodos largos que contienen de 18 a 32 elementos. Los períodos largos, 7 y 8, incluyen los grupos de los actínidos y lantánidos, que han sido completados sintetizando núcleos radiactivos más allá del uranio (elemento 92).

Al observar la tabla periódica que está al pie de la página te darás cuenta que los elementos que se encuentran en la misma columna, correspondientes al mismo grupo o familia comparten similares número de electrones en el último nivel. Esto permite que el grupo tenga características comunes. Por ejemplo, en el grupo 18, familia VIIA encontramos a los gases nobles, como el helio, el neón y el argón, que tienen en común la propiedad de no combinarse con otros elementos.

En el grupo IA, se encuentran los elementos que poseen 1 electrón en el nivel exterior, se caracterizan por ser metales, muy reactivos. En el grupo VIIA se encuentran los no metales que poseen 7 electrones en su nivel externo, lo que también los hace muy reactivos.

## Actividad

Si observas cada casillero de la tabla te darás cuenta que contiene la siguiente información: nombre, símbolo, número atómico, peso atómico, distribución de electrones. Los colores son indicativos de las propiedades químicas. ¿Por qué crees que al mercurio (Hg) se lo ha escrito en verde?

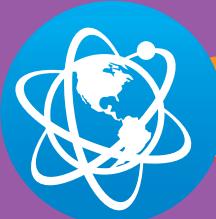
## Trabajo en equipo

**Formen** grupos de cuatro estudiantes. Cada uno **escoja** cinco elementos de la tabla periódica. **Identifiquen** el símbolo, su nombre, el período, el grupo y su número atómico. **Escriban** esta información en una tarjeta para cada uno. **Pongan** en orden las veinte tarjetas según los métodos de clasificación.

¿De cuántas formas pueden clasificar estos elementos?

**Concluyan** por qué es más difícil si usan dos o más características.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



# Laboratorio

La glucosa es una sustancia muy común en la naturaleza, pues es el hidrato de carbono necesario para la vida. Las plantas absorben la luz solar por medio de la clorofila ubicada en sus hojas verdes. Esta energía lumínica junto al dióxido de carbono y agua son fundamentales para el proceso de fotosíntesis que genera la glucosa. La unión de moléculas de glucosa da origen al almidón. El almidón se almacena principalmente en las raíces, frutos y hojas de la planta.

En este experimento vamos a comprobar si la luz es un factor determinante para la formación de glucosa en las partes verdes de las plantas.

**Planteamiento del problema:** ¿crees que es necesaria la luz para la formación de la glucosa en las plantas?

**Ejemplo de hipótesis:** si la fotosíntesis es el proceso por el cual la planta produce glucosa utilizando energía lumínica, entonces, mientras más horas se exponga la planta a la luz mayor será la producción de glucosa.

## Necesitas

- Una planta de geranio
- Agua
- Dos vasos de precipitación
- Cacerola o jarro para baño María
- Alcohol etílico
- Mechero
- Trípode
- Tela metálica
- Solución de Lugol
- Clips
- Papel aluminio

## ¡Comprobemos si es necesaria la luz para la formación de la glucosa!

### Cómo lo haces

- 1 **Cubre** varias hojas de la planta de geranio con papel aluminio y **sujétala** con clips para que quede firme.
- 2 La planta debe permanecer expuesta a la luz solar al menos cinco días.
- 3 Al sexto día, **arranca** las hojas cubiertas de la planta de geranio y unas hojas que hayan estado expuestas a la luz.
- 4 **Observa** las hojas de las plantas y **registra** la información a través de un dibujo coloreado.
- 5 **Hierve** las hojas en agua durante cuatro o cinco minutos y luego **hazlo** mismo en alcohol a baño María por diez minutos. **Toma** en cuenta que el alcohol no se calienta a fuego directo, ya que es inflamable.
- 6 **Saca** las hojas y **cúbrelas** con la solución de Lugol.
- 7 **Mira** las hojas nuevamente y **compáralas** con tus dibujos anteriores.

El Lugol es un colorante con alto contenido de yodo que se utiliza para determinar la presencia de almidón. Si la reacción da un color negro, indica la presencia de almidón.



Planta de geranio



Mechero



Solución de Lugol

## Analiza los resultados

Para responder estas preguntas, **revisa** la información recolectada a partir de tus dibujos.

1. ¿Qué resultados obtuviste en cada hoja?
2. ¿Qué puedes afirmar en relación a la luz y la síntesis de la glucosa?
3. ¿Qué les pasó a las hojas cubiertas con papel aluminio?
4. ¿Qué les sucedió a las hojas que no estaban tapadas con papel aluminio?
5. ¿Qué explicación puedes dar sobre el cambio de color de las hojas?

## ¡Ahora resolvamos el problema que se presenta!

Una vez que has realizado tu experimento, el maestro o la maestra de Ciencias Naturales te plantea el siguiente problema que debes resolver:

Se colocaron dos plantas, cada una en una campana de vidrio. Una de ellas tenía una vela encendida. Ambas fueron expuestas al sol, como se muestra en la figura. Al cabo de un tiempo, se obtuvieron los resultados que se detallan a continuación:



Planta: muy vigorosa, muy desarrollada, vela encendida.



Planta: menos vigorosa, desarrollo normal, sin vela.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

### 1. **Explica** los resultados obtenidos en cada caso.

Si recuerdas, la luz refleja el color del pigmento de un objeto. Si a una campana con una planta la cubrimos con papel celofán rojo y a otra la cubrimos con papel celofán transparente durante una semana. ¿Cuál crees que será el resultado? ¿Por qué?

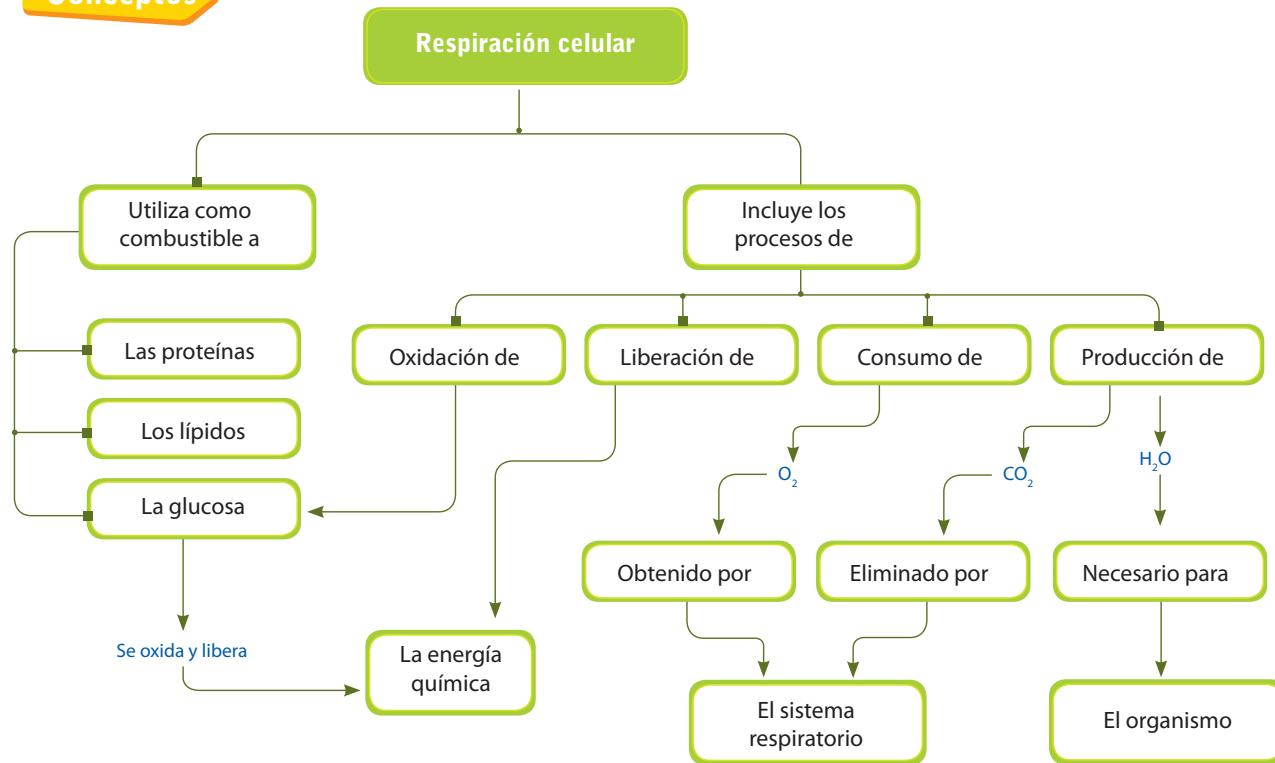
### 2. **Escribe** tu conclusión basándote en los datos y observaciones.

# Para recordar

## Ideas

- Materia es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio, tiene masa y peso.
- La energía es la capacidad para ejecutar un trabajo o transferir calor.
- Las propiedades generales son aquellas que son comunes a toda clase de materia, y las específicas son las características de cada sustancia que la hace diferente de las demás.
- Propiedades químicas son las que determinan el comportamiento de las sustancias cuando se ponen en contacto unas con otras.
- Los elementos químicos están formados por la misma clase de átomos y los compuestos químicos por la unión de dos o más elementos en una proporción fija de masa.
- Las mezclas se constituyen a partir de la unión física de dos o más sustancias en proporciones variables.
- En las reacciones químicas y en los cambios físicos las masas de las sustancias participantes no se crean ni se destruyen, solo se transforman.
- La respiración celular es el proceso de transformación de la glucosa en energía útil o ATP. Todos los seres vivos aerobios hacen respiración celular.
- La fotosíntesis es la producción de glucosa a partir de agua, luz y dióxido de carbono. Únicamente las plantas y algún tipo de bacterias realizan fotosíntesis.
- El átomo es la partícula más pequeña de un elemento que posee un núcleo con protones y neutrones rodeados por los electrones en la corteza.
- La tabla periódica es un sistema que ordena los elementos por su número atómico.

## Conceptos



# Autoevaluación

Para realizar la siguiente evaluación, **saca** una fotocopia de las páginas 181 y 182 y pégalas en tu cuaderno de Ciencias Naturales.

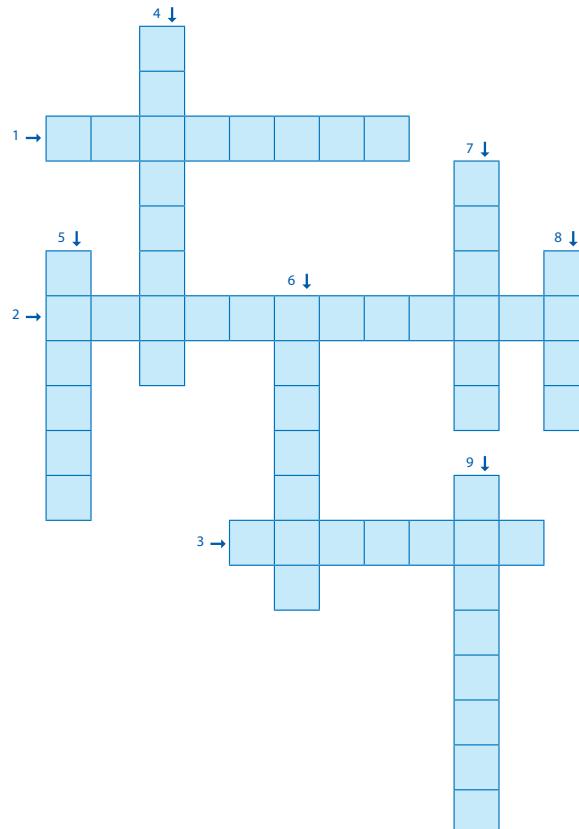
**1** **Realiza** el siguiente crucigrama:

**Horizontal**

1. partícula subatómica
2. radiación electromagnética
3. partícula subatómica que no tiene carga eléctrica

**Vertical**

4. sustancia simple
5. zona del átomo en que se encuentran los protones
6. espacio que ocupa un cuerpo
7. resistencia de un objeto a ser rayado
8. cantidad de materia en un cuerpo
9. mezcla homogénea



**2** **Define** estos términos.

- a) elemento
- b) átomo
- c) protón
- d) sustancia

**3** **Clasifica** el grupo de sustancias presentadas a continuación en elemento, compuesto, mezcla homogénea, mezcla heterogénea.

mayonesa	diamante
amoníaco ( $\text{NH}_3$ )	aire
carbono	madera
salsa de tomate	

**4** **Analiza** los ejemplos de la tabla y **escribe** cuál método utilizarías para separar la mezcla.

Ejemplo	Método de separación
Separar las impurezas del agua	
Separar arena del ripio	
Separar el agua de la sal	
Separar oro de la arena	

- 5 **Realiza** un ensayo corto sobre Niels Bohr y **escribe** cuál fue su aporte para las ciencias de la naturaleza.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 6 **Completa** el esquema. Para hacerlo, **indica** los gases que salen y entran a la hoja de una planta durante los procesos de fotosíntesis y respiración.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

- 7 Los siguientes conceptos corresponden a las propiedades de la materia. **Relaciona** cada término con el concepto correspondiente.

- ..... Propiedad de formar alambres finos.
- ..... Capacidad de un cuerpo de no ser rayado fácilmente.
- ..... Propiedad de conducir calor o electricidad.
- ..... Capacidad de una sustancia de disolverse en un líquido.

- A.** Conductividad
- B.** Ductilidad
- C.** Solubilidad
- D.** Dureza

- 8 **Piensa y responde.**

Preguntas	Fotosíntesis	Respiración celular
¿Dónde se realiza el proceso?		
¿Qué materia prima se necesita para empezar?		
¿Qué productos se obtienen?		
¿Qué seres vivos hacen este proceso?		

## ¡Ecobancos, alcancías para micropilas, pilas y baterías!

Las pilas y las baterías al dejar de proporcionar energía eléctrica, continúan produciendo reacciones químicas de las que resultan metales, todos ellos tóxicos para los seres vivos. Son considerados residuos peligrosos por varias razones:

- ★ La variedad de pilas multiplica la cantidad de contaminantes a los que el ambiente puede potencialmente exponerse.
- ★ Se encuentran asociadas a los residuos domésticos.

A modo de ejemplo, se comenta que algunos estudios recientes han llegado a las siguientes conclusiones:

1. Una pila seca puede contaminar tres mil litros de agua por unidad.
2. Una sola pila alcalina hace posible el contagio de ciento setenta y cinco mil litros de agua (más de lo que consume un hombre en toda su vida).
3. Las pilas son causantes del 93 % del mercurio de la basura; del 47 % de zinc; del 48 % de cadmio; del 22 % de níquel, etcétera.

Así nos encontramos hoy en el mundo, con un uso creciente de pilas. Por esta razón les propongo:

### Objetivos

-  Crear un sistema de recolección diferenciada de pilas y baterías.
-  Concientizar a la comunidad acerca de la importancia de separar estos residuos domiciliarios.

### Recursos

- libros de Ciencias Naturales
- páginas web
- cajas de plástico o de cartón
- pintura

### Duración

La que el grupo determine.

### Actividades

- **Formen** grupos de tres estudiantes, **nombrén** un coordinador para que promueva la participación de todos los integrantes. Luego, **investiguen**:
  - ¿De qué sustancias están hechas las pilas y las baterías?
  - ¿Cómo se fabrican y cómo funcionan?
  - ¿Qué artefactos portátiles y/o de uso personal tienen pilas?
  - ¿Qué problemas representan las pilas y las baterías en la salud y en el ambiente? ¿Cómo se produce la contaminación con las pilas?
  - ¿Qué sugerencias recomiendan para la disposición final de pilas y baterías?
- **Identifiquen** una institución local, en donde pueden ser entregadas las pilas y las baterías recolectadas para su eliminación final y tratamiento específico.
- **Elaboren** un informe escrito que resuma su investigación o una presentación en PowerPoint para ser expuesta en el colegio.

### Producto

Elaborar "alcancías" con logos llamativos, que sirvan para recolectar las pilas y las baterías que podrán ser colocadas en sus escuelas, supermercados y tiendas.



# Los ciclos en la naturaleza y sus cambios. El ser humano

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

*"Nuestras horas son minutos, cuando esperamos saber, y siglos cuando sabemos lo que se puede aprender".*  
Antonio Machado

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



## Te has preguntado:

¿De qué manera tu cuerpo te mantiene vivo y cuál es la cantidad de funciones que realiza en un solo día?

### Objetivos educativos

Desarrollar prácticas de respeto y cuidado de su propio cuerpo, para establecer estrategias de prevención en su salud biopsicosocial.

### Eje curricular integrador

Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios.

### Ejes del aprendizaje

Región Insular: la vida manifiesta organización e información.

### Indicadores esenciales de evaluación

- Explica y relaciona el funcionamiento del sistema nervioso como medio de control, y equilibrio del ser humano con respecto al medio externo.
- Describe la acción de algunas drogas sobre el sistema nervioso.
- Justifica la importancia del conocimiento y respeto de su cuerpo para llevar una vida sana.

**Eje transversal:** El cuidado de la salud y los hábitos de recreación de los estudiantes.  
La educación sexual en los jóvenes.

# Prácticas para el Buen Vivir



## Reducir la tasa de mortalidad por enfermedades como la influenza

La pandemia de gripe A (H1N1) apareció en el 2009 y afectó a varios países del mundo. Se determinó que fue causada por una variación de Influenza virus A. La OMS/OPS recomendó iniciar la vacunación con los trabajadores de la salud y con los grupos de riesgos como ancianos, mujeres embarazadas y niños. Las reacciones a la vacuna fueron reportadas como muy leves con dolor de cabeza, fiebre y fatiga.

El Ministerio de Salud Pública de Ecuador se ha preocupado de la vacunación contra procesos como influenza y neumococo para la prevención de complicaciones y muerte por esta enfermedad en la temporada invernal.



Vacunación a grupos de riesgo

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Responde las siguientes preguntas con tus compañeros y reflexiona sobre este tema.

1. ¿Conocen en tu comunidad que la población debe vacunarse contra la influenza?
2. ¿Cómo se prepara tu familia y la escuela para evitar la propagación de las enfermedades respiratorias en el invierno?
3. ¿Crees tú que la contaminación ambiental es un factor que contribuye a la presencia de enfermedades respiratorias?
4. ¿Qué entidades se preocupan en tu comunidad por la salud de la población?
5. ¿Cómo se puede promover que la población de riesgo acuda a vacunarse en los centros de salud locales?

