



Unidades de aprendizaje autónomo

# EXPLORACIÓN y COMPRENSIÓN del MUNDO NATURAL



# DIRECTORIO INSTITUCIONAL

**Aurelio Nuño Mayer**

Secretario de Educación Pública

**Joel Guerrero Juárez**

Director General del Consejo Nacional de Fomento Educativo

**Lilia Dalila López Salmorán**

Directora de Educación Comunitaria e Inclusión Social

**Olaya Hetzel Hernández Lugo**

Directora de Educación Inicial

**Alejandro Tuirán Gutiérrez**

Director de Planeación y Evaluación

**Norberto Sánchez Romero**

Director de Delegaciones y Concertación con el Sector Público

**Juan Martín Martínez Becerra**

Director de Comunicación y Cultura

**Enrique Torres Rivera**

Director de Administración y Finanzas

**Susana Encarnación Cortés**

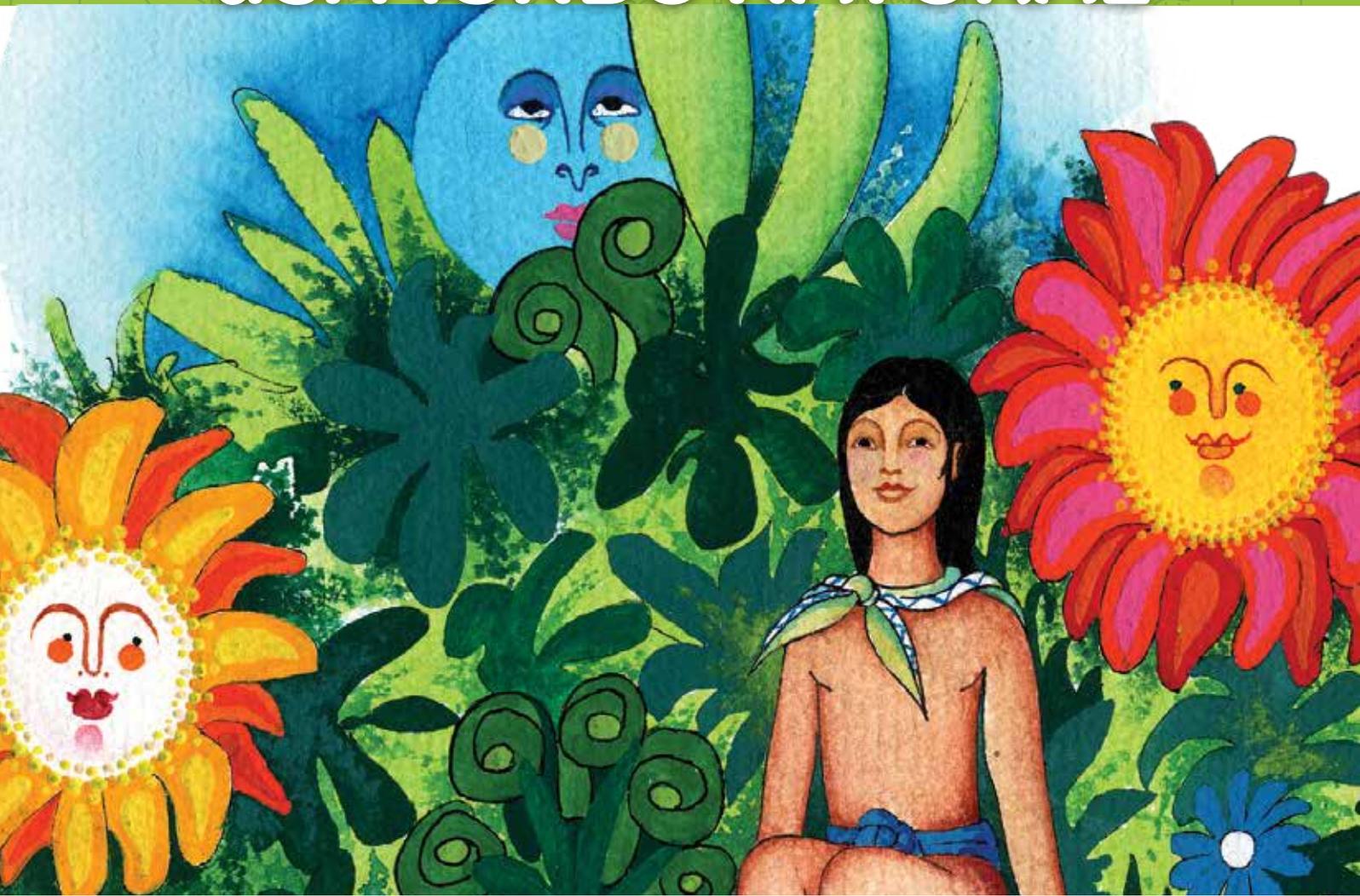
Directora de Asuntos Jurídicos

**Alejandro Ávila Villanueva**

Titular del Órgano Interno de Control

Unidades de aprendizaje autónomo

# EXPLORACIÓN y COMPRENSIÓN del MUNDO NATURAL



MÉXICO  
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



SEP  
SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

CONAFE  
Consejo Nacional de Fomento Educativo



# LEGAL

## **EXPLORACIÓN Y COMPRENSIÓN DEL MUNDO NATURAL**

### **Edición**

Consejo Nacional de Fomento Educativo

### **Compilación**

Lorena Díaz Reyes  
Verónica Flores Fernández  
Ana Luisa López Carmona  
Sofía del Carmen Pérez Valencia  
Isidro Navarro Rivera  
Cesari Domingo Rico Galeana  
Susana Angélica Rojas Aguilar  
María del Carmen Romero Ortiz  
Juan Pedro Rosete Valencia  
Enrique Santos León  
Patricia Vilchis Maya

### **Ilustración**

Sergio Arau  
Rossana Bohórquez  
Ivanova Martínez Murillo  
Reinhold Méndez Rhi  
Juan Reyes Haro  
Ruth Rodríguez  
© Shutterstock.com  
Javier Velázquez

### **Ilustración de portada**

Héctor Gaitán-Rojo

### **Ilustración de lomo**

Claudia de Teresa

### **Fotografía**

Fulvio Eccardi  
Cesari Domingo Rico Galeana  
© Shutterstock.com

### **Diseño**

Renato Horacio Flores González

### **Diseño de portada**

Cynthia Valdespino Sierra

### **Coordinación académica**

Lilia Dalila López Salmorán  
Cesari Domingo Rico  
Verónica Flores Fernández  
Juan Pedro Rosete Valencia

Primera edición: 2016

D.R. © Consejo Nacional de Fomento Educativo  
Av. Insurgentes Sur, núm. 421,  
Edificio B, col. Hipódromo, CP 06100,  
del. Cuauhtémoc, Ciudad de México.

**ISBN de obra completa: En trámite**

**ISBN: En trámite**

**Impreso en México**

# AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la participación de las siguientes personas, instituciones y organizaciones del sector público y privado por su colaboración y apoyo en la compilación de estos materiales.

Al biólogo Francisco Tamés Millán, por el diálogo y la asesoría profesional en el tema de “Biodiversidad y seres vivos”. A los compañeros coordinadores académicos y figuras educativas de Oaxaca, Puebla, Sonora, Jalisco, Colima, Aguascalientes, Veracruz y Guerrero, por el aprendizaje en el ABCD. A la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), en especial a la Lic. Miriam Del Moral, directora de Comunicación Social, y a Yeni Solis Reyes, subdirectora de Información, por los textos y las imágenes de “¿Qué es la biodiversidad?” y “¿Por qué es importante la biodiversidad?”. A la Universidad de Barcelona por permitir que aparezca el artículo “Quince joyas de la evolución” (publicado originalmente en la *Revista de Bioética y Derecho*, núm. 17, septiembre de 2009, <http://www.bioeticayderecho.ub.es>).