# Ciencia en la vida

## Ser vivo me llaman



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Ser vivo me llaman, porque además de nacer, crezco, me alimento, respiro y me reproduzco. Dentro de los seres vivos dos reinos has de encontrar, animal, del que soy yo, y el otro, es el vegetal.

Tienen como diferencia y es diferencia esencial, el contar con los sentidos y el poderse desplazar. También el comunicarse aunque de forma especial, solo en el hombre se encuentra esta inmensa facultad, que nos hace diferentes dentro del reino animal.

Cuando el reposo se hace crepúsculo en este ser animal, todas las células se llaman a un silencio fugaz. Entonces canta el sonido imperceptible de la materia, en un sereno lago de ondas vibratorias. Surge luego la dimensión profunda de lo secreto, la onda balsámica de todos los tejidos, con algunas células vigiles y eternas.

Dormita el músculo de su tensa fatiga y el pensamiento también parpadea, soñando la sinfonía de la vida. Un goce inefable y diáfano campea en todo el cuerpo humano. El corazón trabaja y descansa, y cada una de sus fibras se va diciendo: "Ahora me toca a mí para que duerman mis hermanas".

La piel se baña de la oscura soledad sedante, como sumergida en las aguas de un mar tranquilo. Sensible al dolor el gran Simpático coordina el descanso mortal, la completud y su armonía. Mientras tanto en el área cerebral dormitan las tres bellezas de la hermosa Psique, la Ética, la Lógica y la Estética. Cada célula es una verde parcela, cuyo abono es la sangre roja: un perfecto labrantío.

Y así, en esta magia particular, entre el amanecer y el crepúsculo, el ser humano va teniendo su experiencia vital.

L. Natiello, Poema con cuerpo humano. <http://poesiyprosa.blogspot.com/2005/12/poema-con-cuerpo-humano.html> (Adaptación).

### Desarrolla tu comprensión lectora

1. ¿Cuáles son las ideas principales de la lectura?
2. ¿Por qué son importantes el corazón y el sistema nervioso?
3. ¿Qué sucede durante la noche con las funciones vitales en el ser humano?

# Tema 1

## ¿Cómo ingresa y utiliza el alimento el cuerpo humano?

### Conocimientos previos

- ¿De qué están formados los órganos?
- ¿Cuáles son los compuestos bioquímicos necesarios para la vida?
- ¿Por qué es importante el proceso de la respiración celular?

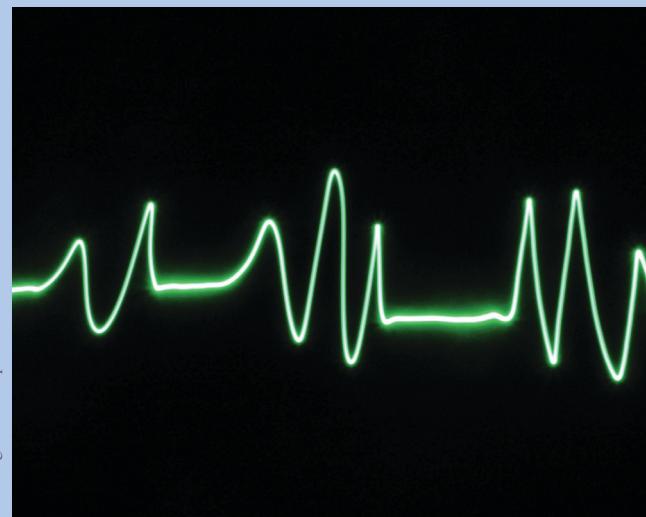
### ¿Qué voy a aprender?

- A describir cómo se producen los procesos de nutrición y metabolismo de la especie humana.
- A explicar cuáles son las causas de las enfermedades de transmisión sexual y sus consecuencias.

### Para el Buen Vivir

Para aprender a respetar y cuidar mi cuerpo a fin de mantenerme sano biológica, psicológica y socialmente.

#### Huellas de la ciencia



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

#### Caso clínico de infarto al corazón

Varón de 45 años de edad, ocupación chofer, con antecedentes de presión arterial elevada, tabaquismo de dos a tres paquetes al día, hábito alcohólico desde hace 20 años, aumento del colesterol en sangre y con poca actividad física en su vida. Acude al Servicio de Urgencias por presentar dolor en el pecho y brazo izquierdo, después de ingesta alcohólica. Se realiza un electrocardiograma y se le diagnostica un infarto al corazón.

- ¿Qué hábitos presenta esta persona?
- ¿Crees que la edad es el único factor para que este individuo manifieste un infarto al corazón?

#### Destrezas con criterio de desempeño:

- Describir los procesos de circulación de la especie humana, desde la observación e identificación de imágenes audiovisuales, esquemas y modelos anatómicos, interpretación, descripción y relación del metabolismo de la nutrición como funciones que permiten transformar los alimentos en energía química ATP.
- Indagar las causas y consecuencias de las enfermedades de transmisión sexual: chancre, sífilis y gonorrea, y reconocer la importancia de la prevención con la descripción, reflexión crítica axiológica y la relación de causa-efecto en el organismo.

Cada alimento tiene un sabor diferente debido a que nuestro sentido del gusto, localizado en la lengua, capta de distinta manera. La lengua tiene las papilas gustativas, que son los órganos sensoriales que nos permiten percibir los cuatro sabores básicos combinados (dulce, salado, ácido y amargo).

## La especie humana, procesos que integran la vida

Todos los seres vivos realizan una serie de funciones indispensables para el mantenimiento de su vida. Piensa en ti mismo. Tú perteneces a un grupo de seres vivos muy singular: el ser humano. Desde que te despiertas hasta que te acuestas por la noche, has realizado una diversidad de actividades y tu cuerpo ha estado funcionando a la perfección sin que te dieras cuenta. Todo lo que has hecho en el día de hoy se puede agrupar en tres **funciones básicas**:

- ★ Nutrición
- ★ Reproducción
- ★ Relación

### La nutrición como función vital incluye:

Digestión	Respiración
Incorpora alimentos como ser heterótrofo.	Obtiene oxígeno para respirar y producir energía.
Excreción	Circulación
Elimina sustancias no útiles por medio de la orina, el sudor y la materia fecal.	Transporta nutrientes y oxígeno; además, recoge desechos.



El ser humano necesita consumir alimentos para vivir.

Archivo gráfico Shutterstock® images

### Función de nutrición

Esta función vital comprende todas las actividades por las cuales los seres humanos obtienen la materia y la energía para vivir. Dentro de la nutrición encontramos estos componentes descritos a continuación.

### Nutrición y metabolismo

A lo largo de su vida, el ser humano no cesa de consumir alimentos. Desde que nace hasta que muere, pasan por su boca entre diez y veinte toneladas de productos alimentarios.

¿Sabes en qué consiste la nutrición? ¿Qué procesos ocurren en tu organismo durante este procedimiento?

Los seres humanos ingerimos alimentos y los descomponemos liberando sus nutrientes, es decir, sustancias que brindan la energía y materiales necesarios para realizar, además de las funciones vitales, el crecimiento, desarrollo y reparación de las partes del cuerpo que están lesionadas.

### El sistema digestivo en el humano

Para mantenerse saludables, las personas necesitan suficiente alimento para obtener entre dos mil a cuatro mil calorías por día, cantidad que varía dependiendo de la edad, sexo, actividad física, etcétera.

Son varias las transformaciones que deben experimentar los alimentos para que sean utilizados. Los órganos que participan en esta labor constituyen el sistema digestivo encargado de **desintegrar** los alimentos, convirtiéndolos en sustancias sencillas capaces de ser primero **absorbidas** y luego **asimiladas** por cada una de las células que componen el cuerpo humano.

La función digestiva somete a los alimentos a un proceso térmico, mecánico y químico que se inicia en la boca con la formación del **bollo alimenticio**, pasa luego al estómago donde se forma el quimo y de allí al intestino delgado, órgano en el que se realiza la absorción.

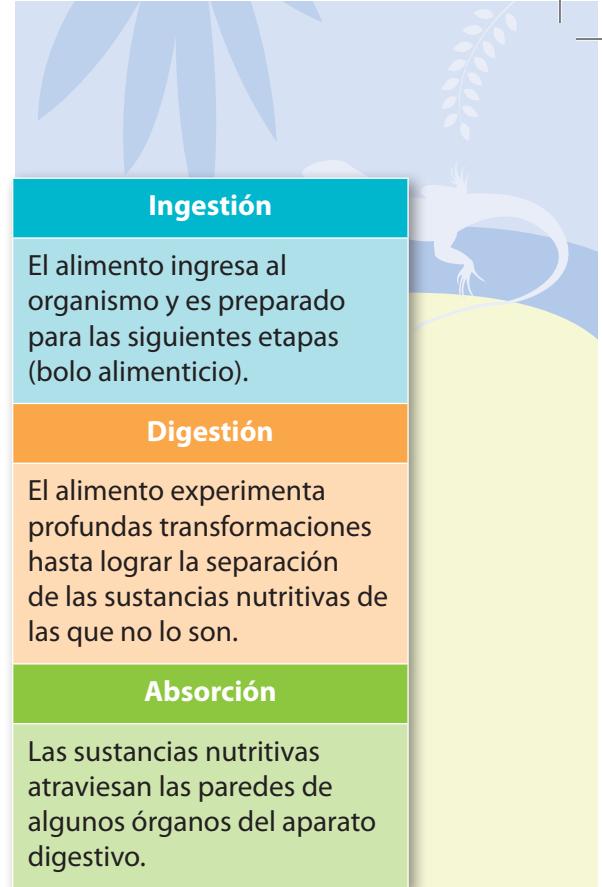
Este proceso de la función digestiva comprende tres etapas esenciales que son: ingestión, digestión y absorción.

De esta manera, después de tres horas de haber consumido un alimento, parte de las sustancias nutritivas se hallan en la sangre que las traslada a los diferentes tejidos del organismo.

Aquellas sustancias que no son absorbidas se dirigen al intestino grueso, constituyendo los desechos del alimento que son expulsados al exterior.

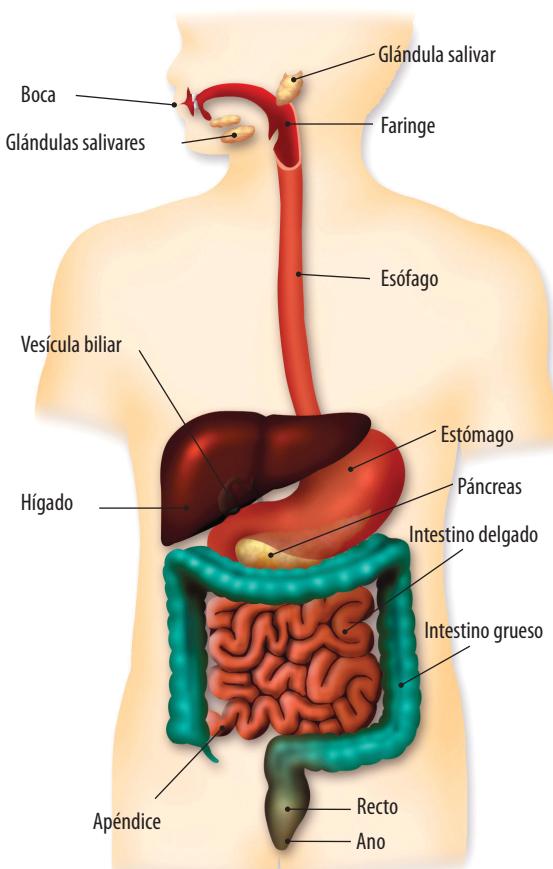
### Actividad

**Elabora un gráfico donde establezcas diferencias y semejanzas entre ingestión, digestión y absorción.**



El sistema digestivo está integrado por una cadena de órganos situados uno a continuación de otro, formando lo que se llama el **tubo digestivo**. Dentro de él se distinguen los siguientes órganos:

- **Boca.** Cavidad ubicada en la cara. Está limitada en su parte delantera por los labios y en su parte superior, por el paladar. En el interior de la boca se encuentran la lengua y los dientes.
- **Esófago.** Tubo muscular de unos 25 cm de longitud. Por su parte superior se comunica con la boca mediante un órgano denominado **faringe**, es decir, el que relaciona la boca, la nariz y los oídos, y a su vez se conecta con la laringe que lleva el aire a la tráquea.
- **Estómago.** Órgano en forma de J hueco, que en un adulto tiene una capacidad aproximada de dos litros. Por su parte superior se comunica con el esófago y por la inferior, con el intestino delgado. Esta correlación se realiza por medio de unas aberturas musculares que controlan la entrada y la salida del alimento. Este tipo de abertura recibe el nombre de **esfínter**.



Archivo gráfico GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



Videos, láminas, curiosidades y actividades interactivas sobre el cuerpo humano los puedes encontrar en:

[http://centros6.pntic.mec.es/cea.pablo.guzman/cc\\_naturales/seresvivos.htm](http://centros6.pntic.mec.es/cea.pablo.guzman/cc_naturales/seresvivos.htm)

El aparato digestivo



## Trabajo en equipo

Para tener una vida saludable les presentamos la pirámide de la nutrición. **Observen y respondan** en sus cuadernos las siguientes preguntas:

1. ¿Qué grupos de alimentos son esencialmente energéticos?
2. Identifiquen en la gráfica los alimentos que consumieron el día de ayer. ¿Están representados todos los grupos de una dieta equilibrada?
3. Además de la dieta, ¿qué otras actividades deben practicar para tener una vida sana? ¿Y qué deben evitar?



## Conexiones

Las papas son un alimento muy energético. Tienen los mismos efectos que la fibra alimentaria como proteger del cáncer de colon y disminuir la concentración de colesterol en la sangre. Comer una papa mediana con piel aporta cerca de la mitad de la ingesta diaria recomendada de vitamina C.

### La pirámide de la nutrición



Archivo gráfico Shutterstock® images

- **Intestino delgado.** Tubo largo comunicado con el estómago mediante un esfínter llamado píloro; puede tener una longitud de hasta 8 m, y se sitúa en el abdomen formando circunvalaciones. En su interior tiene una serie de rugosidades denominadas vellosidades intestinales.
- **Intestino grueso.** Tubo grueso y corto que rodea al intestino delgado tomando la forma de una U invertida. Se comunica con el intestino delgado y finaliza en el esfínter anal que se conecta con el exterior.

El aparato digestivo necesita para su adecuado funcionamiento de ciertas glándulas que son independientes en estructura, pero cuya actividad y control están integrados con él. Estas son:

### Páncreas

- Produce hormonas como la insulina y el glucagón reguladores de la glucosa en la sangre.
- Genera enzimas digestivas como la lipasa, amilasa, tripsina que actúan sobre los lípidos, los hidratos de carbono y las proteínas.

### Hígado

- Es la glándula de mayor tamaño del cuerpo.
- Forma la bilis.
- Libera de tóxicos a la sangre.
- Interviene en la síntesis y degradación de proteínas y en la formación de urea.
- Mantiene el equilibrio en los niveles de glucosa.

## El metabolismo en el ser humano

Cuando los nutrientes y el oxígeno ingresan a las células, se inicia el metabolismo que es un conjunto de reacciones que se producen para que los nutrientes se conviertan en parte integrante del cuerpo o en energía.

Los nutrientes son compuestos químicos que suministran energía.

- ★ 1 g de carbohidratos proporciona 4 kilocalorías.
- ★ 1 g de proteínas aporta 4 kilocalorías.
- ★ 1 g de lípidos da 9 kilocalorías.

El **metabolismo** implica dos procesos: el **anabolismo** o formación de moléculas a partir de otras más elementales y el **catabolismo** o fragmentación de moléculas.

Las células del cuerpo utilizan principalmente carbohidratos, lípidos y proteínas, estas últimas conforman las tres cuartas partes de los sólidos que tiene el cuerpo, lo cual significa que son fundamentales no solo a nivel estructural sino también a nivel funcional.

En cada época de la vida, un individuo debe consumir alimentos capaces de satisfacer las necesidades de nutrientes. Hay una gran variedad de ellos, todos indispensables para llevar una dieta equilibrada y saludable. Por ejemplo: los cereales y tubérculos contienen carbohidratos que nos dan energía y vigor.

Las frutas y las verduras nos suministran vitaminas y minerales necesarios para el desarrollo y funcionamiento de nuestro organismo, incluida la fibra que nos ayuda a eliminar los desechos orgánicos.

Las leguminosas y alimentos de origen animal nos proveen proteínas que son la base para la formación del pelo, las uñas, los tendones y los cartílagos.

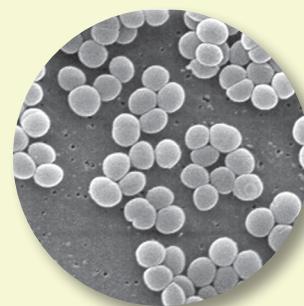
## Higiene y enfermedades del sistema digestivo

La prevención de las enfermedades es consecuencia de una correcta higiene en los diferentes órganos del sistema digestivo.

- **La caries dental.** En la boca es indispensable limpiar los dientes después de cada comida, puesto que los residuos alimenticios causan varias enfermedades como la caries.
- **La gastritis.** Es una inflamación de la mucosa del estómago ocasionada principalmente por bacterias, alimentos irritantes entre ellos el ají, el exceso de sustancias ácidas como en el caso de los cítricos, el tabaco y el estrés.
- **La úlcera.** Es el siguiente paso de las gastritis. Cuando el estrés llega a niveles extremos, la producción de ácido es excesiva y produce heridas sangrantes en el estómago. La úlcera puede prevenirse con una dieta adecuada y controlando el estrés.
- **El estreñimiento.** Ocurre cuando los residuos alimenticios circulan muy lentamente por el intestino y hay demasiada absorción de agua, lo que origina heces fecales muy secas y duras. Se previene esta afección consumiendo alimentos ricos en fibra como frutas y verduras.
- **La intoxicación alimentaria.** Ocasionada por toxinas de microorganismos que causan diarreas, vómitos, fiebre y escalofríos. Por esta razón, es importante conservar y limpiar apropiadamente los alimentos que consumimos.
- **La diarrea.** Se presenta cuando la mucosa del intestino grueso está irritada y la materia fecal pasa con mucha rapidez. La absorción de agua disminuye haciendo que las heces sean demasiado blandas.
- **La apendicitis.** Es una inflamación de la pared del apéndice, muy frecuente en los niños, las niñas y adolescentes. Se presenta vómito y un dolor muy intenso a nivel del abdomen. Al envejecer una persona, las posibilidades de presentar apendicitis disminuye.

## Conocimiento ancestral

El uso medicinal de las plantas se remonta a la prehistoria. Por ejemplo, la manzanilla es una planta utilizada desde la antigüedad para aliviar los problemas de digestión que producen dolores de vientre o espasmos estomacales y para trastornos gastrointestinales como las diarreas.



La mayoría de los casos de intoxicación se dan por bacterias comunes como el estafilococo o Escherichia coli.



La manzanilla, planta medicinal conocida desde la antigüedad.

## Glosario

**kilocaloría.** Es la cantidad de energía necesaria para elevar 1 °C la temperatura de 1 g de agua.

## El proceso de circulación en el ser humano

Para que el oxígeno y los materiales alimenticios lleguen a todo el organismo y las sustancias de desecho sean expulsadas al exterior, contamos con un eficiente sistema de transporte: **el sistema circulatorio** que interviene, además, en dos funciones muy importantes, la **coagulación** y la **defensa del organismo**.

El sistema circulatorio realiza estas funciones gracias a un líquido llamado **sangre** que es un tejido constituido por células diversas y muy especializadas. Las células sanguíneas se forman en el timo, en el bazo del feto y antes del nacimiento se comienzan a multiplicar en la médula ósea, siendo este el sitio de mayor elaboración de células sanguíneas en el adulto.

### Actividad

**Discute** en qué situaciones de enfermedad aumentan los glóbulos blancos en una persona.

### Trabajo en casa

Las personas que viven en páramos y lugares altos de nuestro país tienen aproximadamente siete millones y medio de glóbulos rojos por  $\text{mm}^3$  de sangre, mientras que los que habitan en la Costa poseen menos de cinco millones por  $\text{mm}^3$  de sangre. ¿A qué se debe este hecho? **Explica y comparte** tu respuesta. **Investiga** en libros de Biología e Internet.

Archivo gráfico Shutterstock® images



#### La sangre está formada por células como:

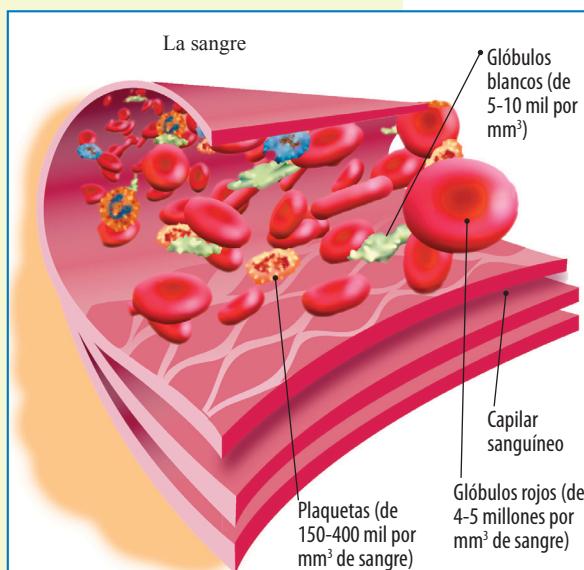
<b>Glóbulos rojos o eritrocitos</b>	Son células redondeadas y sin núcleo. Son las encargadas de transportar tanto el oxígeno que llega a las células como el dióxido de carbono que proviene de ellas.
<b>Glóbulos blancos o leucocitos</b>	Son células mucho más grandes que los glóbulos rojos. Son las responsables de evitar que lleguen hasta las células los microbios que producen enfermedades.
<b>Plaquetas o trombocitos</b>	Su función es taponar las heridas, es decir, impedir que se produzcan hemorragias donde se pueda perder sangre.

Los glóbulos blancos se clasifican en dos grupos:

• **Granulocitos.** Son los glóbulos blancos más numerosos. Abandonan los capilares sanguíneos para envolver al agente infeccioso con su citoplasma y destruirlo (**fagocitosis**).

• **Agranulocitos.** Su número aumenta durante las infecciones y pueden producir anticuerpos para bloquear los microbios e impedir su propagación. También provocan la muerte de algunas células cancerosas.

Las células sanguíneas se encuentran flotando en el **plasma**, solución acuosa y amarillenta que contiene proteínas plasmáticas, sales inorgánicas y compuestos orgánicos como vitaminas, aminoácidos, hormonas y lípidos. Dentro de las proteínas encontramos la albúmina, la cual desempeña un papel fundamental en el mantenimiento de la presión osmótica de la sangre, y las gammaglobulinas que son anticuerpos denominados **inmunoglobulinas**, que actúan en la defensa del organismo ante diferentes tipos de agentes físicos o bioquímicos.



Composición de la sangre



Como hemos visto, la sangre es vital para la vida, transporta nutrientes esenciales a todos los tejidos y órganos del cuerpo. Sin la sangre, los tejidos morirían por desnutrición.

La sangre, impulsada por el trabajo del corazón, circula por las arterias, venas y capilares con un volumen aproximado de cinco litros en una persona adulta.

## Aparato circulatorio

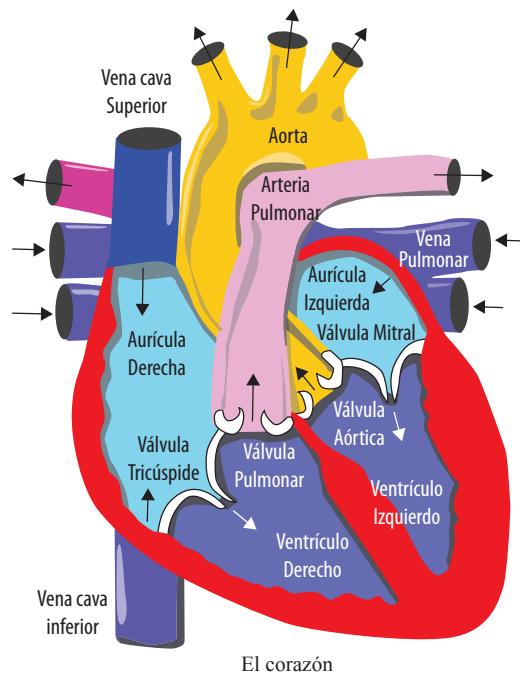
En el aparato circulatorio se diferencian dos partes:

- **El corazón.** Es un órgano muscular del tamaño de un puño, tiene la forma de cono invertido. Cumple la imprescindible función de bombear la sangre a todas las partes del cuerpo y su trabajo es continuo e ininterrumpido. Para ello, como vemos en la imagen, cuenta con cuatro cavidades: dos superiores denominadas aurículas, y dos inferiores llamadas ventrículos que la impulsan hacia el resto del cuerpo.

A la aurícula derecha llegan las venas cava superior e inferior y a la izquierda las venas pulmonares. Del ventrículo derecho sale el tronco pulmonar que luego se divide en arteria pulmonar derecha e izquierda. Del ventrículo izquierdo nace la arteria aorta.

El corazón funciona como una bomba hidráulica aspirante e impelente de sangre. La contracción de los ventrículos, conocida como **sístole**, impulsa la sangre hacia las arterias al mismo tiempo que las aurículas se abren aspirando un volumen nuevo de sangre. El descanso o relajamiento del ventrículo se denomina **diástole**. Estos movimientos de apertura y contracción auriculoventricular están coordinados por dos centros nerviosos que funcionan como marcapasos naturales. El corazón late en promedio 70 veces por minuto.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



• **Los vasos sanguíneos.** Son pequeños conductores musculares por los que viaja la sangre. De acuerdo con los tejidos que los forman se clasifican en arterias, venas y capilares.

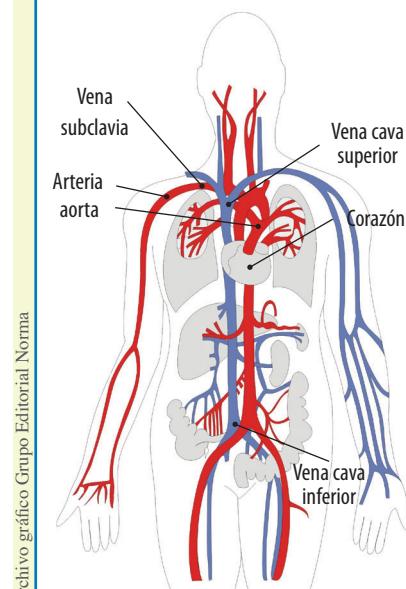
### Funciones de la sangre

- Transfiere el calor del cuerpo que se produce en los músculos.
- Transporta nutrientes disueltos desde el sistema digestivo.
- Lleva productos de desecho a los pulmones y riñones para ser eliminados.
- Transporta oxígeno a las células.
- Es el medio por el cual las hormonas pasan de un órgano a otro.
- Está relacionado con la defensa del cuerpo contra enfermedades infecciosas.

### Curiosidades científicas

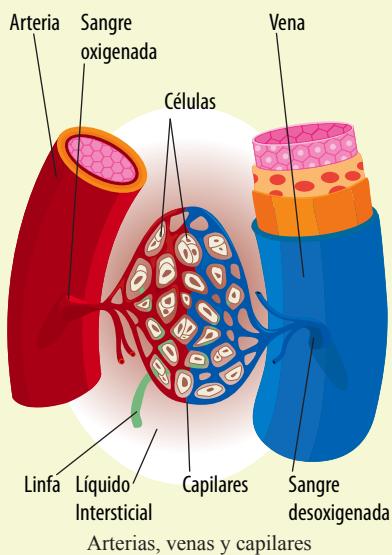
Científicos en Gran Bretaña tienen la idea de producir sangre a partir de células madre de embriones. Esto disminuiría la dependencia de sangre donada.

### El aparato circulatorio



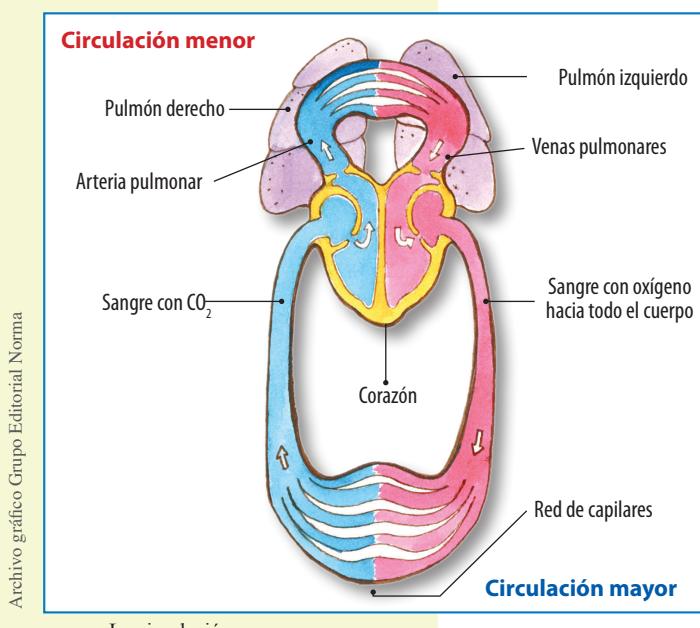
## Conexiones

Cuando una persona no hace ejercicio y usa ropa muy ajustada, la circulación venosa se vuelve más lenta, lo cual dilata y deforma las venas produciendo las llamadas varices.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

- **Las arterias.** Son de paredes elásticas y gruesas, lo que les permite contraerse y dilatarse para controlar la cantidad de sangre que llega a los órganos. Llevan la sangre oxigenada del corazón hacia las células del cuerpo. Por ejemplo, la arteria aorta. Sin embargo, la arteria pulmonar es la única que transporta CO<sub>2</sub>.

A medida que las arterias se alejan del corazón, disminuye su diámetro. También se hace menor el espesor de sus paredes. Así por ejemplo, la aorta tiene un diámetro de 25 a 30 mm, con paredes relativamente gruesas, mientras que las arteriolas muy pequeñas presentan un diámetro promedio de 0,2 mm con paredes delgadas.

- **Las venas.** Son de paredes rígidas y delgadas, recogen la sangre saturada de dióxido de carbono de las células y la transportan hacia el corazón. Las venas pulmonares son las únicas que llevan oxígeno.

Las venas más importantes de nuestro cuerpo son la **cava superior** y la **cava inferior**. Estas llegan a la aurícula derecha del corazón. La cava superior trae sangre de la cabeza, brazos y parte superior del tórax. La cava inferior traslada sangre de las piernas y el resto del cuerpo.

- **Los capilares.** Son más delgados que un cabello, y comunican las células con las arterias y las venas. En las membranas de estos finos conductos se realiza el intercambio de nutrientes y desecho entre las células del cuerpo y la sangre.

### Actividad

**Dibuja** un árbol y **establece** semejanzas en cuanto a la forma cómo se van distribuyendo los vasos sanguíneos de mayor a menor calibre.

### Circulación mayor y menor

Los vasos sanguíneos están conectados al corazón para formar un sistema continuo de circulación. Sin embargo, para su estudio, conviene considerar el sistema circulatorio como si se dividiera en varias partes: la circulación mayor o llamada también sistémica y la circulación menor o pulmonar.

La **circulación mayor** se inicia en el ventrículo izquierdo, pasa por la aorta, avanza por las arterias y capilares arteriales hasta los órganos, tejidos y células. Al tiempo que deja el oxígeno y los nutrientes, recoge el dióxido de carbono y los productos de desecho celulares que se transforman en sangre venosa.

A través de los capilares venosos, la sangre pasa a las venas y de estas llega a las venas cava inferior y superior que la conducen a la aurícula derecha donde termina la circulación mayor.

La **circulación menor** se inicia cuando la sangre venosa es impulsada hacia el ventrículo derecho y de allí pasa a los pulmones por la arteria pulmonar. En los pulmones la sangre venosa entra en contacto con el aire, deja el CO<sub>2</sub> y toma el oxígeno, convirtiéndose nuevamente en sangre arterial. Esta es transportada por las venas pulmonares hacia la aurícula izquierda dando término a la circulación menor.

## Higiene y enfermedades del sistema circulatorio

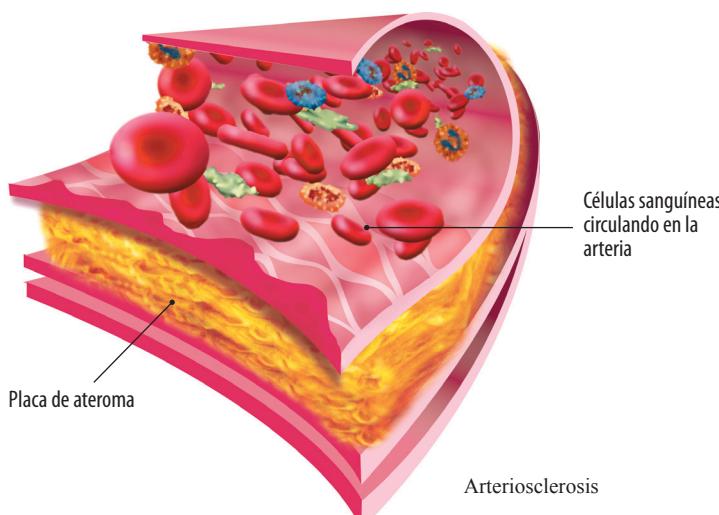
Las principales enfermedades que afectan al aparato circulatorio son:

- **Hipertensión arterial.** Es el aumento de la presión que ejerce la sangre sobre la pared de las arterias. Produce sobrecarga del corazón y los vasos sanguíneos, deteriora los riñones y favorece la arteriosclerosis.

Para evitar la hipertensión es necesario llevar una vida relajada; suprimir los estimulantes como tabaco y café; tener una alimentación equilibrada y con poca sal; peso adecuado y realizar ejercicio regularmente. Cuando esto no es suficiente, se requiere tratamiento médico.

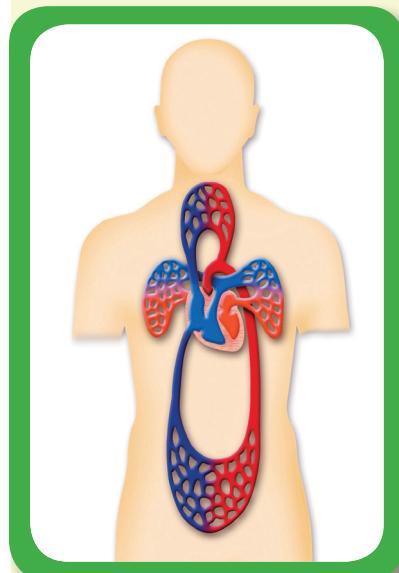
- **Arteriosclerosis.** Consiste en el endurecimiento de las arterias. Sucede cuando ciertas sustancias grasas, como el colesterol, se acumula en sus paredes y obstaculiza el paso de la sangre. Afecta sobre todo a las arterias coronarias y cerebrales. Cuando las placas de colesterol se desintegran, se origina una coagulación exagerada presentándose un trombo que tapona la arteria. En el caso de las coronarias se produce un **infarto** y en el cerebro una **trombosis** cerebral.
- **El ataque cardíaco o infarto del miocardio.** Sucede cuando la sangre no llega a alguna zona del corazón, lo que ocasiona la muerte de una parte del músculo cardíaco.

Archivo gráfico Shutterstock® images



### Trabajo en equipo

Formen grupos de tres estudiantes. Copien y pinten en una cartulina la ilustración de esta página. Identifiquen la circulación menor y mayor. Rotulen en el dibujo la arteria aorta, la arteria pulmonar, las venas pulmonares, las venas cava, los capilares sanguíneos, las aurículas y los ventrículos. Escriban dos medidas para evitar las enfermedades del sistema circulatorio. Coloquen su trabajo en la cartelera de la clase.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Los dos circuitos de la circulación de la sangre

### Glosario

**arteriola.** Es un vaso sanguíneo de pequeña dimensión que resulta de ramificaciones de las arterias y libera la sangre hacia los capilares.

## Sexualidad humana: salud e higiene

La sexualidad humana es un componente permanente en la vida de las personas que involucra el pensamiento y sentimiento hasta la sensación y el proceder. La sexualidad se plasma en el cuerpo pero va a depender de nuestra manera de pensar.

Vista así, la sexualidad humana desde una visión global abarca aspectos racionales, biológicos, afectivos, sociales y culturales.

Ésta es vivida y entendida de modo diverso en cada rincón del mundo, ya que responde a las diferentes culturas, ideales, modelos de sociedad y de educación.