De la misma forma, al Instituto de Ecología de la UNAM, en su sede de Hermosillo, Sonora, por el artículo “Evolución, el legado de Darwin” de Francisco Molina Frenaner (frenaner@unam.mx). A la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, por otorgar plena libertad para hacer uso de las publicaciones de su página electrónica ([www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)), específicamente del texto “Procesos ecológicos”, usado en la Unidad de Aprendizaje con el mismo nombre. Al Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, por el permiso para reproducir el texto “La familia del sol”, de Miguel Ángel Herrera y Julieta Fierro (“Derechos Reservados © Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, ILCE, Calle del Puente 45, Colonia Ejidos de Huipulco, Delegación Tlalpan, México, D.F., C.P. 14380, año de primera publicación 2003”).

También a Elsa Avilés, de la Embajada de Estados Unidos en México por su revisión del texto “What People Say About the Constellations”. A la Nasa for Students por el artículo “How is Lightning Made”. A la Dirección General de Promoción de la Salud de la Secretaría de Salud por la lectura “¿Qué es la influenza?”, incluida originalmente en *Mensajero de la salud. Temporada de Frío*, y a Isabel García y Aron Lesser, becarios del Programa Princeton in Latin América, por su apoyo en la selección y revisión de los textos en inglés incluidos en este material.

# Bienvenida

Estimadas y estimados estudiantes:

El Consejo Nacional de Fomento Educativo elaboró este material para apoyar el estudio que realizas de los temas referidos a los campos formativos, durante tu paso por la educación básica.

Cada unidad está relacionada con un tema articulador. Con la realización de las actividades propuestas vas a adquirir los conocimientos, habilidades o destrezas referidas a dicho tema. Paulatinamente irás logrando un mayor dominio y un aprendizaje más profundo, para lo cual será fundamental el apoyo que te brinde el Líder para la Educación Comunitaria (LEC), así como la colaboración y el diálogo que establezcas con tus compañeros de grupo, tanto con aquellos que han adquirido con anticipación esos aprendizajes como con los que apenas empiezan el estudio del tema. Por esta razón le hemos llamado a este modelo Aprendizaje Basado en la Colaboración y el Diálogo (ABCD).

Confiamos en que este material te será de mucha utilidad. Procura mantenerlo en buen estado, ya que es tu guía para toda la educación básica. Te deseamos que disfrutes mucho cada uno de los aprendizajes que obtengas y los compartas con los integrantes de tu familia y de tu comunidad.

**Consejo Nacional de Fomento Educativo**



# Presentación

El Conafe pone en tus manos la colección de Unidades de Aprendizaje Autónomo, destinada a favorecer el aprendizaje de estudiantes, padres de familia y comunidad en general, así como de todos los que colaboramos en el Conafe.

Para que logres el aprendizaje deseado en los distintos temas es importante que atiendas los momentos y desafíos que se te proponen, de acuerdo con los siguientes apartados:

## PARA INICIAR

Es la primera sesión de las unidades, su finalidad es la reflexión sobre tu interés y tus expectativas acerca del estudio del tema.



### PRESENTACIÓN DEL TEMA

En este apartado encontrarás una introducción al tema a partir de preguntas de reflexión que te ayudarán a relacionar los contenidos con tus experiencias de vida.

## PROPÓSITOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

En esta sesión se establecen las metas que se plantea alcanzar en el estudio de la unidad, cada propósito específico corresponde a un nivel de profundidad en el estudio.



### ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

En cada unidad se proponen desafíos y enfrentar ciertos retos, como analizar textos literarios, científicos, históricos y matemáticos. Algunos textos están escritos en inglés, otros más en alguna lengua indígena, todos te serán de ayuda para que te ejercites en el proceso de aprender por cuenta propia.



### ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Después de que trabajes cada desafío es importante que reflexiones y discutas con tu tutor los principales aprendizajes obtenidos. En todo momento, pero sobre todo en este, será muy importante que registres lo que has aprendido y lo que se te ha dificultado.



### REVISAR TU AVANCE

En este apartado, encontrarás el trayecto de aprendizajes que se espera lograr con el estudio, identifica tus avances y tus retos.

## PARA SEGUIR APRENDIENDO

En esta sesión encontrarás la bibliografía de otros materiales donde puedes encontrar más información del tema.

Esperamos que todas las Unidades de Aprendizaje Autónomo sean de tu agrado y te permitan aprender y compartir, haciendo así posible que "Donde está el Conafe todos aprendemos".



# ÍNDICE

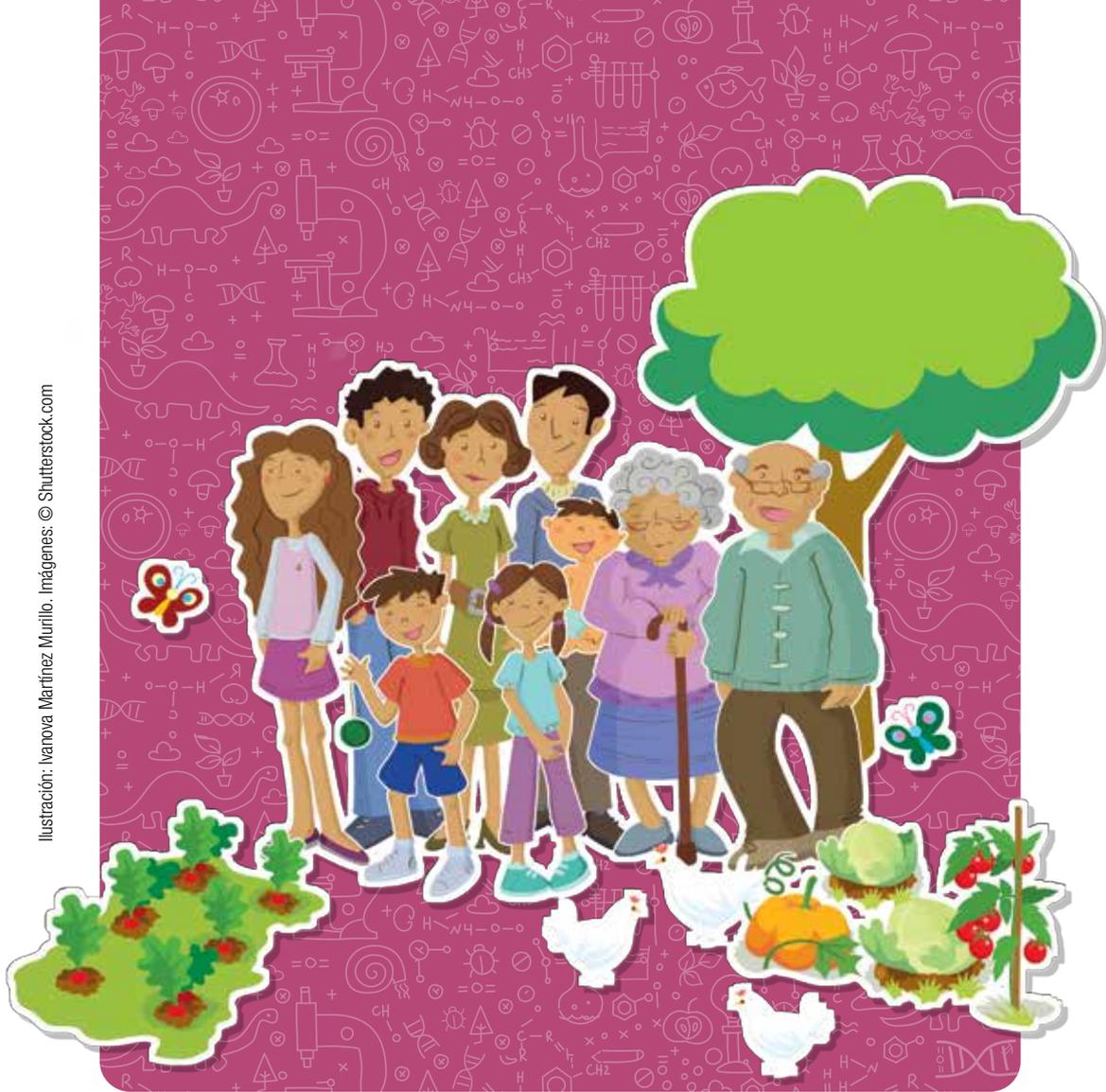
	<b>Página</b>
Menú temático.....	<b>10</b>
Nosotros los seres vivos. Características, clasificación y cambios.....	<b>11</b>
Higiene, desarrollo, salud sexual y reproductiva. Porque me quiero, ¿me cuido?.....	<b>35</b>
Alimentación y nutrición. ¿Por qué comes lo que comes?.....	<b>47</b>
Cuido mi salud y la de mi comunidad.....	<b>65</b>
Riesgos y cuidados del lugar donde vivo.....	<b>80</b>
Procesos ecológicos.....	<b>97</b>
Cambios de la materia. ¿Un laboratorio en casa?.....	<b>116</b>
Energía. La electricidad, una de sus manifestaciones.....	<b>133</b>
Fuerza y movimiento. ¿Por qué se mueven las cosas?.....	<b>159</b>
Universo.....	<b>182</b>
Biodiversidad.....	<b>208</b>
Modificación de los ecosistemas por el ser humano.....	<b>234</b>
Desarrollo y consumo sustentable.....	<b>264</b>
Alcances y limitaciones de la tecnología.....	<b>295</b>