La sexualidad no es sexo (relación varón-mujer) sino un modo de ser que aprendemos e incorporamos a nuestras formas de vivir, de hablar, de actuar con los demás y con nosotros mismos.

### Actividad

**Discute** con tus compañeros y compañeras qué es la sexualidad humana y **establece** la diferencia con sexo.



La sexualidad es un componente permanente de la vida del ser humano.



En la sexualidad no hay más norma que atender a los propios deseos respetando al otro.

### Salud sexual

La salud sexual se refiere al estado de bienestar y satisfacción que experimentamos en todas las esferas de la sexualidad. Se relaciona con:

- ★ La posibilidad de dar y recibir afecto, amor y respeto que nos permite crecer seguros.
- ★ Estar libre de culpas, temores o angustias. Cuando en la vida infantil se han fijado sentimientos de culpa, estos se reproducen luego en los eventos sexuales de la persona adulta.
- ★ Entender que la sexualidad tiene relación con nuestra forma de vida; por lo tanto, la cuidamos porque con ella vivimos y crecemos.
- ★ Sexo se refiere a la condición biológica que distingue a los hombres de las mujeres o al macho de la hembra.
- ★ La sexualidad son las actitudes, formas y usos que cada persona destina a su funcionamiento sexual. Es el respeto a tu cuerpo y al del otro.
- ★ El objetivo de la educación sexual es que los jóvenes reconozcan su sexualidad, la valoren como parte de sus capacidades físicas, psicológicas, sociales y que la expresen de manera sensata, segura e inteligente durante toda su vida.

## Higiene sexual

Para evitar algún tipo de infección es necesario mantener una higiene genital diaria, por este motivo se recomienda:

En el hombre

- ★ Baño diario, poniendo mayor atención en la zona del glande. Cualquier secreción extraña debe ser consultada con el médico.
- ★ Autoexamen regular de los testículos después del baño, ya que la piel del escroto está más suelta.

En la mujer

- ★ Baño diario. Además, mucha higiene; es recomendable asearse después de cada deposición, en dirección de la vagina al ano, para evitar que los gérmenes provoquen infección genital. Se deben tomar baños regulares durante la menstruación. No utilizar, salvo prescripción médica, irrigaciones o desodorantes vaginales. Cualquier secreción extraña debe ser consultada con el médico.
- ★ Autoexamen constante mediante la exploración regular de los pechos, puesto que se pueden detectar bultos, cambios en la forma o secreciones de los pezones. Este autoexamen debe hacerse una vez al mes. Lo mejor es realizarlo dos o tres días después de la menstruación, cuando es menos probable que los pechos estén sensibles.

### Actividad

Señala por qué es importante la higiene de los genitales.

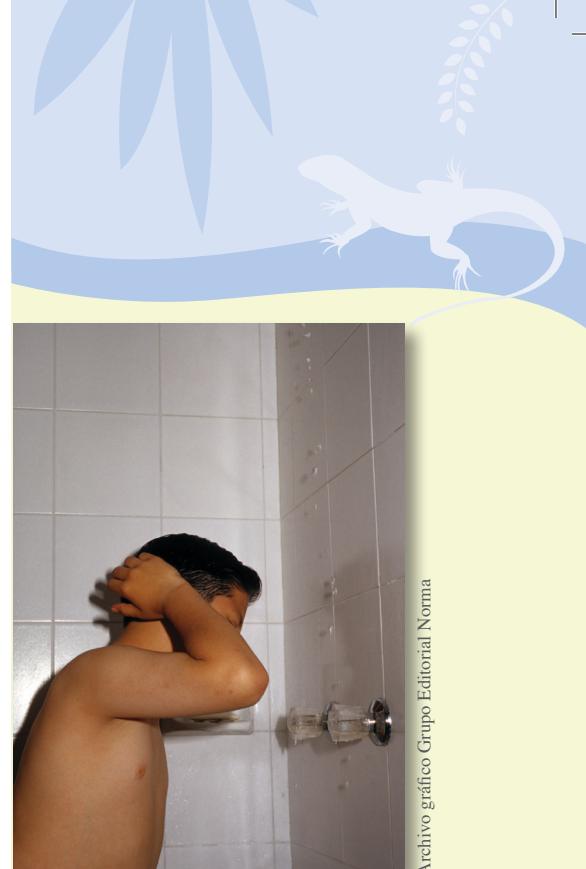
## Enfermedades de transmisión sexual

Su denominación actual es ETS, significa Enfermedades de Transmisión Sexual, también se conocen como enfermedades venéreas.

Son trastornos infecciosos que tienen como característica común transmitirse a través del coito. Algunas clasificadas como ETS se pueden contagiar mediante el contacto directo de la piel. El herpes y VPH —Virus del Papiloma Humano— son claros ejemplos.

Otras ETS, como la sífilis y el virus que causa el SIDA, circulan en la sangre, por lo que su transmisión además del coito es por transfusión. Otras como la gonorrea y la clamidía se transmiten incluso por agua contaminada.

Ciertas enfermedades venéreas pueden ser difundidas de una madre infectada a su hijo en el útero —la matriz— durante el parto y a través de la leche materna.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

El baño diario es imprescindible en la higiene personal.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

La sexualidad incluye el respeto a uno mismo.

## Glosario

**coito.** Unión sexual entre dos individuos.

## Enfermedades de Transmisión Sexual

sífilis
gonorrea
chancro
Papiloma Virus
SIDA

## Trabajo en equipo

**Investiguen** en Internet o en otras fuentes de consulta sobre los síntomas del SIDA, su tratamiento y las estadísticas nacionales de personas infectadas.

**Heteroevaluación**, **presenten** la información en su clase en una exposición usando carteles o diapositivas. **Inviten** a un especialista para conversar del tema.

Actualmente se reconocen alrededor de 30 tipos de ETS, los cuales se manifiestan en ambos sexos. Sin embargo, en la mujer, por tener sus órganos internos, se detectan tarde.

La **sífilis**, la **gonorrea** y el **chancro** son enfermedades infecciosas causadas por bacterias, se curan con tratamiento oportuno.

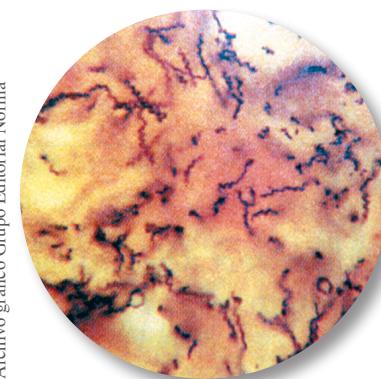
El **Virus de papiloma humano, VPH**, es un grupo de más de 100 clases diferentes de virus que incluye aquel que causa las verrugas de manos y pies. El tipo de VHP que se transmite por vía sexual y ocasiona problemas como las verrugas genitales y cambios en el cuello uterino de una mujer, es el motivo principal del cáncer de esta parte del útero. Los tratamientos para el VHP incluyen desde medicinas hasta cremas o terapia con láser. En la actualidad, se administra a las adolescentes la vacuna del VHP como una forma de prevención.

El **Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida, SIDA**, es una enfermedad que afecta a los humanos infectados por el VIH — Virus de Inmunodeficiencia Humana — que se contagia a través de los fluidos corporales como sangre, semen, secreciones vaginales y leche materna. Una persona padece SIDA cuando su organismo no tiene una respuesta inmune adecuada ante las infecciones. Hasta el momento no existe cura, solo diferentes tipos de fármacos para tratar la infección.

## Prevención de las ETS

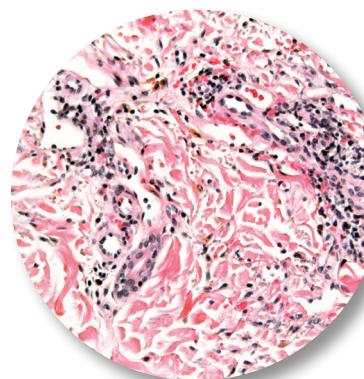
La abstinencia sexual es el único método seguro para evitar el contagio de ETS, pero no resulta muy real para muchas personas. Los comportamientos de sexo seguro pueden reducir el riesgo. La relación sexual con una sola persona libre de cualquier ETS es la medida preventiva más aceptable.

El uso de preservativo en ambos sexos disminuye la probabilidad de contagio siempre que se emplee adecuadamente: el preservativo debe estar puesto desde el principio hasta el final del coito.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

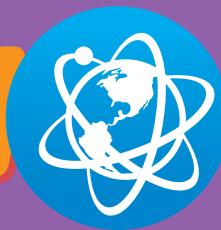
Los síntomas de la sífilis son: agrandamiento del hígado, lesiones en la piel, dientes y mucosas, deformaciones en los huesos, músculos y otros órganos.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Las infecciones oportunistas como la neumocistosis y las malignidades como el sarcoma de Kaposi pueden señalar la etapa final de la infección por VIH, SIDA.

# Indagación



## ¿Qué comemos?

Una buena alimentación es fundamental para el desarrollo integral del ser humano. A partir de las actividades propuestas, los estudiantes pueden plantear, entre otros aprendizajes, algunas ideas como las sugeridas a continuación:

- Una correcta alimentación se logra con una dieta variada que incluya los distintos tipos de alimentos: carnes y huevos, lácteos, frutas y verduras.

### Necesitas

- Internet
- Pirámides alimenticias
- Libros de consulta
- Pizarrón

### Cómo lo haces

#### Primera parte

**1** **Discute** con tus compañeros y compañeras de clase la pregunta: ¿Qué alimentos tendríamos que incluir en nuestra dieta para alcanzar una buena alimentación?

**2** **Registra** las respuestas en el pizarrón.

**3** **Clasifica** los alimentos con los datos proporcionados en función de los distintos grupos de alimentos (carnes y huevos; lácteos; legumbres, frutas y verduras; harinas y azúcares; aceites y grasas). Esta actividad será de gran utilidad para trabajar la noción de dieta variada y relacionar los alimentos con una correcta nutrición.

**4** **Sistematiza** la información en una tabla con las cinco categorías y **coloca** en ella todos los ejemplos trabajados en clase.



Archivo gráfico Shutterstock® images

**5** **Programa** una actividad de “preparación de una ensalada”, pues esta tarea les dará la oportunidad de establecer relaciones con el tema del consumo y la higiene de los alimentos.

**6** **Forma** grupos de tres integrantes y **propón** que discutan la consigna “preparación de una ensalada”.

#### Segunda parte

##### Preparación de una ensalada

**1** **Elaboren** un listado de los ingredientes para la preparación de la ensalada, tomen como referencia la tabla elaborada y las ensaladas que habitualmente se preparan en cada casa.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

**2** **Comparen** la lista de alimentos de cada grupo con aquello que se registró en el pizarrón, **revisen** si los ejemplos se ajustan a las categorías y si han incluido a todas.

**3** **Redacten** una receta de ensalada, sin perder de vista la armonía entre los ingredientes y sus sabores.

**4** **Organicen** la compra de acuerdo con la lista elaborada más otros aspectos como: cantidad necesaria de cada ingrediente, variedad de alimentos, el lugar de compra, el recipiente donde se transportarán los alimentos adquiridos, el precio que tienen los productos y el dinero necesario.

**5** **Preparen** los elementos requeridos para adquirir los ingredientes de la ensalada: lista de compras, funda o canasta y dinero.

**6** **Seleccionen** el tipo de comercio donde ir a comprar (verdulería, tienda, mercado o supermercado).

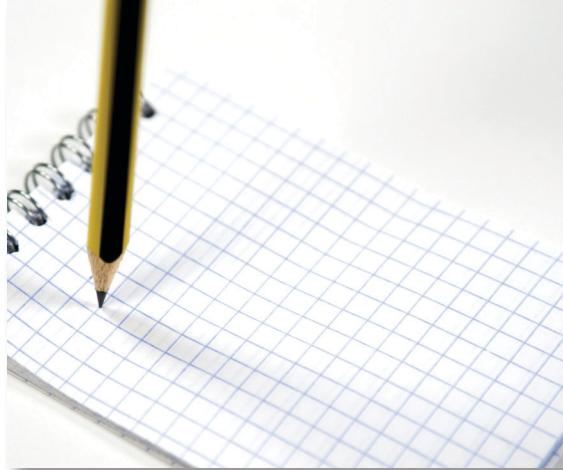
**7** **Definan** las características que deben tener los alimentos que van a comprar como: la información contenida en las etiquetas, la manera en que están almacenados a fin de que sean aptos para el consumo y cuál es el papel del dinero durante la operación de compra.

**8** **Reflexionen** sobre la conveniencia de llevar una funda de tela o una canasta para transportar las compras realizadas, en vez de utilizar las fundas plásticas comunes.

**9** **Elaboren** una lista de los utensilios necesarios para que cada grupo prepare su ensalada.

### Analiza los resultados

Cada grupo **diseñe** una cartelera en la que exponga las ideas más relevantes del trabajo; **ayúdense** con gráficos, fotografías e imágenes. Luego, **presenten** seis conclusiones a las que llegaron después de haber realizado la investigación.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

**10** **Redacten** un pequeño instructivo de normas de higiene para la manipulación de los alimentos y de seguridad para trabajar en la cocina.

**11** **Realicen** una entrevista al médico del colegio o a un nutricionista para informarse acerca de los temas relacionados, por ejemplo: ¿Cómo debemos alimentarnos para crecer sanos?



Archivo gráfico Shutterstock® images

Los chequeos médicos en esta etapa son fundamentales para un buen desarrollo.



# Tema 2

## ¿Cómo se mantiene el cuerpo humano en equilibrio interno?

### Conocimientos previos

- ¿Qué son los aparatos y sistemas del cuerpo humano?
- ¿Cuál es el producto final de la respiración celular?
- ¿Cómo está formada la célula animal?

### ¿Qué voy a aprender?

- A describir cómo se producen los procesos de respiración y excreción.
- A explicar cómo es la estructura y las funciones básicas del sistema nervioso.
- A analizar cuáles son las consecuencias del uso del tabaco, drogas y alcohol en el sistema nervioso.

### Para el Buen Vivir

Para ser responsable de mi bienestar, al tomar decisiones que no afecten ni alteren el funcionamiento de mi cuerpo y haciendo buen uso del tiempo libre.

### Huellas de la ciencia

Las estadísticas nacionales evidencian el problema del consumo de tabaco en jóvenes adolescentes. Es necesario analizar los datos para desarrollar programas enfocados a la prevención y mejora de su calidad de vida.

- ¿En qué ciudad se da el mayor consumo de tabaco en el año 2007?
- ¿Cuál es la edad de inicio para el consumo de tabaco en el 2007?

### Estadística del consumo de tabaco en Ecuador

#### Consumo de cigarrillo en Ecuador

El informe 2007 del CONSEP establece que el 46,8 % de la población fuma. Se percibe una disminución frente al 2005 donde el 54,4 % consumía cigarrillos.

Edad inicio
2001 13,1 años
2007 11 años

Actualmente el 19 % de las personas en el país fuman compulsivamente.



#### Ciudades de mayor consumo

Ciudad	Año	Porcentaje
Quito	2001	18,1 %
Quito	2007	14 %
Guayaquil	2007	13,7 %
Guayaquil	2001	8,4 %
Zamora	2001	22,8 %
Zamora	2007	22,2 %

### Destrezas con criterios de desempeño:

- Describir los procesos de respiración y excreción de la especie humana, desde la observación e identificación de imágenes audiovisuales, esquemas y modelos anatómicos, interpretación, descripción y relación del metabolismo de la nutrición como funciones que permiten transformar los alimentos en energía química ATP.
- Describir la estructura y funciones básicas del sistema nervioso, desde la observación directa, experimental y audiovisual, la identificación y descripción de la fisiología de la neurona y el análisis de la relación del sistema nervioso central y periférico en el proceso estímulo-respuesta.
- Analizar las alteraciones del sistema nervioso causadas por el uso de tabaco, drogas y alcohol, desde la reflexión crítica del entorno social, la identificación, descripción e interpretación de imágenes audiovisuales e información testimonial especializada de la relación de las causas y consecuencias biopsicosociales.

## Trabajo en casa

**Reproduce** en tu cuaderno de Ciencias Naturales un gráfico del sistema respiratorio e **identifica** los órganos. **Contesta**: ¿por qué el sistema respiratorio tiene una importante relación con el sistema circulatorio?



Imagen en rayos X de las fosas nasales

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Función respiratoria

¿Te has preguntado qué sucede con el oxígeno cuando ingresa a tu organismo?

Como muchos organismos, los humanos tenemos un sistema respiratorio cuya función es introducir el oxígeno del aire que respiramos a nuestro cuerpo a través de estructuras especializadas. Este gas se moviliza disuelto en la sangre y llega a las células de los diferentes órganos y tejidos.

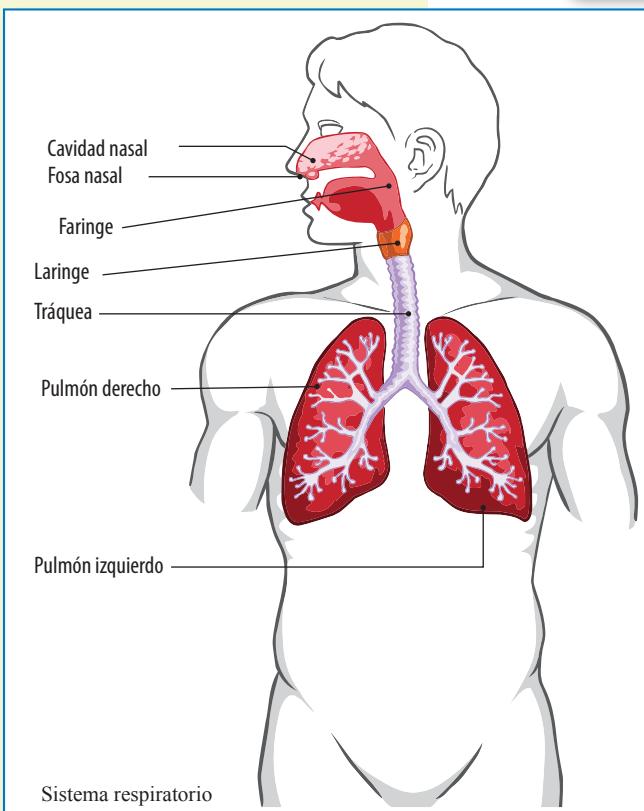
La respiración tiene como finalidad la utilización del oxígeno para realizar actividades metabólicas por medio de un proceso de reacciones químicas que genera energía a nivel celular. Es decir, el producto final de la respiración es la elaboración de la energía. La respiración se divide en dos clases: pulmonar y celular. Este último tipo de respiración, como recuerdas, es el que se da en las mitocondrias, y es el responsable de que cada una de las células de nuestro cuerpo pueda respirar y obtener energía.

En la **respiración pulmonar** el organismo capta el oxígeno de la atmósfera y libera el dióxido de carbono. Su función está muy relacionada con el sistema circulatorio, que transporta estos gases entre los pulmones y las células del organismo.

### Procesos de respiración humana

Ventilación pulmonar

Intercambio de gases en los alvéolos



En la primera fase, ventilación pulmonar, el aire que ingresa por las fosas nasales es transportado hasta los alvéolos pulmonares, en donde se lleva a cabo la segunda parte de la respiración, conocida como intercambio gaseoso.

En el gráfico que observas en esta página vamos a reconocer los órganos que forman el sistema respiratorio, su ubicación y función.

### Componentes de las vías respiratorias

**1. Fosas nasales.** Al pasar por ellas el aire se filtra, se calienta y humedece, ya que aquí se encuentran células que secretan moco y tienen cilios o pelos que cumplen con esta función.



Visita y observa esta página que trata sobre la respiración. Anota las ideas principales y luego discute con tus compañeros y compañeras de clase. [http://www.youtube.com/watch?v=\\_zo0e2H08PQ](http://www.youtube.com/watch?v=_zo0e2H08PQ)

**2. Faringe.** Es una zona situada en la garganta por detrás de la nariz y la boca. Es un órgano que cumple una doble función: digestiva porque permite el paso del alimento, y respiratoria porque posibilita el ingreso del aire que viene desde las dos aberturas de las fosas nasales (coanas) y circule a la laringe.

**3. Laringe.** Se localiza entre la faringe y la tráquea; está formada por cartílagos, uno de los cuales es la epiglótis ubicada en su parte superior. Ésta es una lengüeta con la forma de una tapa que cubre la entrada de la laringe cuando se tragan los alimentos. Mientras respiramos, la epiglótis permanece abierta.

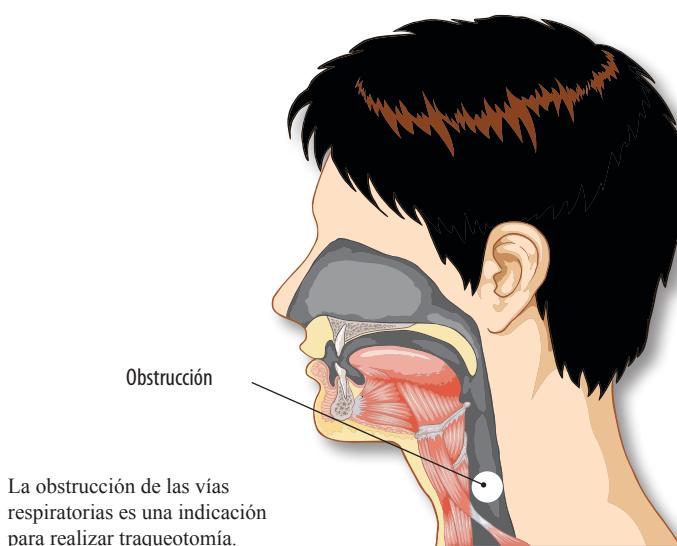
La laringe cumple también con la función importante de la fonación, pues en ella están las cuerdas vocales que son directamente responsables de la producción de la voz. No tienen forma de cuerda, sino que se trata de una serie de repliegues o labios membranosos.

### Actividad

Realiza dos cortes en el extremo de un sorbete plástico haciendo una "V". **Aplástalo** con los dientes para que se forme un par de lengüetas. **Sopla** por un extremo hasta lograr que se produzca un sonido, **acorta** el tamaño del sorbete con la tijera y **vuelve** a soplar. ¿Qué diferencia tiene el sonido con el sorbete largo y corto?

Cuando el aire choca con las cuerdas vocales se contraen y al vibrar generan los sonidos que en los humanos se conoce como voz. Los tonos cambian al acortarse el tamaño de las cuerdas o por los movimientos de la lengua y los labios.

**4. Tráquea.** Es un tubo flexible localizado delante del esófago. Sus paredes están formadas por anillos cartilaginosos incompletos y músculo liso. En el interior de la cavidad torácica se divide en dos ramas llamadas bronquios. Cuando la tráquea se obstruye, se practica un procedimiento llamado traqueotomía.



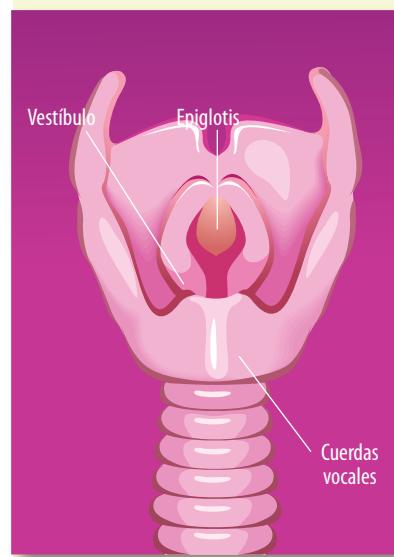
Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



## Trabajo en equipo

Formen grupos de tres personas y **organicen** una presentación en PowerPoint que contemple los siguientes aspectos:

- El camino que sigue el aire desde las fosas nasales hasta los alvéolos pulmonares. ¿Qué ocurre cuando la laringe se inflama? ¿Cuáles son las causas más frecuentes de inflamación? ¿Cómo prevenir las enfermedades respiratorias más comunes como la gripe?
- **Incluyan** imágenes en la presentación.

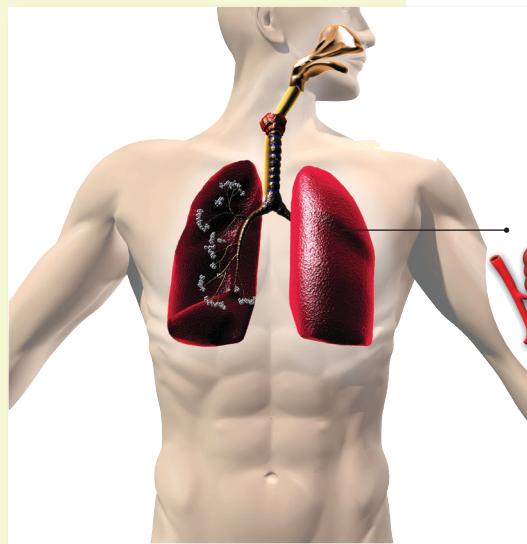


Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Glosario

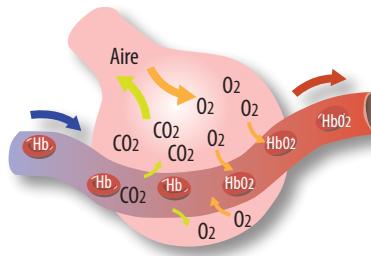
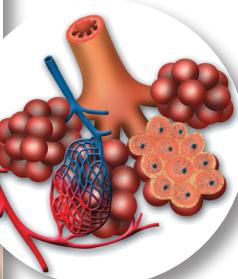
**traqueotomía.** Procedimiento quirúrgico mediante el cual se hace una incisión en la tráquea para extraer cuerpos extraños.

Espiración normal
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los músculos respiratorios se relajan.</li> <li>Disminuye el volumen de la caja torácica.</li> <li>Los pulmones vuelven a la posición original.</li> <li>El aire es expulsado al exterior.</li> </ul>
Inspiración normal
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los músculos respiratorios se contraen.</li> <li>Aumenta el volumen de la caja torácica.</li> <li>Los pulmones se dilatan.</li> <li>El aire llena los pulmones.</li> </ul>

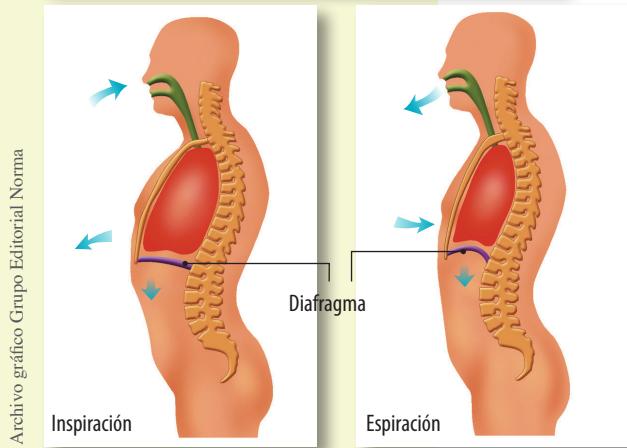


Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Cada pulmón tiene millones de alvéolos, que proporcionan una superficie muy grande para el intercambio gaseoso.

Movimiento del oxígeno ( $O_2$ ) y dióxido de carbono ( $CO_2$ ) en el alvéolo pulmonar.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Mucha de la fuerza necesaria para que se produzca la ventilación pulmonar la provee el diafragma, que es un músculo que separa la cavidad del pecho de la cavidad abdominal.

**Intercambio gaseoso en los alvéolos.** El intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre la sangre y el aire de los pulmones se produce por difusión. El aire que llega a los alvéolos tiene mayor concentración de oxígeno (21 %) que la sangre de los capilares que lo rodean. Por esta razón, el oxígeno del aire alveolar se difunde a la sangre.

El dióxido de carbono, que procede del metabolismo celular, tiene una mayor concentración en la sangre y mediante difusión pasa de los capilares a los alvéolos pulmonares.

El intercambio de gases se facilita por el pequeño espesor de las membranas de los alvéolos y del capilar, unas 0,5 micras aproximadamente, y por su gran superficie de contacto entre la sangre y el aire.

Una vez realizada la difusión de gases, la sangre circula por las venas pulmonares hacia el corazón desde donde es enviada a los diferentes tejidos, en los que se produce un intercambio gaseoso en sentido contrario: el oxígeno se difunde de la sangre a los tejidos y el dióxido de carbono, de los tejidos a la sangre.

La respiración se produce de manera inconsciente, involuntaria y rítmica. Es controlada por el centro respiratorio que se ubica en un órgano nervioso llamado bulbo raquídeo, que detecta la mayor o menor concentración de dióxido de carbono en la sangre y estimula a los músculos respiratorios para que la respiración se haga más profunda y más frecuente.

## Función excretora

Las células, por su función de nutrición, viven constantemente en un medio del que pueden obtener diversos nutrientes y el oxígeno necesarios, así como eliminar las sustancias de desecho.

La excreción es el proceso a través del cual el organismo elimina los desechos procedentes del metabolismo celular, ya que cuando alcanzan cierta concentración, son tóxicos para las células.

## Órganos que participan en la excreción

- **Riñones.** Son los órganos excretores más importantes del organismo. Sacan de la sangre los residuos producidos por las células, principalmente el ácido úrico y la urea. Están situados en la región dorsal, por encima de la cintura y a los lados de la columna vertebral.



## Conocimiento ancestral

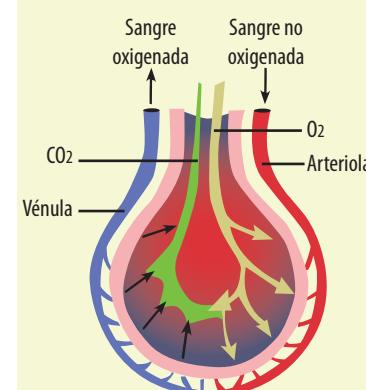
La orinoterapia era utilizada en la India, Tíbet, Egipto, la Antigua Grecia y en las civilizaciones Inca, Maya y Azteca para lavar las heridas. En el siglo XVIII, los dentistas en París usaban orina para limpiar los dientes. Durante la Edad Media era común en Europa beberse la propia orina como protección contra las pestes.

## Trabajo individual

En una cartulina **dibuja** el trayecto que sigue una molécula de oxígeno del aire desde que ingresa hasta la liberación del dióxido de carbono.

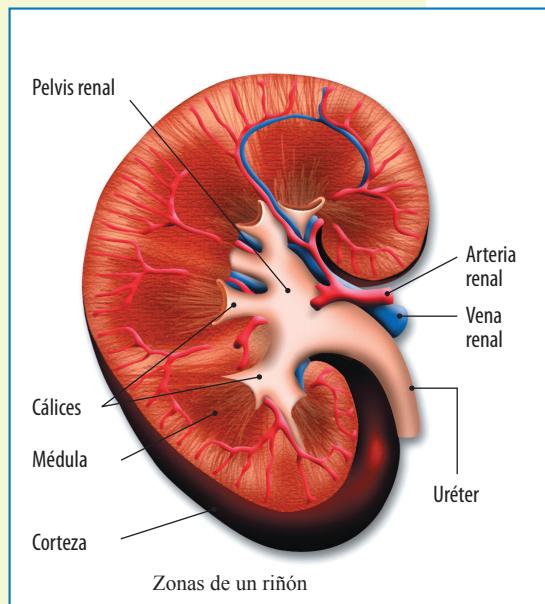
## Órganos excretores

Glándulas sudoríparas: sudor
Pulmones: dióxido de carbono y agua
Hígado: pigmentos biliares
Riñones: orina



- **Uréteres.** Son dos conductos delgados que transportan la orina formada en los riñones hasta la vejiga. Están constituidos por un músculo liso que se contrae rítmicamente, favoreciendo el flujo de orina hacia la vejiga.
- **Vejiga urinaria.** Es un órgano hueco que almacena la orina y al contraerse la expulsa al exterior del organismo. Un anillo muscular le rodea el cuello y controla su apertura (esfínter).
- **Uretra.** Es el órgano por el que sale la orina del cuerpo.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



### Estructura del riñón

Al realizar un corte longitudinal de un riñón se distinguen, como puedes observar en la imagen, tres zonas: corteza, médula y pelvis renal.

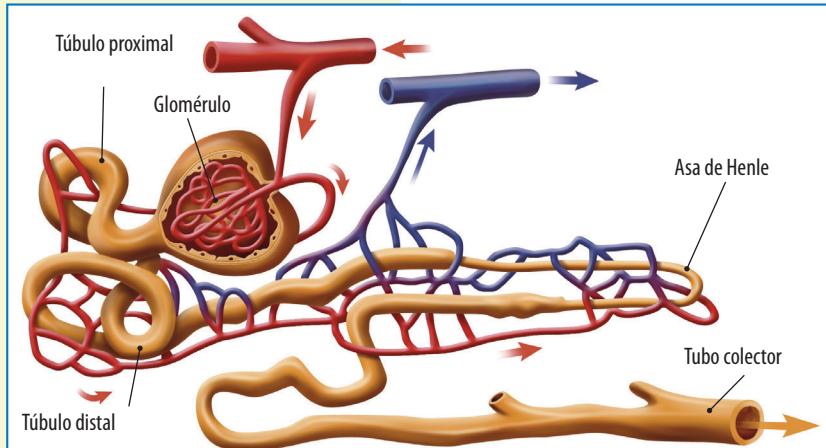
En la corteza de cada riñón hay más de un millón de estructuras microscópicas, llamadas **nefronas**, que son las unidades estructurales y funcionales de los riñones. Su función es filtrar la sangre del organismo unas 300 veces para regular el agua y las sustancias solubles, reabsorbe lo que es necesario y excreta el resto como orina.

Cada nefrona está formada por una **cápsula de Bowman** que rodea una red de capilares sanguíneos denominada **glomérulo**. La cápsula de Bowman prosigue con un túbulo colector que vierte su contenido en la pelvis renal, la cual desplaza la orina hasta los uréteres.

### Actividad

**Explica** en tu cuaderno de Ciencias Naturales lo que entendiste por excreción y con plastilina de colores **reproduce** el gráfico del riñón y de la nefrona. **Rotula** sus partes.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



Nefrona, unidad estructural y funcional del riñón

La sangre llega a cada riñón por la conexión con el aparato circulatorio a través de dos vasos sanguíneos:

- **Arteria renal.** Es una rama de la arteria aorta que lleva al riñón sangre cargada de desechos, entre ellos urea.
- **Vena renal.** Desemboca en la vena cava inferior y es la que sale del riñón con sangre libre de desechos nitrogenados.



Observa este video acerca de la formación de orina y el aparato excretor.  
<http://www.youtube.com/watch?v=kXERVFvTioM>

## Etapas para la formación de orina

En la formación de orina se pueden considerar tres etapas: filtración, reabsorción y secreción.

El líquido que llega al túbulo colector es una solución concentrada de los desechos no reabsorbidos y que forman la orina. Esta es expulsada del riñón por la pelvis renal que se une al uréter y desde allí la orina llega a la vejiga urinaria, que tiene una capacidad de 0,5 l y recibe a la orina a través de un goteo continuo.

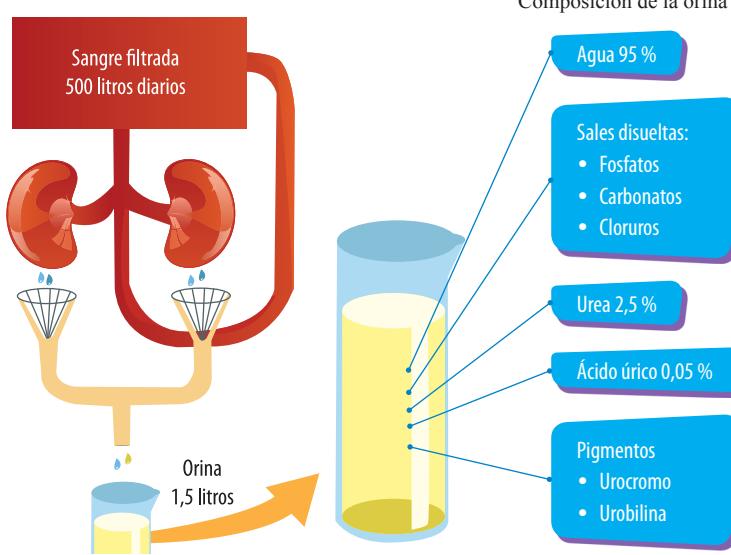
Todos los componentes del aparato urinario están expuestos a enfermedades, y muchas de ellas son producidas por infecciones. La enfermedad más grave que afecta a los riñones es **la insuficiencia renal** caracterizada por una disminución importante o el cese total de la producción de orina. En este caso, la persona que sufre este trastorno debe recibir **diálisis** o un trasplante de riñón.