# MENÚ TEMÁTICO

CAMPO FORMATIVO	DIMENSIÓN CURRICULAR	TEMAS	UNIDADES DE APRENDIZAJE	EJES TRANSVERSALES				
<b>Exploración y comprensión del mundo natural y social</b>	<b>Características y cambios naturales.</b>	Propiedades y transformaciones de los seres vivos.	Nosotros los seres vivos. Características, clasificación y cambios.	<b>Ámbito de estudio: Expresión oral y producción de textos.</b>	<b>Interculturalidad</b>			
		Desarrollo de los seres humanos y cuidado de la salud.	Higiene, desarrollo y salud sexual y reproductiva. Porque me quiero, ¿me cuido?			Alimentación y nutrición. ¿Por qué comes lo que comes? Cuido mi salud y la de mi comunidad. Riesgos y cuidados del lugar donde vivo.		
			Cambio e interacciones en fenómenos y procesos naturales.				Procesos ecológicos.	
							Cambios de la materia. ¿Un laboratorio en casa?	
							Energía. La electricidad, una de sus manifestaciones.	
		Fuerza y movimiento. ¿Por qué se mueven las cosas?						
		Biodiversidad y protección del ambiente.	Universo.			Biodiversidad. Modificación de los ecosistemas por el ser humano. Desarrollo y consumo sustentable.		
			Conocimiento tecnológico.				Alcances y limitaciones de la tecnología.	
								<b>Ciudadanía</b>



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo. Imágenes: © Shutterstock.com



# NOSOTROS LOS SERES VIVOS.

CARACTERÍSTICAS,  
CLASIFICACIÓN  
Y CAMBIOS

## PARA INICIAR

Inicia tu registro de proceso de aprendizaje reflexionando y describiendo por qué te interesa estudiar el tema y qué es lo que te gustaría aprender.



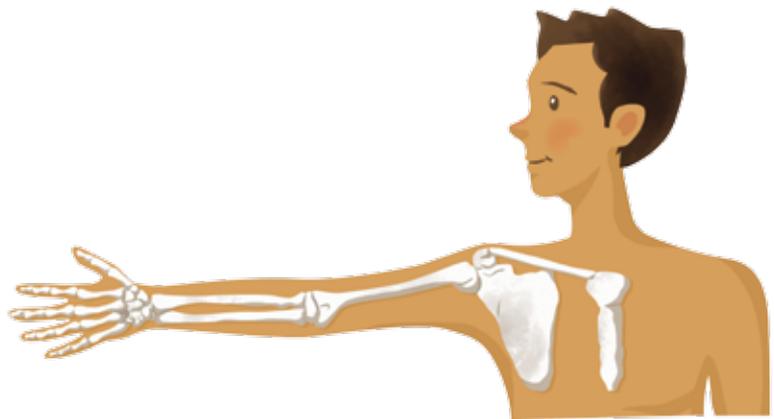
## PRESENTACIÓN DEL TEMA

¿Sabían que las aletas pectorales de una ballena, tienen la mayor parte de los huesos que tienen otros animales terrestres, pero más cortos y modificados?

¿O que las alas de los murciélagos se parecen al brazo humano?



Ilustraciones: Ivarova Martínez Murillo



En los murciélagos, los huesos de la mano se han alargado para sostener su ala y poder volar; en la mano humana los huesos y el brazo están preparados para sostener y manipular objetos, no para volar; sin embargo, ¿a qué se deberá que se parezcan?, ¿será que tenemos un pasado común los seres vivos?, ¿por qué nos parecemos a ciertos animales?

Es un hecho que animales y humanos tenemos mucho parecido; por lo que en esta Unidad de Aprendizaje podrás estudiar las características, clasificación y cambios propios de nosotros: los seres vivos.



En esta unidad abordaremos dicho tema, tomando en cuenta lo siguiente:

SERES VIVOS				
Características			Clasificación	Cambios
Funciones vitales	Tipos de célula y organización celular	Reacciones al medio ambiente	Reinos	Evolución

## PROPÓSITO GENERAL

Analizaremos las características, clasificación y cambios de los seres vivos para que apliquemos acciones informadas de reconocimiento, cuidado y preservación de los mismos.

## PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Distinguiremos a los seres vivos de los no vivos, a partir de estudiar sus características y clasificación.
- Explicaremos las causas de los cambios anatómicos en los seres vivos, a través del tiempo y estableceremos la relación entre adaptación y sobrevivencia.
- Emplearemos acciones y actividades para conocer, reconocer, cuidar y preservar a los seres vivos del lugar y entidad donde vivimos.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Al estudiar sobre los seres vivos pongamos atención en que al igual que los animales y plantas, nosotros los humanos formamos parte de ellos; de allí que los estudiosos hayan propuesto una clasificación de nosotros, los seres vivos; conocer esta clasificación nos permitirá comprender y reconocer las diversas formas de vida que nos rodean.

Verán que existen varias formas de explicar los cambios de los seres vivos a través del tiempo, pero lo más importante es considerar que somos



resultado de una evolución que implica adaptación, herencia, sobrevivencia y mutaciones.

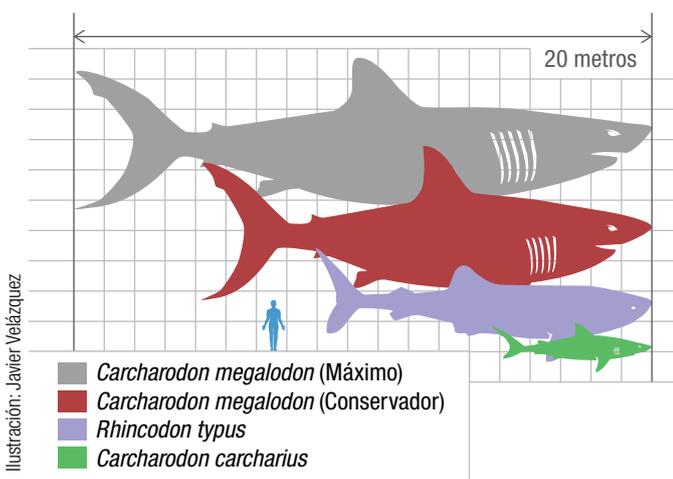
Lo fundamental es reconocer que somos parte de la naturaleza, por lo tanto es necesario cuidarnos y protegernos para no extinguirnos.

Para iniciar el estudio del tema de esta Unidad de Aprendizaje, te proponemos los siguientes desafíos y un texto base, para que inicies la observación, reflexión e investigación sobre las semejanzas y diferencias entre seres vivos; así como sus cambios a través del tiempo.

- Realiza una clasificación con tus propios criterios, de seres vivos y no vivos, del lugar donde vives.
- Formula explicaciones sobre cómo ocurren o han ocurrido los cambios en los seres vivos.

Observen y exploren el lugar donde viven e identifiquen lo que les rodea, cuáles son seres vivos y cuáles no; después clasifíquenlos de acuerdo con sus propios criterios.

Posteriormente, observen las siguientes imágenes para que reflexionen sobre los cambios en los seres vivos, a través de la historia.



El Megalodon (en color gris y rojo) es el antepasado del tiburón; el violeta es un tiburón ballena y el color verde es un tiburón actual. La persona en color azul, representa el tamaño de un ser humano.