La orina se compone principalmente de agua, sales minerales y productos de desecho como urea y ácido úrico.

La urea es un producto de desecho, elaborado en el hígado, que resulta de la degradación de las proteínas. El ácido úrico proviene de la degradación de los ácidos nucleicos.

La orina normalmente tiene un color amarillo pálido, dado por la presencia de varios pigmentos como la urobilina. También se pueden encontrar productos de degradación de ciertas hormonas y medicamentos. Sin embargo, no se deben encontrar en la orina células sanguíneas y compuestos como la glucosa, proteínas y lípidos, por ser signos de enfermedades renales.

Los riñones como órganos reguladores mantienen constante la concentración salina del plasma, excretando mayor o menor cantidad de sal en la orina. De la misma manera ayudan a mantener constante el volumen de plasma.



### Etapas de la formación de la orina

#### Filtración

- El plasma se filtra por el glomérulo.
- El filtrado resultante tiene casi los mismos componentes que el plasma, excepto las proteínas.

#### Reabsorción

- El filtrado circula por el túbulo renal y se reabsorbe en cantidades variables de sustancias.
- Las sustancias reabsorbidas son agua y nutrientes que regresan a los capilares que rodean al túbulo renal.

#### Secrección

- Las células de los túbulos renales secretan sustancias que están en exceso en el plasma.
- Las sustancias secretadas son el ácido úrico, algunos iones y medicamentos como por ejemplo la penicilina

### Trabajo en casa

**Investiga** en Internet u otras fuentes de consulta en qué consiste el control de uso de drogas o antidoping en el deporte y por qué se utiliza un examen de orina para detectarlo. **Escribe** en tu cuaderno un resumen de lo que consultaste y tu opinión personal sobre el por qué se debe combatir este problema.

### Glosario

**diálisis.** Es un proceso por medio del cual se produce un filtrado artificial de la sangre.

## Personajes que hacen ciencia



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Santiago Ramón y Cajal

Soy médico español. Investigué los tejidos del cuerpo humano. Obtuve el premio Nobel de Medicina por descubrir las neuronas, las células que forman el tejido cerebral. En mi estudio destaco la transmisión unidireccional del impulso nervioso.

**Ramón te pregunta.** Si no tuvieras neuronas, ¿qué ocurriría con tu cuerpo?

## Trabajo en casa

**Utiliza** Internet para investigar qué es una sinapsis y qué tipo de neuronas existen en el cuerpo humano. Luego, en el gráfico que tienes en esta página **identifica** los axones, dendritas, cuerpo de neurona y sinapsis. **Comparte** el trabajo con tus compañeros y compañeras de clase.

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Sistema nervioso

Cuando resuelves un problema de matemática, juegas fútbol o corres, son ejemplos de la capacidad de tu cuerpo para responder de manera rápida y coordinada a estímulos, en este caso externos. Poder recibirlos y elaborar respuestas a ellos es posible gracias al sistema nervioso.

El **sistema nervioso** en el ser humano es responsable de coordinar y regular las funciones voluntarias e involuntarias. Además, es el encargado de las facultades intelectivas como la memoria, el pensamiento, el lenguaje y la aptitud de sentir emociones.

Para cumplir con estas funciones, posee **receptores** que captan los estímulos tanto del interior del organismo como de aquello que lo rodea. Los órganos de los sentidos como los ojos, oídos y la piel actúan como receptores. Las **vías aferentes** transportan los impulsos desde los receptores hasta los **centros nerviosos** encargados de elaborar respuestas, y las **vías eferentes** las conducen desde allí hasta los órganos que deben ejecutarlas.

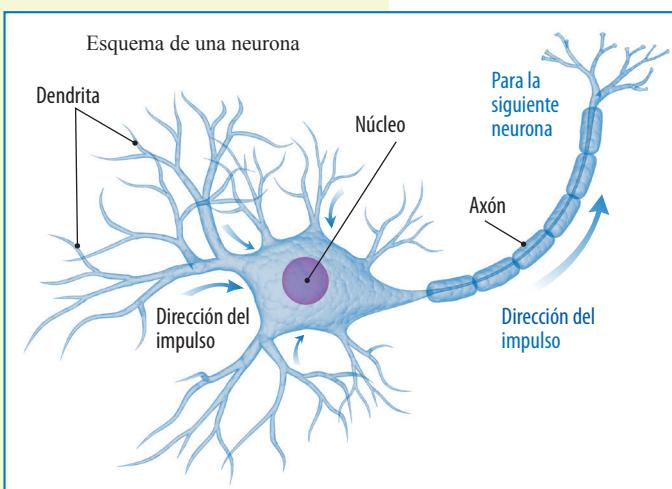
## Células que forman el sistema nervioso

Está integrado por células muy especializadas llamadas neuronas y por las células gliales.

Las **neuronas** son unidades estructurales y funcionales del sistema nervioso. Cada una presenta los mismos elementos que cualquier otra célula del cuerpo: membrana, citoplasma y núcleo. Posee una forma peculiar que le permite transmitir mensajes rápidamente y a distancia.

### Actividad

- **Define** con tus propias palabras qué es una neurona.
- **Señala** qué tipo de neurona lleva la información al cerebro cuando un individuo se quema el dedo de la mano con agua hirviendo y cuál neurona indica que retire la mano.



Las neuronas son células de un alto nivel de especialización. Presentan en su estructura un cuerpo celular, donde está el núcleo y un conjunto de prolongaciones de dos tipos:

- a) **Dendritas.** Son prolongaciones cortas, numerosas y ramificadas. La función es captar señales (impulsos nerviosos) provenientes del medio externo o de otras neuronas.
- b) **Axón.** Es una prolongación única y muy larga que conduce los impulsos nerviosos a zonas muy distantes del organismo.

Los axones de muchas neuronas, de diferentes tipos, se reúnen formando los nervios. Algunos axones, como los que configuran el nervio ciático que recorre por la pierna, pueden llegar a medir un metro.

Las células gliales son las de soporte y nutrición del sistema nervioso, además son mucho más numerosas que las neuronas. Existen algunos tipos de células gliales.

Todas las células de la glia no pierden la capacidad de dividirse, a diferencia de las neuronas que si bien son células altamente diferenciadas, una vez alcanzada su madurez, la mayoría no se dividen; no obstante, la minoría sí lo hace.

## Tipos de neuronas

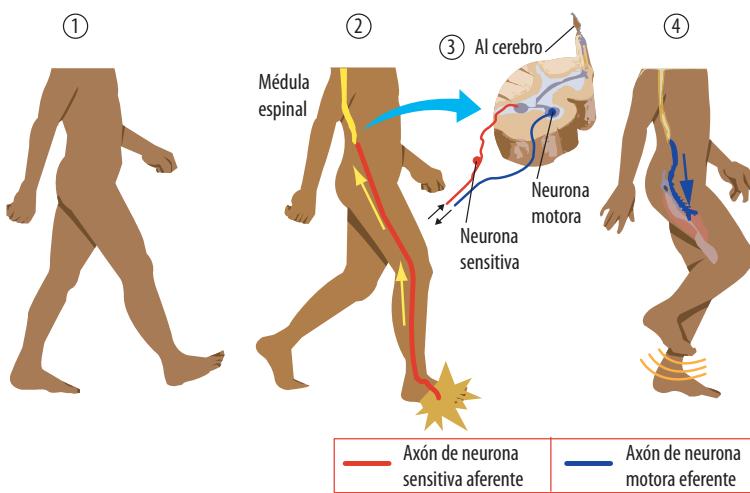
Existen tres tipos de neuronas según la función que realizan:

- 1. Neuronas sensitivas o aferentes.** Transmiten el impulso nervioso desde los receptores al sistema nervioso central.
- 2. Neuronas motoras o eferentes.** Conducen el impulso nervioso desde el sistema nervioso central a las partes del cuerpo que ejecutan las órdenes: los músculos y las glándulas.
- 3. Neuronas de asociación o interneuronas.** Se encuentran en el cerebro y la médula espinal. Conectan la neurona sensitiva con la motora y permiten que reproduzca una respuesta.

## La comunicación nerviosa

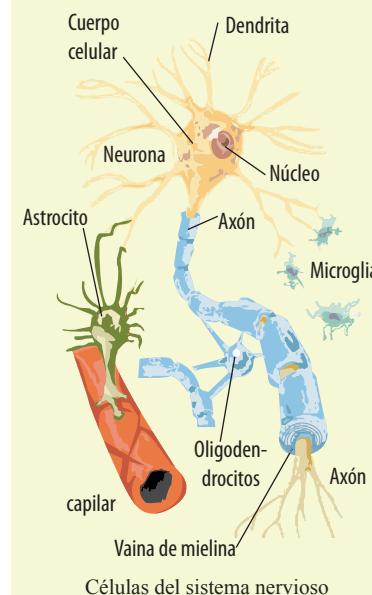
El sistema nervioso se puede comparar a una red de comunicaciones que posibilita al cuerpo interaccionar de manera permanente con el entorno.

Para cumplir con esta función, las neuronas están especializadas en generar y propagar impulsos nerviosos, que no son más que cambios electroquímicos originados en la membrana celular. Podríamos decir que los impulsos nerviosos son el lenguaje de las neuronas, que garantiza una comunicación continua entre las diversas estructuras del organismo y una rápida respuesta a los estímulos.



Diferentes tipos de neuronas según la función, arco reflejo

Tipos de células gliales
Astrocito
Microglia
Célula Schwann
Célula ependimaria



Archivo gráfico Shutterstock® images

## Glosario

**efector.** Estructura motora (músculo) o secretora (glándula) encargada de ejecutar las órdenes nerviosas como respuesta a un estímulo.

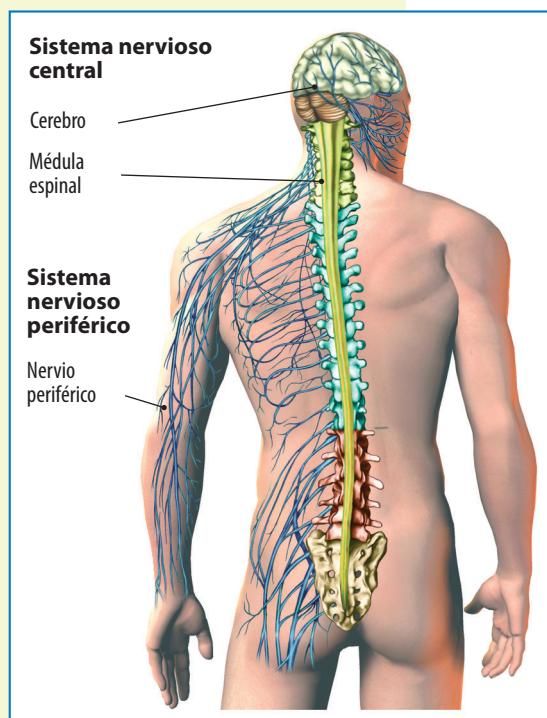


## Trabajo en equipo

**Formen** grupos de cuatro estudiantes. **Elaboren** un póster que explique a su comunidad cuáles son los efectos y peligros del tabaquismo y el alcoholismo en el cuerpo humano y cuál es su impacto en la sociedad.

**Coevaluación, coloquen** mensajes que induzcan a la prevención de estos hábitos y compartan sus ideas con otros compañeros.

Sistema nervioso central y periférico. Este sistema es similar a una red de comunicación.



Archivo gráfico Shutterstock® images

El impulso nervioso sólo se transmite en un sentido. Entra por las dendritas, atraviesa el cuerpo de la neurona y sale luego por el axón.

**El arco reflejo** es una respuesta rápida a un estímulo, cuya información no llega al cerebro sino a la médula. El receptor del estímulo puede ser cualquiera de los órganos de los sentidos; de estos parte una neurona aferente hacia la médula y luego una neurona efectora sale de la médula y lleva el mensaje a un órgano que emite la respuesta.

La velocidad con la que se propaga el impulso no es la misma en todas las neuronas, depende de si el axón está o no rodeado de las células de Schwann, que hacen que el impulso nervioso sea más rápido.

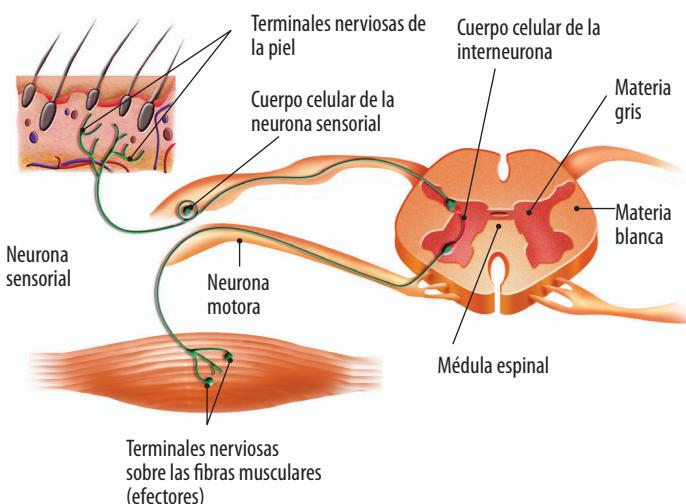
## El sistema nervioso y las drogas

El abuso en el consumo de drogas se ha convertido en un problema mundial. Éste involucra a muchas familias que viven en la ciudad y en las zonas rurales sin importar su educación o el nivel socioeconómico. Los medios de comunicación y las experiencias personales indican que es una situación que obliga a proteger a los jóvenes en edades cada vez más tempranas. Los adolescentes no saben los peligros potenciales de las drogas y no son capaces de tomar decisiones acertadas respecto a su consumo. Se considera un abuso de sustancias químicas cuando estas aunque sean legales o ilegales causan daño físico, mental o emocional a quien las consume. Algunos individuos utilizan drogas para experimentar algo nuevo, por ocasiones especiales, de manera regular, o por uso adictivo o dependencia a éstas.

El exceso de estas sustancias químicas genera accidentes, violencia; también originan otras enfermedades secundarias debido a la mala alimentación y falta de hábitos saludables.

### Actividad

**Dibuja** una neurona con sus partes, incluidas las células de Schwann.



Esquema de arco reflejo

Archivo gráfico Shutterstock® images

Para prevenir el uso de alcohol, tabaco o drogas se debe mantener un diálogo permanente entre padres e hijos. Se pueden utilizar los medios de comunicación para educar sobre el empleo adecuado de las drogas. Es importante tomar en cuenta qué es lo que los jóvenes piensan al respecto y mantener siempre abierto el diálogo. Los adultos y adolescentes deben aprender a decir "no" a las drogas con la suficiente seguridad y convencidos de que han hecho una elección adecuada porque conocen los riesgos del abuso de drogas.

### Alcohol

El alcohol es una de las droga de fácil acceso que se ha convertido en la causa del mayor número de muertes en accidentes automovilísticos y de violencia intrafamiliar. Se ha reconocido en el alcohol un factor facilitador de la integración social, ya que desinhibe y provoca sensación de bienestar. Esta bebida es una droga depresora que retarda el funcionamiento del sistema nervioso central y del cerebro al reducir la coordinación y los reflejos. El alcohol distorsiona las emociones causando reacciones extremas y la pérdida del control.

La combinación de drogas y alcohol agravan los problemas debido a que alteran la función de la mente, lo cual disminuye la percepción y la capacidad de reacción, poniendo en peligro a muchas personas inocentes en caso de exponerse a individuos que abusan de estas sustancias químicas.

### Tabaco

El tabaquismo es considerado un problema de salud pública por la cantidad de enfermos y muertes que ha producido. En el sistema respiratorio se presentan anomalías que con frecuencia están relacionadas con la calidad del aire que respiramos y con el consumo de tabaco, y otras que son causadas por microorganismos patógenos.

La nicotina tiene acción nociva, puesto que desencadena en un primer momento cierto nivel de excitación y luego depresión. El resto de componentes del tabaco, como el alquitrán, produce cáncer de pulmón, boca, vejiga, etcétera.

### Un ejemplo para seguir, el Buen Vivir

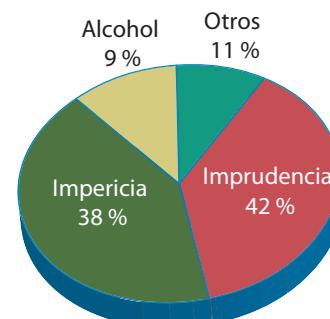
Un grupo de estudiantes impulsa una campaña para decir no al tabaco. En las plantas sembradas y en las ramas colgaron mensajes como "La plata no cae del árbol, arranca de raíz el vicio". Otros mensajes decían: "Descúlgate del vicio, si no te mata, te empobrece". El grupo recopiló datos del Ministerio de Salud, del INEC y de la Organización Mundial de la Salud (OMS) e indicaron que el tabaco produce el 70 % de todos los cánceres en el país.



Archivo gráfico Shutterstock® images

El sistema nervioso y las drogas

### Causas de accidentes de tránsito 2008

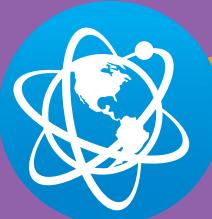


El 9 % de los accidentes de tránsito se deben a causa de la embriaguez.

Fuente: DNT agosto 2008. Proyectado data CTG.

### Actividad

Propon a las autoridades de tu colegio realizar las gestiones necesarias en un centro de adicción de tu localidad para tener la posibilidad de invitar a una persona que ofrezca un testimonio real acerca de la dependencia a alcohol, tabaco o drogas.



# Experimenta

Una reacción nerviosa es un acto voluntario que está relacionado con un acto reflejo. La vía que sigue el impulso nervioso de un acto reflejo se llama arco reflejo, el mismo que está constituido por un receptor, una vía aferente, un centro integrador en la médula espinal, una vía eferente y un efector que puede ser un músculo o una glándula.

El planteamiento del problema en este caso sería: ¿cuál es el lapso de tiempo que tarda el impulso nervioso en viajar a lo largo de las vías nerviosas, desde un receptor hasta un efector.

Con esta sencilla experiencia es posible comprobar la velocidad de respuesta a un estímulo, tanto tuya como los de tu clase. Se trata de averiguar la rapidez con la que puedes atrapar una regla que sostiene uno de tus compañeros o compañeras e incluir algunas variables durante la experiencia.

Plantea una hipótesis sobre la velocidad con la que puedes hacer este ejercicio.

Recuerda que es una posible respuesta al problema que debe ser comprobado experimentalmente.