¿Qué les ocurrió a los tiburones para que sufrieran esos cambios?, ¿qué otros animales que conoces han cambiado?, ¿a qué crees que se deban esos cambios?, ¿tú has cambiado?, ¿a qué se debe que como personas cambiemos?



Observa al *Archaeopteryx* y ahora compáralo con las siguientes imágenes de aves y un reptil.

**Sharp teeth in jaws:** afilados dientes en las mandíbulas.

**Large eye:** ojos grandes.

**Light weight body:** cuerpo ligero.

**Long feathered tail:** largas plumas en la cola.

**Long legs:** largas piernas.

**Sharp claws:** garras afiladas.

**Sharp claws on wings:** alas con garras afiladas.

**Feathered wings:** alas con plumas.

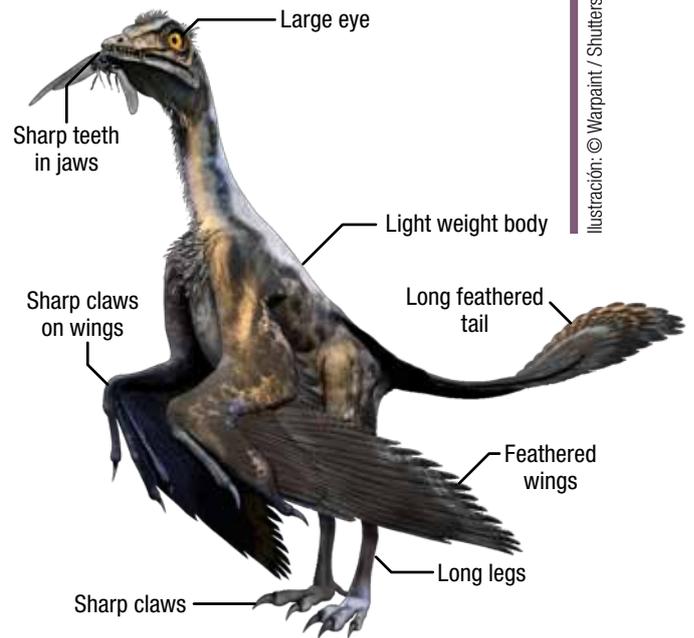


Ilustración: © Warpaint / Shutterstock.com

Foto: © Eric Isselee / Shutterstock.com



Foto: © Eric Isselee / Shutterstock.com

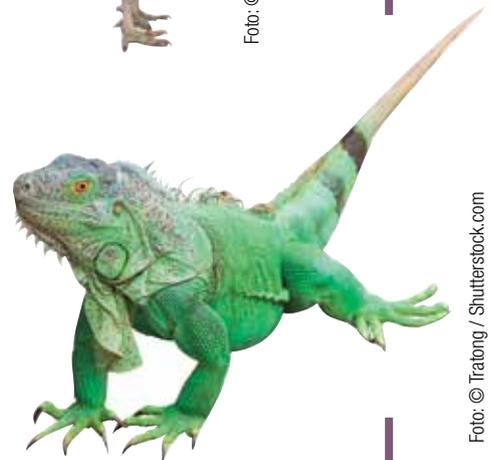
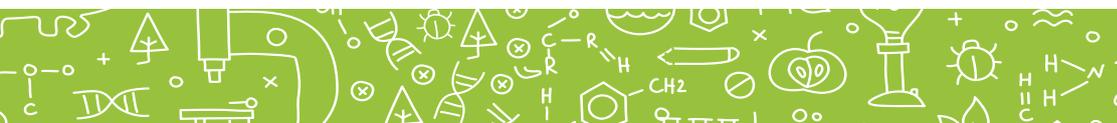


Foto: © Tratong / Shutterstock.com





Este animal se llama Ornitorrinco,<sup>1</sup> es un mamífero subacuático que pone huevos y parece una mezcla de otros animales como el pato (su pico), el castor (su cola) y la nutria (su cuerpo).

¿A qué se deberá que sea mamífero y ponga huevos como los pájaros?

Mira la siguiente imagen, ¿qué observas?, ¿qué piensas?, ¿qué te llama la atención?, ¿a qué se deberá que en un principio todos se parezcan?

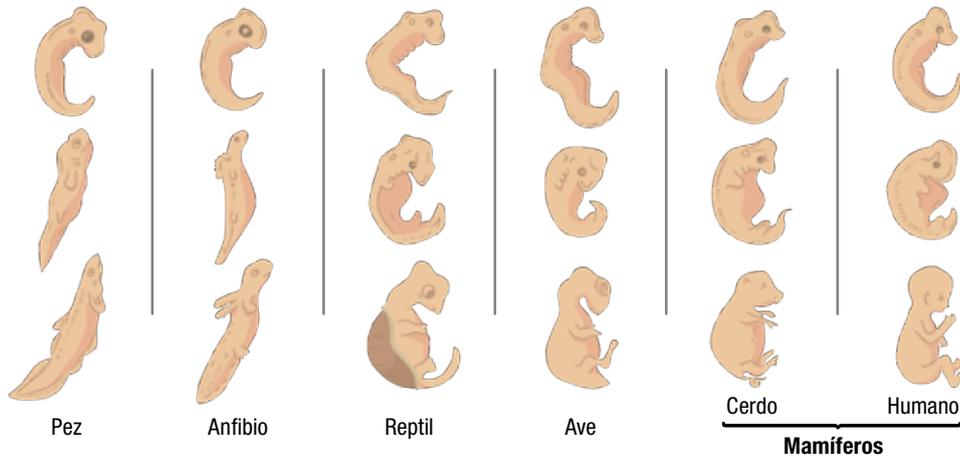


Ilustración: Ivanova Martínez Murillo

Finalmente, observa la siguiente imagen y pregúntate: ¿Cómo cambiamos los humanos?



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo

<sup>1</sup> En Internet podrás consultar la canción "El ornitorrinco" de los Hermanos Rincón, <https://www.musixmatch.com/es/artist/Los-Hermanos-Rincon>





## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

De los animales que observaron:

- ¿En qué se parecen?
- ¿En qué son diferentes?
- ¿A qué se deberán sus semejanzas y diferencias?
- ¿En qué son diferentes las aves de los reptiles?
- ¿A qué se deberá que se parezcan?, ¿qué tienen en común? Y tú, ¿qué cambios has tenido a lo largo de tu vida?

Para organizar tu información puedes elaborar un cuadro de doble entrada donde muestres la clasificación que hiciste de los seres vivos del lugar donde vives.

Ejemplo:

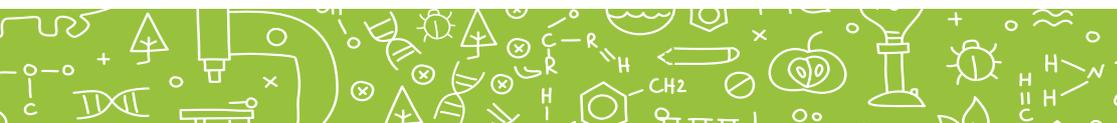
CLASIFICACIÓN	SERES VIVOS	
Los que nacen de huevo.	 <p data-bbox="847 983 874 1269" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Foto: © Tsekhmister / Shutterstock.com</p>	 <p data-bbox="1294 983 1321 1269" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Foto: © Eric Isselee / Shutterstock.com</p>

También elabora una línea de tiempo donde expliques los cambios que has tenido durante tu vida y realiza un esquema donde describas a qué se debe que los animales cambien y a qué se debe que se parezcan.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Para seguir estudiando con mayor profundidad sobre los seres vivos te proponemos los siguientes materiales y desafíos.



El siguiente texto trata sobre los aspectos que caracterizan a los seres vivos.

El desafío consiste en encontrar las diferencias entre los seres vivos y los no vivos a partir de sus características.

## ¿QUÉ ES LO QUE CARACTERIZA A LOS SERES VIVOS?<sup>2</sup>

En la actualidad existe consenso entre los biólogos y los filósofos sobre la naturaleza de los seres vivos. Se sostiene que los organismos están compuestos por los mismos elementos y presentan procesos comunes a todas las formas de vida. Se ha establecido que todos los seres vivos están compuestos por células y su funcionamiento está basado en una bioquímica común y que todas las funciones en el nivel molecular (y casi todas en el nivel celular) obedecen las leyes de la física y la química. Se rechaza totalmente el vitalismo, pero se considera que los organismos son fundamentalmente diferentes de la materia inorgánica.

Se acepta que los seres vivos conforman sistemas ordenados jerárquicamente, con un gran número de propiedades emergentes que no se observan nunca en la materia inanimada y, lo más importante, que sus actividades están gobernadas por programas genéticos que contienen información adquirida a lo largo del tiempo. De este modo, todos los seres vivos mantienen sus caracteres hereditarios a través del material genético formado por el DNA, que utiliza un código genético universal. Cada unidad biológica contiene material genético específico que la hace distinta a las demás.

Algunas de las características específicas de los seres vivos se señalan a continuación:

- a. Son el producto de aproximadamente 3,500 millones de años de evolución y todas sus características reflejan esta historia, ya que la estructura, el funcionamiento, el desarrollo, el comportamiento y las actividades de los organismos están controladas por programas que

<sup>2</sup> Luis F. Jiménez, coord., "¿Qué es lo que caracteriza a los seres vivos?", *Conocimientos Fundamentales de Biología*, Vol. 1 (Estado de México: Pearson Educación, 2006), 192.



son el resultado de la información genética acumulada a lo largo de la historia de la vida en el planeta.

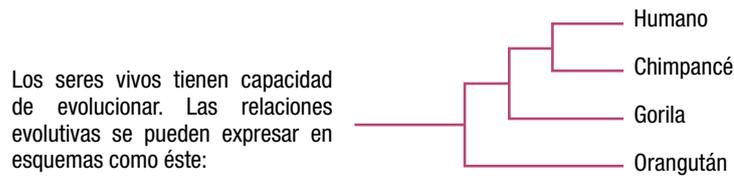
- b. Los seres vivos presentan un dualismo que surge del hecho de que poseen un genotipo y un fenotipo. El genotipo constituye el total de la información genética de un individuo y, el fenotipo, la totalidad de las características de un individuo resultado de la interacción del genotipo con el ambiente. Para entender el genotipo se necesitan explicaciones evolutivas y para la comprensión del fenotipo se requieren explicaciones funcionales.
- c. Están formados por los mismos átomos que la materia inanimada, pero las moléculas responsables del desarrollo y funcionamiento de los organismos (ácidos nucleicos, proteínas, carbohidratos) son moléculas que no existen en la naturaleza no viva.
- d. Son sistemas complejos y ordenados que se caracterizan por poseer muchos tipos de mecanismos de control y regulación que mantienen el estado estacionario del sistema.
- e. Los organismos son sistemas adaptados como resultado del proceso de selección natural.
- f. Son sistemas programados para realizar actividades dirigidas hacia un objetivo, desde el desarrollo embrionario hasta las actividades fisiológicas y de comportamiento.
- g. Los organismos que se reproducen sexualmente, recorren un ciclo de vida muy concreto, el cual comienza con un óvulo fecundado, que pasa por varias etapas embrionarias o larvarias hasta llegar al estado adulto.
- h. Obtienen constantemente energía y materiales del exterior y eliminan los productos de desecho de su metabolismo.

Estas características les confieren un conjunto de capacidades que no existen en los sistemas inanimados:

- a. Capacidad de evolucionar. Los seres vivos tienen un ancestro común y se han transformado a través de un proceso denominado evolución biológica. Todos los biólogos sostienen que los seres vivos no permanecen estables, sino que por el contrario, se caracterizan por la aparición de variaciones que dan como resultado la formación de nuevas especies, a partir de antepasados comunes.



- b. Capacidad de autorreplicarse. En la actualidad se considera que todos los seres vivos tienen un antepasado común que apareció



hace aproximadamente 3,500 millones de años; por tanto, surgen de material genético común. Esta idea de que los seres vivos provienen de otro ser vivo y de que no son producto de la generación espontánea, es fundamental para entender la continuidad de la vida. Esta cualidad constituye una característica esencial en los seres vivos: la capacidad de reproducirse por sí mismos.

Existe una gran diversidad de patrones de reproducción entre los distintos grupos de seres vivos. Por ejemplo, los organismos más primitivos como los procariontes, tienen un tipo de reproducción asexual, llamada fisión binaria, donde la célula madre duplica su material genético y celular, el cual se reparte equitativamente en dos células hijas, por lo que son genéticamente idénticas al original. La mayor parte de los organismos presentan reproducción sexual, que implica la unión de dos gametos para formar una nueva entidad genética, debido a que se produce intercambio de material genético de ambos progenitores. En las plantas y otros grupos taxonómicos se dan procesos muy diversos de reproducción, entre ellos la reproducción sexual.

- c. Capacidad de crecer. El crecimiento biológico es el aumento en el tamaño de las células individuales de un organismo, del número de células o de ambos fenómenos.
- d. Capacidad de metabolizar. Se refiere al conjunto de reacciones químicas y transformaciones de energía que involucran la síntesis y degradación de moléculas.
- e. Capacidad de autorregularse, para mantener el complejo sistema en estado estacionario. Todos los organismos tienen la capacidad de regular su medio interno para mantener condiciones estables. Esto lo realizan mediante múltiples ajustes de equilibrio dinámico que



son controlados por mecanismos de regulación que se encuentran interrelacionados. Estos procesos son muy complejos ya que implican la vigilancia y la regulación continua de diferentes factores. La célula, por ejemplo, presenta cambios constantemente, absorbe energía y materiales del entorno, sin embargo, permanece estable ya que cuenta con mecanismos que le permiten regular esta interacción con el ambiente.

- f. Capacidad de responder a estímulos del ambiente.
- g. Capacidad de cambiar en el nivel del fenotipo y del genotipo. La diversidad del mundo vivo es algo que ha maravillado a los seres humanos desde su aparición hace miles de años. Los seres vivos presentan muy diversos tipos de ciclos de vida y de características morfológicas y conductuales. En la actualidad existen un millón y medio de especies descritas y se piensa que esto solo representa el 5% de las especies que hoy habitan en el planeta.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Escribamos lo que comprendimos acerca de las características de los seres vivos y su relación con los no vivos.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Reflexionemos sobre el uso de los fósiles como una evidencia de la historia pasada de los seres vivos.



## LOS ANCESTROS TERRESTRES DE LAS BALLENAS<sup>3</sup>

Los fósiles ofrecen pruebas cruciales para la evolución porque revelan las marcas y formas de los seres vivos ya desaparecidos de la faz de la Tierra. Algunos fósiles incluso documentan la evolución “en acción”, conservando a los seres petrificados en movimiento o en transición entre unos ambientes y otros.

Las ballenas, por ejemplo, están hermosamente adaptadas a vivir en el agua, y así ha sido durante millones de años. Pero como nosotros, son mamíferos. Respiran aire, paren y amamantan a sus crías. Existe buena evidencia de que los mamíferos originalmente evolucionaron en la Tierra. Si esto es así, entonces los ancestros de las ballenas emigraron al agua en algún momento.

Para el caso de las ballenas, existen numerosos fósiles de los primeros 10 millones de años o más. Estos incluyen diversos fósiles de criaturas acuáticas como el *Ambulocetus* y el *Pakicetus*, que muestran características que hoy vemos solo en las ballenas —especialmente en la anatomía del oído— pero también cuentan con extremidades, como los mamíferos terrestres de donde claramente derivan.

Técnicamente, estas criaturas híbridas eran ballenas. Lo que nos perdimos es el principio de la historia: las criaturas terrestres de las cuales evolucionaron las ballenas.

Algunos trabajos publicados en 2007 podrían apuntar a ese grupo. Fósiles de los llamados Raoellidos, indican que estas criaturas podrían ser similares a pequeños perros, pero más cercanos a los animales pequeños de pie ungulado —el grupo que incluye a las vacas, ovejas, venados, cerdos e hipopótamos. La evidencia molecular también sugiere que las ballenas y los mamíferos ungulados comparten una antigua conexión evolutiva.