## Necesitas

- Una regla graduada
- Un cronómetro
- Una venda
- Una mesa

## Analizar la reacción nerviosa

### Cómo lo haces

- 1 **Pídele** a tu compañero o compañera que coloque su brazo encima de la mesa, de tal manera que la mano quede libre, con los dedos índice y pulgar separados.
- 2 **Toma** una regla, **ponla** cerca de su mano y **sujeta** el cronómetro con tu mano libre.
- 3 **Indícale** que debe detener la regla cuando tú la sueltes, a la vez que pones en marcha el cronómetro.
- 4 **Anota** en la tabla el número de la escala de la regla por donde la sujetó tu compañero y en la otra columna, el tiempo que tardó.
- 5 **Repite** la experiencia anterior, pero ahora **dile** que cante o silbe a la vez que trata de detener la regla.
- 6 **Véndale** los ojos y **repíte** el ejercicio, tocando su hombro cada vez que sueltas la regla.



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

Evento	Sólo detener		Detener, cantar o silbar		Ojos vendados y detener	
	Distancia /cm	Tiempo /seg	Distancia /cm	Tiempo /seg	Distancia /cm	Tiempo /seg
1						
2						
3						
4						
5						
Promedio						

7 **Repite** la experiencia cinco veces más con cada situación y **anota** los datos para después sacar el promedio. **Utiliza** una tabla similar a la de esta página con el fin de organizar la información.

8 El experimento puede realizarse tanto con la mano derecha primero y luego con la izquierda del compañero o compañera que tiene su brazo sobre la mesa.

### Analiza los resultados

1. **Calcula** el promedio de cada experiencia con los datos registrados en la tabla.
2. **Elabora** una gráfica en barras de colores donde señales los resultados de las actividades realizadas y el tiempo de reacción.
3. **Responde** las siguientes preguntas:
  - a) ¿Qué observaste con el tiempo de reacción y qué ocurre a medida que repites la experiencia?
  - b) ¿Qué efecto tiene entonar una canción en el tiempo de reacción?
  - c) Si hiciste el experimento con la mano derecha y luego con la mano izquierda, ¿con qué mano haces el ejercicio más de prisa?



Arco reflejo para coger la regla

- a) ¿Se ha verificado tu hipótesis con los datos que obtuviste?
- b) ¿Coinciden tus datos con los de tus compañeros y compañeras?
4. **Sugiere** que experiencia tendrías que realizar para indagar la influencia de algunos factores como edad, sexo en la velocidad de reacción a un estímulo.
5. **Investiga** en Internet y **contesta** cómo actúa el sistema nervioso para recibir y responder a varios estímulos simultáneos.



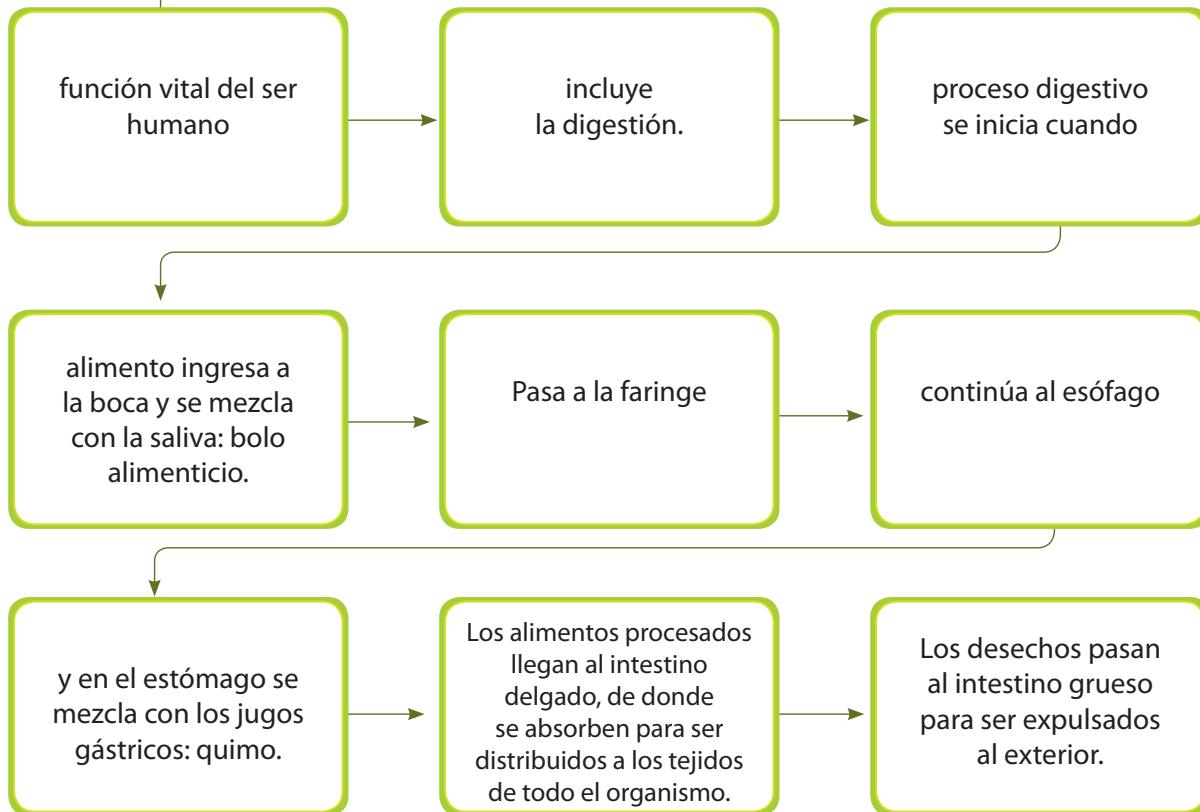
# Para recordar

## Ideas

- La nutrición comprende todas las actividades por las cuales los seres humanos obtienen materia y energía.
- El sistema digestivo es el encargado de desintegrar los alimentos.
- El sistema circulatorio transporta los nutrientes, el oxígeno y los desechos.
- El corazón bombea la sangre a todo el cuerpo.
- La sangre es un tejido formado por glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas y plasma.
- La sexualidad humana incluye aspectos racionales, biológicos, afectivos, sociales y culturales.
- En la respiración pulmonar el organismo capta el oxígeno de la atmósfera y libera el dióxido de carbono.
- La faringe cumple una doble función: digestiva y respiratoria.
- Los alvéolos permiten, por difusión, el paso del oxígeno del aire hacia la sangre y del dióxido de carbono en sentido contrario.
- La nefrona es la unidad estructural y funcional de los riñones.
- El sistema nervioso en el ser humano se encarga de coordinar y regular las funciones voluntarias e involuntarias del organismo.
- El axón es una prolongación única y muy larga que conduce los impulsos nerviosos a zonas muy distantes del organismo.
- Arco reflejo es una respuesta rápida a un estímulo, cuya información no llega al cerebro sino a la médula.

## Conceptos

### La nutrición



# Autoevaluación

Para realizar la siguiente evaluación, **saca** una fotocopia de las páginas 215 y 216 y pégalas en tu cuaderno de Ciencias Naturales.

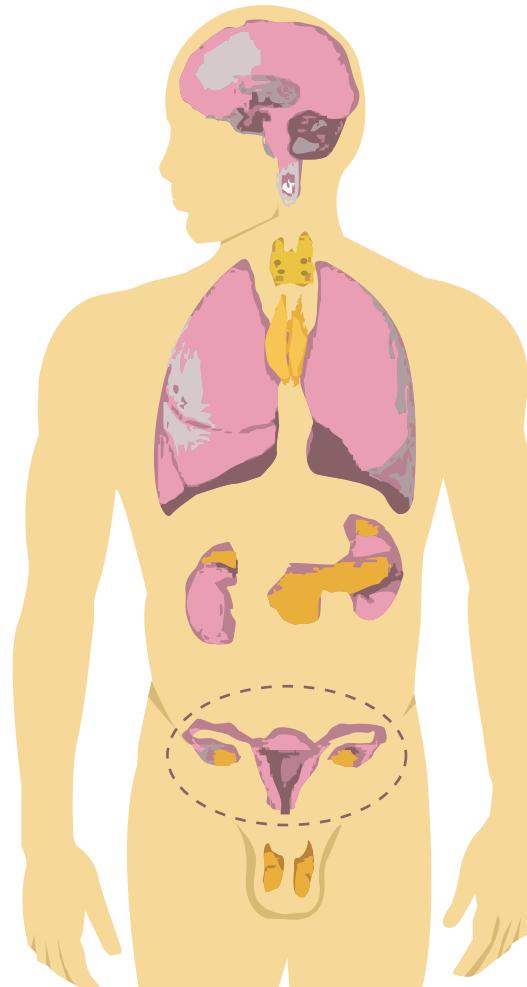
**1** **Identifica** las palabras relacionadas con el cuerpo humano en esta sopa de letras. Espero que te diviertas.

P	V	S	S	Í	S	T	O	L	E	D	F
O	I	E	N	E	R	G	Í	A	I	Y	I
I	N	R	N	I	R	F	Y	G	H	E	L
D	G	E	K	T	T	A	E	C	N	S	T
R	E	T	F	P	R	S	L	Z	M	T	R
A	S	É	X	R	T	Í	I	I	U	Ó	A
C	T	R	V	I	O	M	C	R	P	M	D
O	I	U	Ó	C	A	N	E	U	B	A	O
I	Ó	N	C	S	Q	A	A	Y	L	G	C
M	N	Ó	I	C	R	O	S	B	A	O	A
H	E	M	O	G	L	O	B	I	N	A	S
V	I	T	A	M	I	N	A	S	V	R	E

## El cuerpo humano

capilares  
enzimas  
hemoglobina  
nefrona  
uréteres  
ingestión  
sístole  
ventrículos

absorción  
digestión  
energía  
estómago  
filtrado  
miocardio  
urea  
vitaminas



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

**2** **Analiza y responde.**

- ¿Cómo llegan los alimentos al estómago de un astronauta, cuando no están sometidos a la acción de la gravedad? **Realiza** un diagrama que indique la secuencia en el trayecto que sigue el alimento.
- ¿Por qué cuando por cualquier circunstancia se produce una pérdida considerable de sangre, hay que beber agua en abundancia?

**4** **Completa** el siguiente cuadro identificando la célula, el tejido u órgano o la función que realiza.

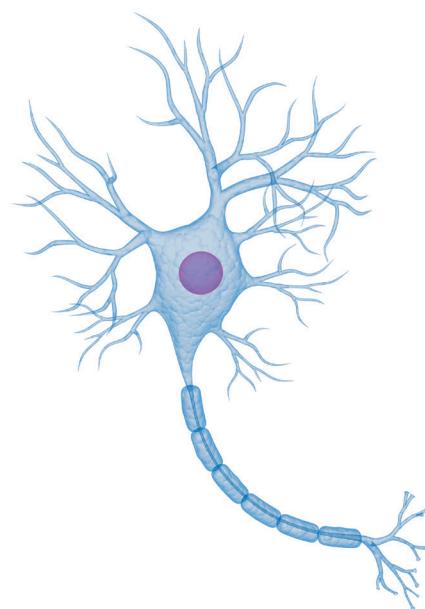
célula - tejido - órgano	Función
plaquetas	
	formación de orina
vejiga urinaria	
	transporte de oxígeno
pulmones	
	impulso nervioso
corazón	

5 **Describe** cuál es el comportamiento de las frecuencias cardíaca y respiratoria en reposo y con ejercicio. Luego, **detalla** la relación que existe entre estos dos sistemas.

**6** **Explica** los efectos de la nicotina y el alcohol en el organismo. **Enumera** algunas estrategias para evitar el consumo de estas drogas.

7 **Identifica** en el siguiente esquema las partes de la neurona:

núcleo, axón, dendritas, vaina de mielina, terminales axónicos, cuerpo celular y dirección del impulso nervioso



# Prueba Ruta Saber

Fotocopia la página 217, pégala en tu cuaderno y marca con una X la respuesta correcta.

- 1 El proceso de fotosíntesis se realiza a partir de:

  - a) Dióxido de carbono, agua y energía lumínica.
  - b) Oxígeno y glucosa.
  - c) Dióxido de carbono y agua.
  - d) Dióxido de carbono, agua y glucosa.
- 2 El producto de la fotosíntesis efectuada por las plantas es:

  - a) Oxígeno y agua.
  - b) Dióxido de carbono y glucosa.
  - c) Oxígeno y glucosa.
  - d) Dióxido de carbono y agua.
- 3 La respiración celular es un proceso que sucede:

  - a) Únicamente en células vegetales.
  - b) Tanto en células vegetales como en células animales.
  - c) Solamente en microorganismos unicelulares.
  - d) En organismos aerobios.
- 4 Un elemento químico se caracteriza:

  - a) Porque se puede descomponer en otro más simple.
  - b) Porque puede ser orgánico e inorgánico.
  - c) Por ser una sustancia pura.
  - d) Por tener el carbono en su estructura.
- 5 Las siguientes son propiedades específicas de la materia, excepto:

  - a) La densidad.
  - b) La porosidad.
  - c) La dureza.
  - d) La solubilidad.
- 6 En los seres humanos, la sangre oxigenada proveniente de los pulmones regresa a:

  - a) El ventrículo derecho.
- b) La aurícula derecha.
- c) El ventrículo izquierdo.
- d) La aurícula izquierda.
- 7 Todas las arterias del cuerpo contienen sangre rica en oxígeno, excepto:

  - a) La aorta.
  - b) Las arterias pulmonares.
  - c) Las arterias renales.
  - d) Las arterias coronarias.
- 8 Si sigues el recorrido de los alimentos en los seres humanos, ¿qué órgano está fuera de lugar?

  - a) Boca.
  - b) Esófago.
  - c) Intestino delgado.
  - d) Estómago.
- 9 Cuando se indaga la ruta que sigue el aire en los seres humanos, el lugar que ocuparía la tráquea sería:

  - a) Directamente después de la nariz.
  - b) Directamente antes de los bronquios.
  - c) Antes de la faringe.
  - d) Directamente antes de los pulmones.
- 10 Una de estas sustancias no se debe encontrar normalmente en la orina.

a) Agua.	c) Sodio.
b) Urea.	d) Glucosa.
- 11 El intercambio gaseoso de oxígeno y dióxido de carbono entre el medio externo y la sangre se da en:

a) La faringe.	c) Los alvéolos.
b) La tráquea.	d) Los bronquios.

# Bibliografía

Bibliografía utilizada en el texto y bibliografía que puedes utilizar para profundizar los temas tratados.

- Almeida, E. (2004). *Bios 9*. Quito: Grupo Editorial Norma.
- Henderson, S. (2007). "Corredor Marino de Conservación". Quito: Ecuador Terra incógnita. Imprenta Mariscal.
- Libros *Planeta Azul* 7, 9 y 10. (2009). Ecuador: Grupo Editorial Norma.
- Mader, S., y Murray, P. (2007). *Biología* (Novena edición). México: McGraw-Hill Interamericana editores.
- Toledo, A. (2004). *Bios 10*. Ecuador: Grupo Editorial Norma.
- Vallejo, F. (2005). "Tiburones ecuatorianos, en qué manos han caído". Quito: Ecuador Terra incógnita. Imprenta Mariscal.
- Vargas, M. (2004). "Pinzones de Darwin". Quito: Ecuador Terra incógnita. Imprenta Mariscal.

## En la web

- [http://www.natureduca.com/cienc\\_bio\\_origenvida1.php](http://www.natureduca.com/cienc_bio_origenvida1.php)
- <http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/personal/sburneo/cursos/ecologiall/08%20ORIGEN.pdf>
- [http://mural.uv.es/mangran/geomorfologia\\_marina.html](http://mural.uv.es/mangran/geomorfologia_marina.html)
- [http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo\\_ov/index.htm](http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo_ov/index.htm)
- <http://www.aula21.net/primera/cienciasnaturales.htm>
- <http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Enlaces/BG.htm>
- [http://centros6.pntic.mec.es/cea.pablo.guzman/cc\\_naturales/](http://centros6.pntic.mec.es/cea.pablo.guzman/cc_naturales/)
- <http://www.eleducador.com/edu/contenido/contenido.aspx?catID=214&conID=944>
- <http://www.tecnun.es/Asignaturas/Ecología/Hipertexto/07Energ/100Energ%C3%ADA.htm#Fuentes%20de%20energía>
- <http://galapagos-reise.com/Fauna-Ecuador.html>
- [http://www.darwinfoundation.org/espanol/\\_upload/vision\\_bio\\_galapagos\\_esp.pdf](http://www.darwinfoundation.org/espanol/_upload/vision_bio_galapagos_esp.pdf)
- [http://www.enjoyecuador.net/espanol/actividades/naturaleza/galapagos\\_es.shtml](http://www.enjoyecuador.net/espanol/actividades/naturaleza/galapagos_es.shtml)
- <http://www.terraecuador.net/indice.htm>
- <http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/personal/sburneo/cursos/Ecologiall/Presentaciones/Aves%20Terrestres%20A.pdf>
- <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/tutorial.html>
- <http://www.edufuturo.com/educacion.php?c=1923>
- <http://quimicasil3.blogspot.com/2009/06/mezcla-y-combinacion.html>
- [http://newton.cnice.mec.es/materiales\\_didacticos.html](http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos.html)
- <http://www.quimicaweb.net/>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>