El estudio, dirigido por Hans Thewissen de los Colegios de Medicina y Farmacia de Rootstown de las Universidades del Noreste de Ohio, muestra que un Raoellido, *Indohyus*, es similar a las ballenas, pero muestra diferencia

<sup>3</sup> Henry Gee, Rory Howlett y Philip Campbell, “Quince joyas de la evolución”, en *Revista de Bioética y Derecho*, núm. 17 (septiembre 2009), <http://www.bioeticayderecho.ub.es>. (Fecha de consulta: 29 de febrero de 2016).



con los ungulados en la estructura de sus oídos, el espesor de sus huesos y la composición química de sus dientes. Estos indicadores sugieren que esta criatura, del tamaño de un mapache, pasaba mucho tiempo en el agua. El Raoellido típico, sin embargo, no tenía una dieta como la de las ballenas, lo que sugiere que el cambio de dieta podría haber sido un estímulo importante para cambiar el ambiente terrestre por el acuático.

Este estudio muestra la existencia del potencial de transición en los registros fósiles. Se podrían dar más ejemplos pero también sabemos que hay muchos casos más por descubrirse, especialmente en los animales que están bien representados por los registros fósiles.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Compara imágenes de fósiles con imágenes de seres vivos que conozcas. Escribe sobre la información que nos proporcionan los fósiles. Si te es posible, elabora un fósil y explica a otros compañeros, familiares o personas de la comunidad, qué son y para qué sirven.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

El desafío del siguiente texto consiste en encontrar cómo evolucionan los seres vivos y que argumentes tu postura ante las teorías de la evolución.



## EVOLUCIÓN

El legado de Darwin<sup>4</sup>

*Francisco Molina Freaner*

Instituto de Ecología, UNAM, Hermosillo, Sonora

frenar@unam.mx

El Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) es una de las epidemias más devastadoras que ha experimentado la especie humana. Esta enfermedad es causada por el Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH). Existen en la actualidad varias cepas o variantes del VIH que han infectado a millones de seres humanos. El VIH ataca a los componentes del sistema inmune de los seres humanos llamados macrófagos y células T. Durante el proceso de infección, el virus usa la maquinaria bioquímica y la energía de estas células huésped para hacer copias de sí mismo y termina matándolas; de esta manera debilita al sistema inmune disminuyendo la defensa ante patógenos que normalmente no son un problema en personas sanas. El colapso del sistema inmune conduce al síndrome conocido como SIDA y las personas con este generalmente mueren en pocos años debido a infecciones de bacterias y hongos que su organismo no pudo combatir.

Para combatir el SIDA se han empleado medicamentos que inhiben la actividad enzimática, es decir, la maquinaria bioquímica de este virus. El uso de este tipo de medicamentos en pacientes con SIDA tiene buenos resultados iniciales, pues se inhibe la multiplicación del virus. Sin embargo, con el tiempo, los pacientes que usan continuamente estos medicamentos dejan de responder positivamente. Ahora sabemos que el material genético de este virus cambia (muta) rápidamente y que la población de partículas virales se vuelve resistente a los medicamentos que se usan continuamente. ¿Qué mecanismo es el responsable de que el VIH se vuelva resistente a los medicamentos? ¿Pueden las poblaciones virales evolucionar rápidamente en respuesta a nuevos medicamentos? Hace 150 años, el gran naturalista inglés Charles Darwin (1809-1882) concibió un mecanismo claro y sencillo para explicar la evolución de las especies. En 1859, Darwin publicó su obra más importante, *El origen de las especies*, donde propuso dos grandes hipótesis: 1) su tesis de la descendencia con modificación que postula que todos los seres vivos descienden de ancestros

<sup>4</sup> Francisco Molina Freaner, "Evolución. El legado de Darwin", *Nuestra Tierra*, núm. 11 (junio 2009).





otros seres humanos que no sean nuestros parientes cercanos porque no conocemos a los antepasados más antiguos. Sin embargo, toda la evidencia disponible indica que los miembros de la especie humana compartimos ancestros comunes. A pesar de la gran diversidad de organismos que existen en nuestro planeta, todos los seres vivos compartimos atributos básicos tales como las rutas bioquímicas que usamos para producir energía o el código de nuestro material genético. Esto nos indica que todos los seres vivos tenemos ancestros comunes que nos transmitieron estos atributos. Hoy en día se usa la similitud de secuencias del material genético (ácido desoxirribonucleico, ADN, o ácido ribonucleico, ARN) para medir la cercanía entre las especies y así saber qué especies compartieron ancestros comunes más recientes. En el caso del VIH, los estudios que comparan el material genético de las cepas del virus que infecta humanos y el de los Virus de Inmunodeficiencia de Simios (VIS) han permitido identificar que las cepas del VIH comparten ancestros comunes muy recientes con cepas del virus que infecta a chimpancés y otros simios.

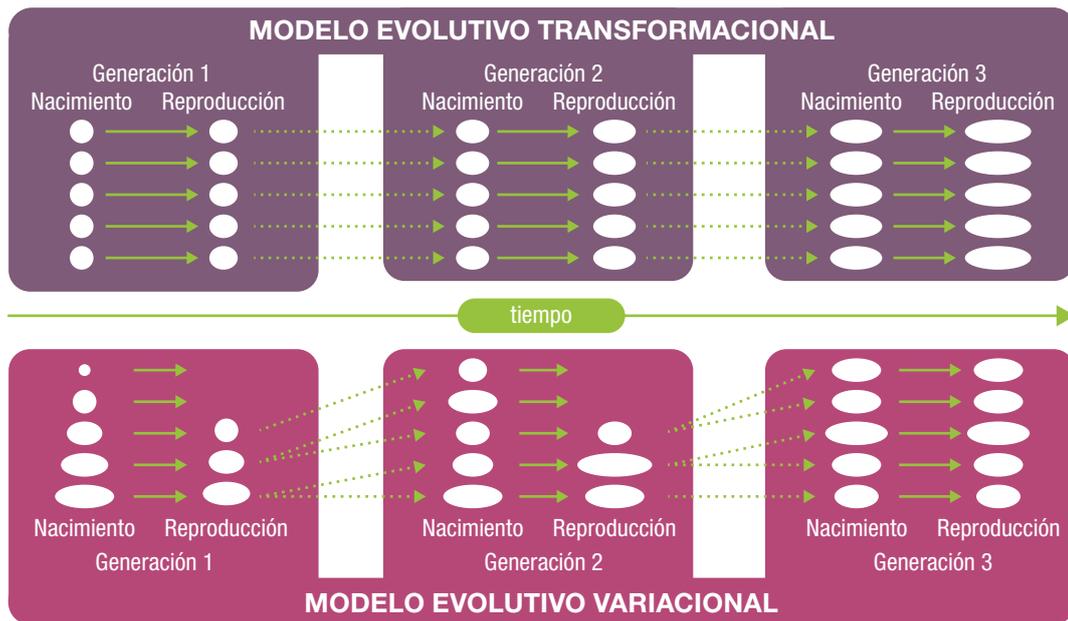
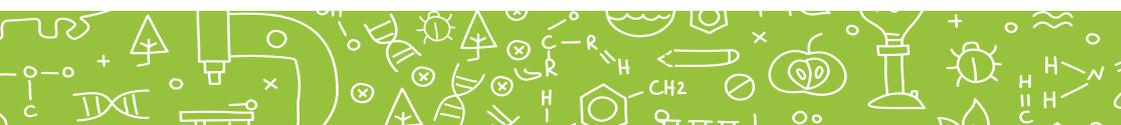


Figura 2.- Contraste entre el modelo transformacional y el modelo variacional de cambio evolutivo. En cada generación, los individuos se representan en etapas tempranas y tardías del ciclo de vida. Los individuos de la columna de la izquierda descienden de los individuos de la generación previa. En el modelo transformacional, los individuos se modifican a lo largo de su vida y su descendencia nace con esas modificaciones. En el modelo variacional, los variantes que nacen no cambian a lo largo de su vida; difieren en su capacidad para sobrevivir y reproducirse y por tanto sus proporciones cambian de generación en generación.