# Microscopio y sus partes



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

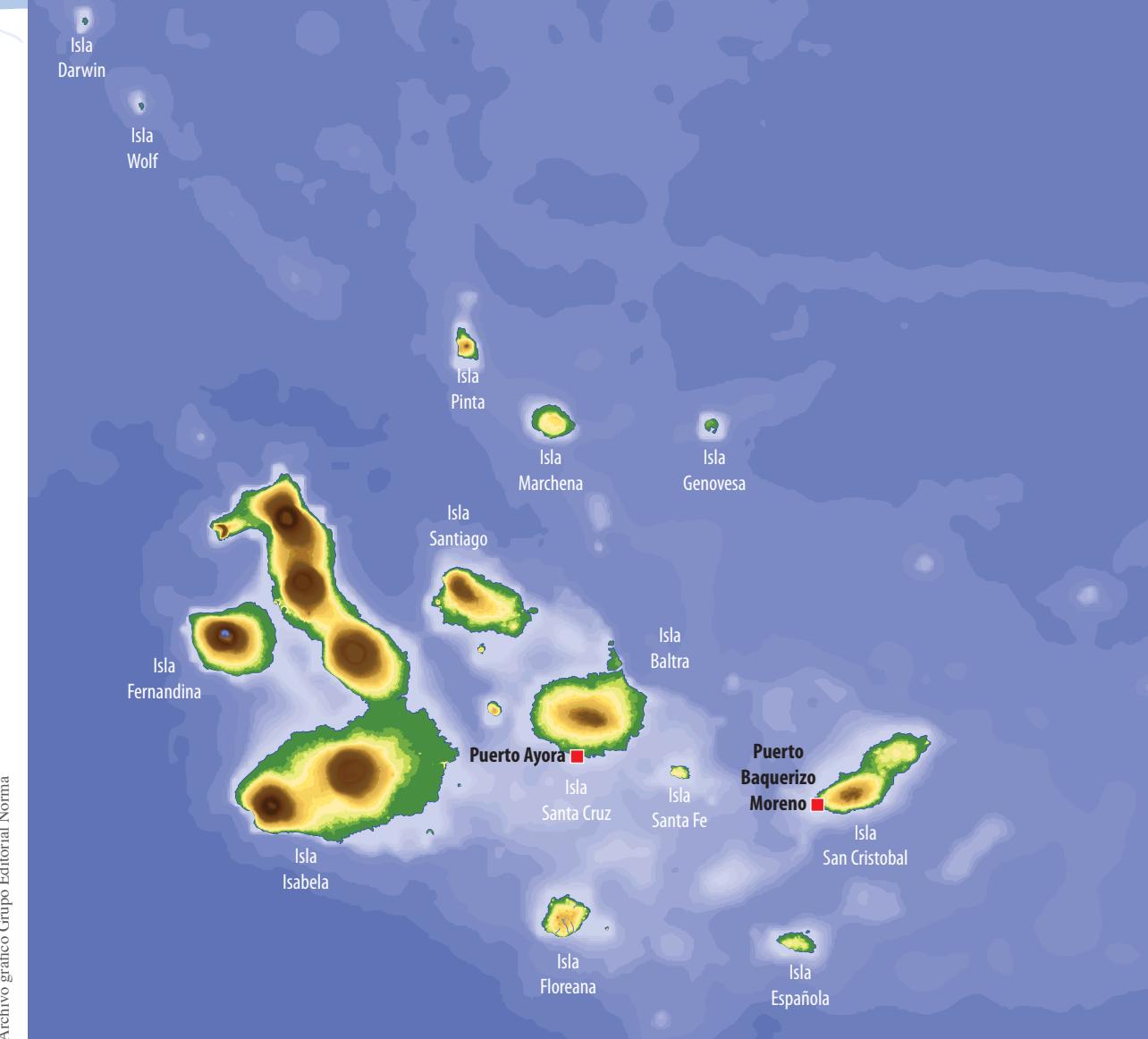


Microscopio moderno

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

# Mapa de las islas Galápagos



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

DISTRIBUCIÓN GRATUITA - PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

Archivo gráfico Shutterstock® images



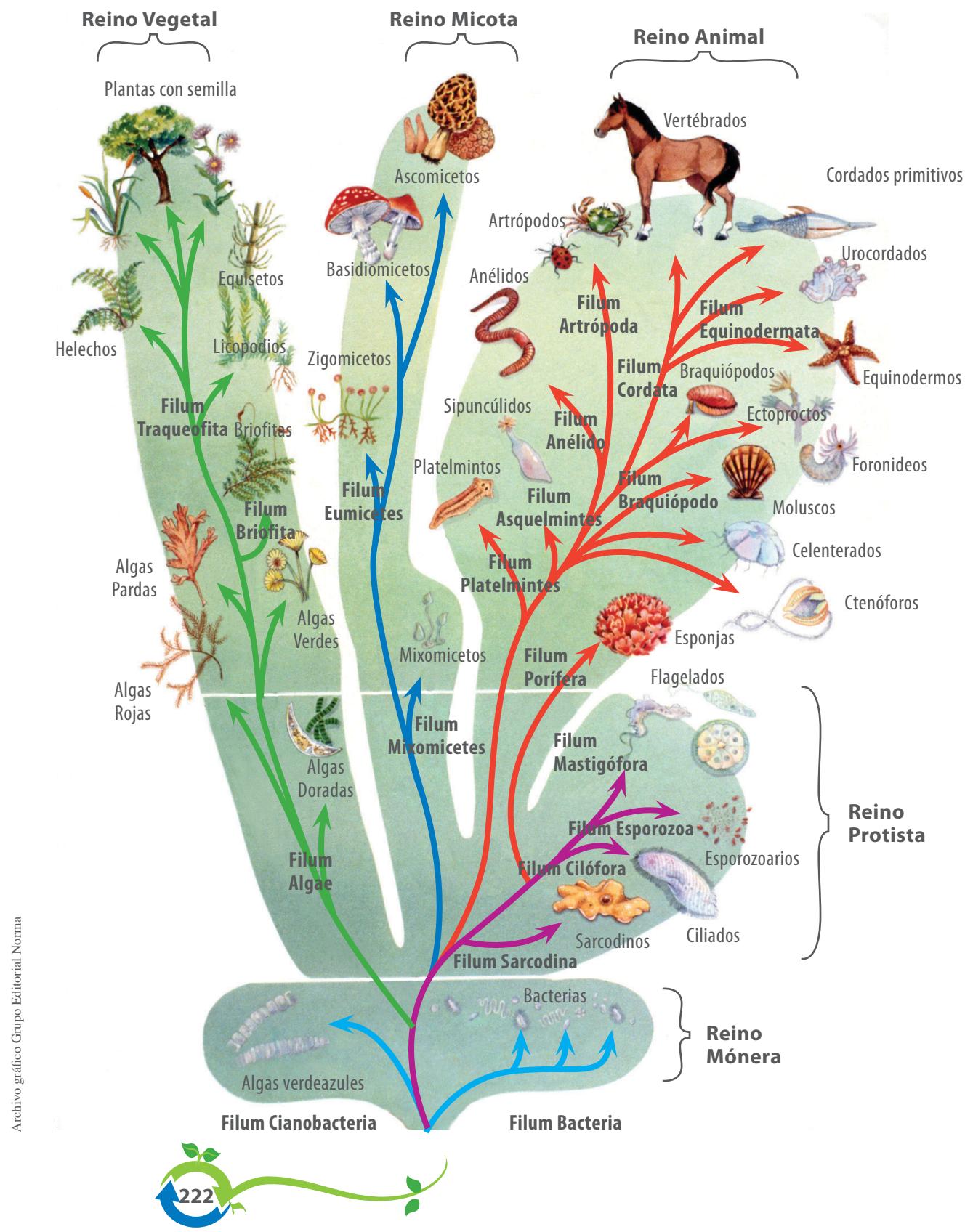
18

# Tabla Periódica

1 IA		2 IIA		3 IIIA		4 IVB		5 VIB		6 VIIB		7 VIIIIB		8 VIIIB		9 VIIB		10 VIIA		11 VIIA		12 IIIB		13 IIIIA		14 IVA		15 VA		16 VIA		17 VIIA		18 VIIIIA									
1 H Hidrógeno 1,008		2 Be Bericio 9,012		3 Li Litio 6,941		4 Mg Magnesio 24,31		5 Ca Calcio 40,08		6 Sc Escandio 44,96		7 Ti Titanio 47,88		8 V Vanadio 50,94		9 Cr Cromo 52		10 Mn Manganeso 54,94		11 Fe Hierro 55,85		12 Co Cobalto 58,47		13 Ni Níquel 58,69		14 Cu Cobre 63,55		15 Zn Zinc 65,39		16 Ga Gálio 69,72		17 S Azufre 32,07		18 Cl Fósforo 30,97		19 Ne Neón 20,18							
número atómico—1		H—símbolo		número del elemento—		Hidrógeno		1,008—masa atómica		1,008—masa atómica		1,008—masa atómica		1,008—masa atómica		1,008—masa atómica		1,008—masa atómica		1,008—masa atómica		1,008—masa atómica		1,008—masa atómica		1,008—masa atómica		1,008—masa atómica		1,008—masa atómica		1,008—masa atómica											
3 K Potasio 39,10		4 Sr Estroncio 87,62		5 Rb Rubidio 85,47		6 Cs Cesio 132,9		7 Ba Bario 137,3		8 Y Itrio 88,91		9 Zr Circonio 91,22		10 Nb Niobio 92,91		11 Mo Molibdeno 95,94		12 Tc Tecnecio (98)		13 Ru Rutenio 101,1		14 Rh Rodio 102,9		15 Pd Palladio 106,4		16 Ag Plata 107,9		17 Cd Cadmio 112,4		18 In Indio 114,8		19 Sn Estano 118,7		20 Sb Antimonio 121,8		21 Te Teluro 127,6		22 Po Polonio (210)		23 At Astato (210)		24 Rn Radón (222)	
55 Cs Cesio 132,9		56 Ba Bario 137,3		57 La Lantano 138,9		58 Ce Cerio 140,1		59 Pr Praseodimio 140,9		60 Nd Neodimio 144,2		61 Pm Prometio (147)		62 Sm Samario 150,4		63 Eu Europio 152		64 Gd Gadolínio 157,3		65 Tb Terbio 158,9		66 Dy Disposio 162,5		67 Ho Holmio 164,9		68 Er Erbio 167,3		69 Tm Tulio 168,9		70 Yb Iterbio 173		71 Lu Lutecio 175											
87 Fr Francio (223)		88 Ra Radio (226)		89 Ac Acitino (227)		104 Rf Rutherfordio (257)		105 Db Dubnio (260)		106 Sg Seaborgio (263)		107 Bh Bohorio (262)		108 Hs Hassio (265)		109 Mt Matiereio (266)		110 Ds Darmstadtio (271)		111 Rg Roentgenio (272)		112 Uub Ununbilio (285)		113 Uut Ununbilio (284)		114 Uuq Ununquadio (289)		115 Uup Ununpentadio (288)		116 Uuh Ununhexadio (292)		117 Uus Ununseptadio 0		118 Uuo Ununoctadio 0									
90 Th Torio 232		91 Pa Protactino (231)		92 U Uranio (238)		93 Np Neptunio (237)		94 Pu Plutonio (242)		95 Am Americio (243)		96 Cm Curio (247)		97 Bk Berkello (247)		98 Cf Californio (249)		99 Es Einsteinio (254)		100 Fm Fermio (253)		101 Md Mendelevio (256)		102 No Nobelio (254)		103 Lr Lawrencio (257)																	
6 Lantánidos	7 Actinídos	221																																									

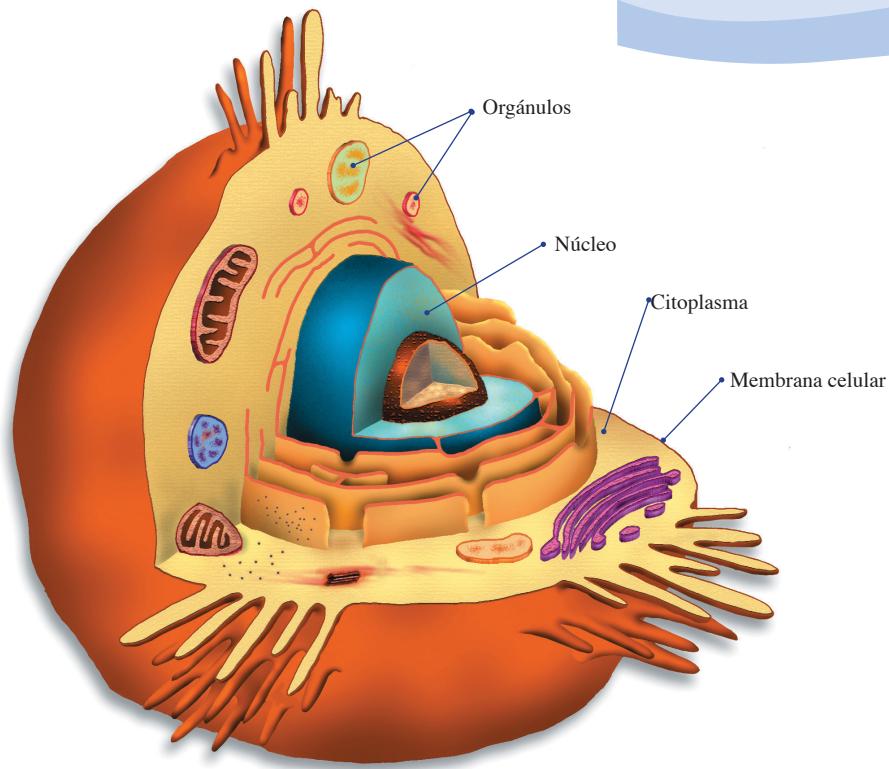
Archivo gráfico Shutterstock® images

# Árbol filogenético y de clasificación de los seres vivos



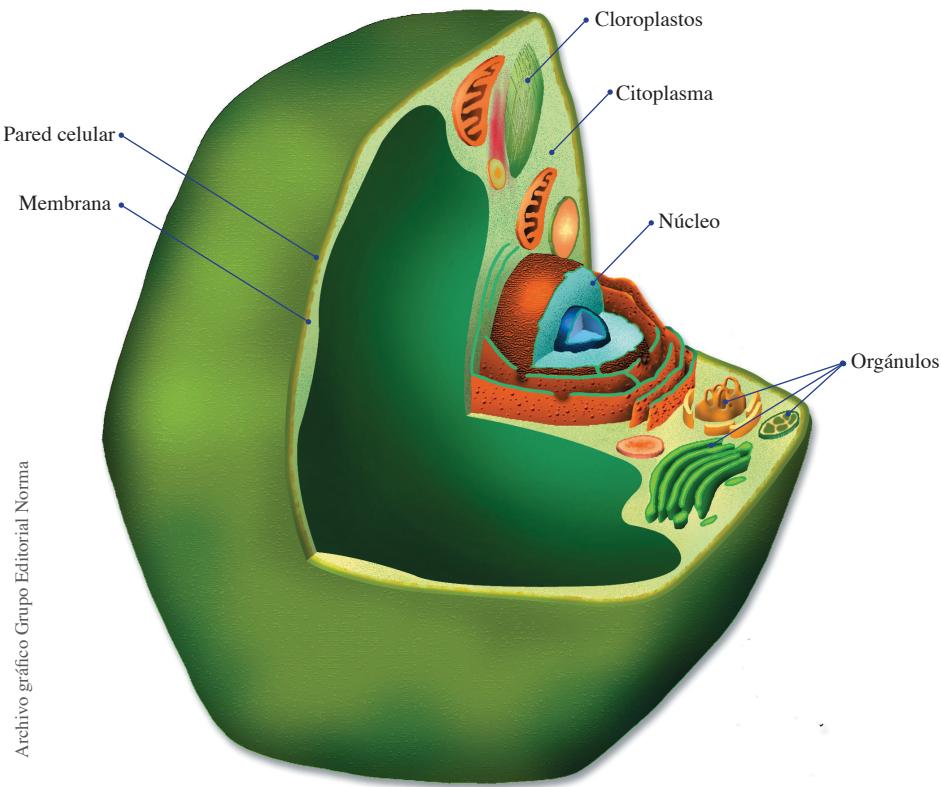
# Célula animal

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



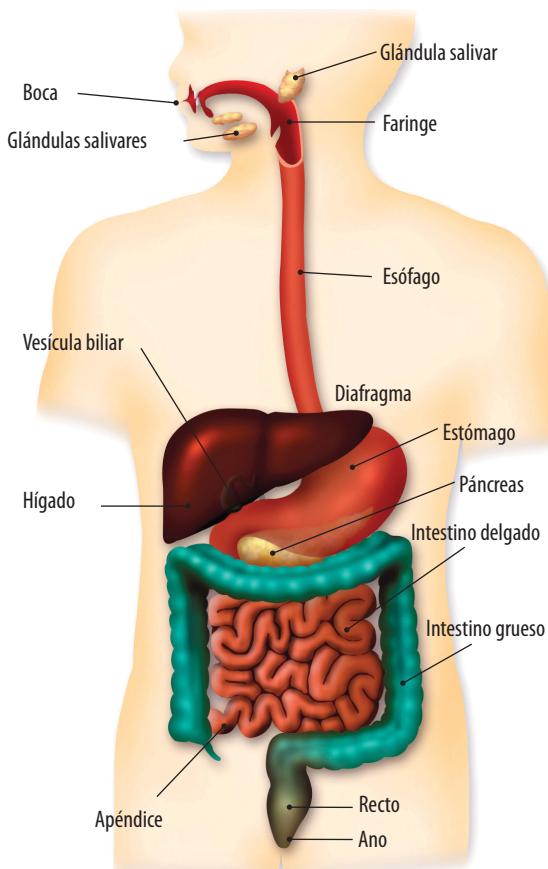
# Célula vegetal

Archivo gráfico Grupo Editorial Norma



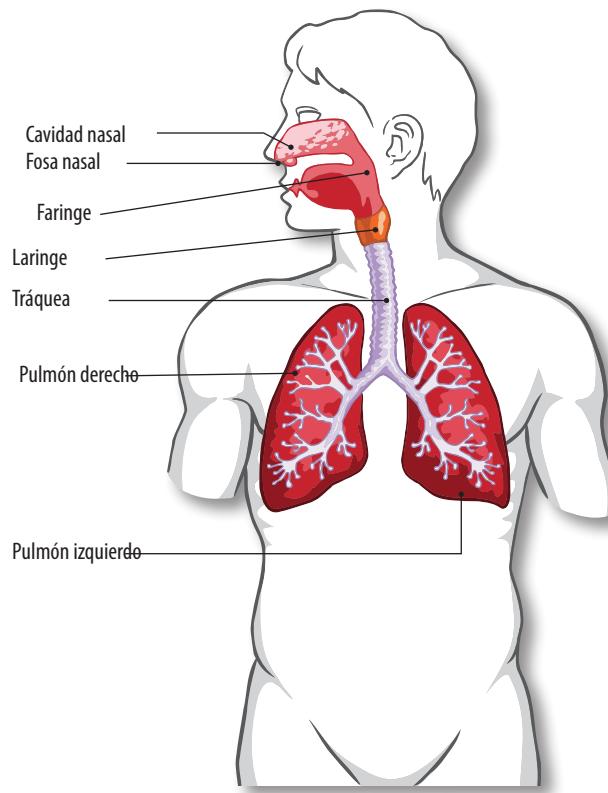


## Sistema digestivo



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma

## Sistema respiratorio



Archivo gráfico Grupo Editorial Norma