De acuerdo con Richard Lewontin, existen dos modelos básicos de cambio evolutivo (Figura 2). En el modelo transformacional, el conjunto de individuos evoluciona porque cada elemento individual experimenta una transformación similar. La evolución estelar es un ejemplo de modelo transformacional porque cada estrella experimenta el mismo conjunto general de transformaciones de masa y temperatura durante su vida, desde que nace hasta su último centelleo. El modelo pre-darwiniano de Lamarck también es un ejemplo de modelo transformacional porque de acuerdo con Lamarck, las especies evolucionan porque cada uno de sus miembros individuales, a través del deseo y un impulso interior, cambia para responder a las exigencias del ambiente. En contraste, en el modelo concebido por Darwin existe variación en las propiedades de cada uno de los elementos integrados en el conjunto y el grupo evoluciona por un proceso en el que algunas variantes persisten y se reproducen mientras que otras se extinguen (Figura 2). Bajo este modelo variacional, la evolución se produce por el cambio de las frecuencias de los diferentes variantes y no por un conjunto de transformaciones de cada individuo. Así, la evolución se define como el cambio en la composición genética de las poblaciones a través del tiempo. En el modelo darwiniano variacional, la variación surge por causas independientes de cualquier efecto que pueda tener en el individuo que la posea. Es decir, las fuerzas internas que originan la variación son causalmente independientes de las fuerzas externas que las seleccionan. Estos componentes internos y externos ahora los interpretamos como el gen y el ambiente. La mutación genera variantes y el ambiente determina qué variantes desaparecen y cuáles persisten y se multiplican a través del tiempo; el gen propone y el ambiente dispone. En el caso del VIH, las mutaciones que producen cambios en el material genético viral son independientes del efecto que tienen en el desempeño de las partículas virales de pacientes con SIDA. En pacientes bajo tratamiento con medicamentos, algunas mutaciones podrán poner a las partículas virales en desventaja y se eliminarán rápidamente, otras mutaciones podrán ser neutrales y no proporcionarán ventaja alguna; y finalmente, algunas podrán proporcionar ventajas y se multiplicarán más rápido que los otros variantes. Esto último es lo que subyace a la evolución de la resistencia a medicamentos. Hoy en día sabemos que las condiciones necesarias y suficientes para que los organismos evolucionen por selección natural son: a) que exista variación en algún atributo o característica de los organismos, b) que esta variación tenga un efecto en el desempeño,

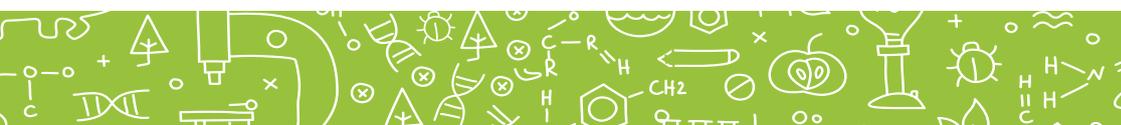


sobrevivencia o reproducción de los portadores y c) que los variantes sean heredables, es decir, que se transmitan a la descendencia. Sin estas tres condiciones no hay evolución por selección natural. Los organismos pueden exhibir variación que afecte algún aspecto de su desempeño o reproducción, pero si estos variantes no son heredables, no hay evolución por selección natural. De igual forma, los seres vivos pueden mostrar variación heredable pero si estos variantes no afectan algún aspecto del desempeño de los portadores, no habrá evolución por selección natural. Existen procesos que cambian la composición genética de las poblaciones sin la intervención de la selección natural. Por ejemplo, en poblaciones muy pequeñas puede cambiar la composición de los variantes que existen en la población por procesos aleatorios; de igual forma, la colonización de un nuevo hábitat a partir de pocos individuos fundadores puede modificar la composición genética a través de un mecanismo diferente a la selección natural. Sin embargo, el mecanismo responsable de la adaptación de los organismos a su ambiente es la selección natural. Antes de Darwin, las adaptaciones de los organismos a su ambiente se atribuían a un diseñador sobrenatural, a un dios que creó a todos los seres vivos; donde había un diseñador. Darwin reemplazó esta explicación sobrenatural por un mecanismo natural, removiendo del dominio de la religión la explicación del origen de las adaptaciones y los seres vivos. Para Darwin, el proceso de selección de variantes era el que producía la adaptación del organismo al ambiente. En el esquema darwiniano, el ambiente presenta “problemas” que cambian regular o esporádicamente y los organismos desarrollan “soluciones” para estos problemas. En la lucha por la existencia, la selección de los variantes más eficientes en el uso de los recursos o en el escape de depredadores produce una evolución adaptativa, es decir, una evolución que modifica la composición de las poblaciones para ajustarlas finamente al ambiente donde viven. Hoy en día llamamos adaptaciones solo a los atributos o variantes de un atributo de los organismos que fueron producidos por selección natural para su función actual. Es decir, solo aquellos cuya génesis causal es la selección natural. La teoría de la evolución constituye un eje unificador de la biología actual. El genetista Theodosius Dobzhansky no exageró al afirmar que “nada en biología tiene sentido si no es a la luz de la evolución”. Las ideas de Darwin se consolidaron hasta las décadas de 1930 y 1940 cuando se forjó la síntesis moderna de la evolución. En esta síntesis moderna hubo contribuciones de la genética, sistemática,



paleontología, botánica y otros campos de la biología al hacer compatibles las ideas de Darwin con los hechos de estos campos del conocimiento biológico. La teoría de la evolución actual se ocupa de varios campos que incluyen la historia y las causas de la evolución, entre otros. El estudio de la historia de la evolución pretende conocer los detalles de la genealogía de los seres vivos, tales como indagar si las aves comparten ancestros más recientes con los dinosaurios o con otro tipo de reptiles, o si los seres humanos están más estrechamente relacionados con los chimpancés o con los orangutanes. El estudio de la causas de la evolución pretende conocer los mecanismos o procesos que modulan la evolución de los seres vivos a través del tiempo. La evolución se considera actualmente como un hecho de certeza comparable con el que la Tierra sea redonda y que los planetas giren alrededor del Sol.

La publicación de *El origen de las especies* generó mucha polémica. En el siglo XIX la Iglesia ejercía una influencia dominante y muchas personas creían que todos los seres vivos habían sido creados por Dios. Los naturalistas contemporáneos de Darwin estudiaban la naturaleza con el objeto de entender los principios con los que Dios había creado a los seres vivos. Las ideas de Darwin provocaron un choque con esta concepción del origen de los seres vivos, sobre todo la idea de que los seres humanos compartimos ancestros comunes con los simios. Gran parte del rechazo a las ideas de Darwin se debió y se debe a la creencia de que aceptarlas implica negar la existencia de Dios. Sin embargo, la ciencia y la religión se ocupan de esferas diferentes de la actividad humana. La ciencia se ocupa de conocer y explicar las causas materiales que operan en el mundo mientras que la religión se ocupa de los fines, los significados últimos y los valores morales; como dice S. J. Gould: “la ciencia estudia los cielos y la religión cómo ir al cielo”. Nuestro conocimiento sobre la evolución de las especies es incompatible con una lectura literal de la Biblia y otros textos religiosos. Sin embargo, la ciencia no puede rechazar o comprobar la existencia del alma o de Dios por la sencilla razón de que son asuntos que están fuera de su dominio. Muchos biólogos que entienden los límites de la ciencia y de la religión no ven un conflicto entre la evolución y la religión. Darwin cambió nuestras concepciones sobre el origen e historia de la vida, así como nuestro origen y lugar en el planeta. El conocimiento de cómo evolucionan las especies nos puede transformar en muchos sentidos. Nos muestra nuestro lugar en la naturaleza, las conexiones que tenemos con cada



ser vivo y explica nuestro origen. Algunas personas encuentran esto como aterrador y otras lo vemos como fascinante. Darwin describió la belleza de la evolución en el párrafo final *de El origen de las especies*:

“Hay grandiosidad en esta concepción de que la vida, con sus diferentes fuerzas, habiendo surgido originalmente de una o pocas formas, mientras este planeta ha girado de acuerdo con las leyes de la gravedad, de un comienzo tan sencillo ha evolucionado en tantas formas tan hermosas y maravillosas, y que siguen evolucionando”. Esta visión de los seres vivos constituye el gran legado de Darwin.



### ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Y entonces, ¿cuál es la relación entre la evolución y la selección natural?  
Escribe tus reflexiones.



### ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

El desafío del texto consiste en leer el texto en inglés y entender por qué se dice que las islas Galápagos son un laboratorio viviente.



## CARACTERÍSTICAS, APORTES Y RAMAS DE LA CIENCIA<sup>5</sup>

### DARWIN'S FINCHES

When Charles Darwin stepped ashore on the Galapagos Islands in September 1835, it was the start of five weeks that would change the world of science, although he did not know it at the time. Among other finds, he observed and collected the variety of small birds that inhabited the islands, but he did not realize their significance, and failed to keep good records of his specimens and where they were collected. It was not until he was back in London, puzzling over the birds, that the realization that they were all different, but closely related, species of finch led him toward formulating the principle of natural selection.

Indeed, the Galapagos have been called a living laboratory where speciation can be seen at work. A few million years ago, one species of finch migrated to the rocky Galapagos from the mainland of Central or South America. From this one migrant species would come many —at least 13 species of finch evolving from the single ancestor.

This process in which one species gives rise to multiple species that exploit different niches is called adaptive radiation. The ecological niches exert the selection pressures that push the populations in various directions. On various islands, finch species have become adapted for different diets: seeds, insects, flowers, the blood of seabirds, and leaves.

The ancestral finch was a ground-dwelling, seed-eating finch. After the burst of speciation in the Galapagos, a total of 14 species would exist: three species of ground-dwelling seed-eaters; three others living on cactuses and eating seeds; one living in trees and eating seeds; and 7 species of tree-dwelling insect-eaters.

<sup>5</sup> "Adaptive Radiation: Darwin's Finches", *PBS*, junio 2001, [http://www.pbs.org/wgbh/evolution/library/01/6/1\\_016\\_02.html](http://www.pbs.org/wgbh/evolution/library/01/6/1_016_02.html) (Fecha de consulta: 22 de febrero de 2016).





## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Si así lo decides puedes:

- Elaborar un mapa conceptual y un cuadro sinóptico sobre la Evolución.
- Escribir un ensayo de dos cuartillas sobre la evolución, donde también generes explicaciones sobre la extinción de algunos seres vivos.
- Elabora un tríptico donde propongas acciones para el cuidado y preservación de los seres vivos. Gestiona junto con tus compañeros, apoyo con las autoridades comunitarias para la aplicación de dichas acciones. Este puede ser un buen proyecto de desarrollo comunitario (Diseña el Cambio).

Hasta este momento, casi concluyes el estudio del tema Seres vivos, es necesario que registres lo que has realizado, cómo te ha apoyado tu tutor, cómo enfrentaste los desafíos y qué es lo que has aprendido.



## REVISA TU AVANCE

Retoma lo que has registrado en tu cuaderno, así como tus evidencias de aprendizaje, y concluye el estudio de este tema mediante un ejercicio donde compares lo que has aprendido con los propósitos de esta unidad. Posteriormente, revisa el siguiente trayecto de aprendizajes y señala lo que has aprendido y lo que te falta aprender.



# NOSOTROS LOS SERES VIVOS. CARACTERÍSTICAS, CLASIFICACIÓN Y CAMBIOS.



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo

INICIAL	BÁSICO			INTERMEDIO				AVANZADO		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Desarrollas tus propias teorías del mundo, realizas experimentos, te cuestionas, cuestionas a otros y consideras a grupos de acuerdo a características afines.	Distingues a los seres vivos de los no vivos; los cuales describes y clasificas de acuerdo a sus características y propones acciones para saber más sobre ellos.	Identificas cambios de las plantas y animales (nacen, crecen, se reproducen y mueren).	Describes cambios físicos de tu persona y los relacionas con el proceso de desarrollo de los seres humanos.	Reconoces las distintas formas de respiración y nutrición de los seres vivos.	Comprendes que los hongos y las bacterias también son seres vivos y explicas su importancia en la relación con otros seres vivos y el ambiente.	Explicas las diversas formas de reproducirse de los seres vivos.	Expresas cómo se han dado los cambios de los seres vivos a través del tiempo (historia) y propones acciones para cuidarlos y preservarlos.	Analizas teorías que explican la evolución de los seres vivos y tomas una postura ante ellas.	Te reconoces como un ser vivo, al comparar tus funciones vitales con las de otros seres vivos.	Aplicas y promueves acciones para favorecer el cuidado y preservación de los seres vivos.

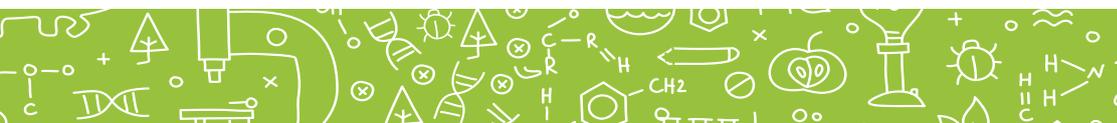
Ilustración: Ivanova Martínez Murillo



## PARA SEGUIR APRENDIENDO

### Bibliografía consultada

- Por el autor del artículo *El legado de Darwin*:
- Coyne, J.A. *Why evolution is true*. New York: Viking Penguin Group, 2009.
- Freeman, S. y Herron, J.C. *Análisis evolutivo*. Madrid: Prentice Hall, 2005.
- Futuyma, Douglas J. *Evolution*. Massachusetts: Sinauer Associates Inc., Publisher, 2013.
- Gould, Stephen Jay. *Ciencia versus religión: un falso conflicto*. Barcelona: Drakontos bolsillo, 1985.
- Lewins, R. y Lewontin, R. *The dialectical biologist*. New Ed: Harvard University Press, 1987.



Lewontin, Richard. 2001. *El sueño del genoma humano y otras ilusiones*. Barcelona: Paidós Ibérica, 288.

Sánchez Mora, María del Carmen y Ruiz Gutiérrez, Rosaura. "La evolución. Antes y después de Darwin". *¿Cómo ves?* número 6. México: Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial UNAM, 2015.

#### Bibliografía sugerida:

Revista *Ciencias UNAM* de la facultad de Ciencias. <http://www.revistacienciasunam.com/es/34-revistas/indices-revistas-ciencias/144-numero-especial-2-1988.html>

#### Libros de texto de la SEP:

Amaro, L., González, L., Palacios, O. "Relaciones con la naturaleza". En *Exploración de la naturaleza y la sociedad. Libro de Texto de Segundo grado. Bloque II*. Ciudad de México: SEP, 2012.

Amaro, L., González, L., Palacios, O. "Otros seres vivos: los hongos y las bacterias". En *Ciencias Naturales. Libro de Texto de Cuarto grado. Bloque II*. Ciudad de México: SEP, 2012.

Amaro, L., González, L., Palacios, O. "La diversidad de los seres vivos y sus interacciones". En *Ciencias Naturales. Libro de Texto de Quinto grado. Bloque II*. Ciudad de México: SEP, 2012.

Cervera, N. Huesca, G. Martínez, L. Portilla, A. Solís, A. Rodríguez, J. & Luna, L. "Cambios en los seres vivos y procesos de extinción". En *Libro de texto de Sexto Grado. Bloque II*. Ciudad de México: SEP, 2012.

#### Libros del Conafe:

González A. Candela. Ejercicios: 9. Crecimiento y desarrollo; 12. Seres vivos y cosas sin vida; 14. Los seres vivos dependen del medio ambiente; 16. Los animales se adaptan y 17. El paisaje de la Tierra cambia. En *Ciencias Naturales. Cuaderno de Trabajo. Nivel III*. Ciudad de México: Conafe, 2011.





Ilustración: © Olga1818 / Shutterstock.com

**HIGIENE, DESARROLLO,  
SALUD SEXUAL Y  
REPRODUCTIVA.**

**PORQUE ME QUIERO,  
¿ME CUIDO?**

## PARA INICIAR

Inicia tu registro de proceso de aprendizaje reflexionando y describiendo por qué te interesa estudiar el tema y qué es lo que te gustaría aprender.



## PRESENTACIÓN DEL TEMA

En esta unidad abordaremos el tema de higiene, desarrollo humano y salud sexual y reproductiva tomando en cuenta: las partes que componen y cómo es el funcionamiento de nuestros aparatos sexuales, la forma en la que interactúan estos con los procesos hormonales que vivimos los seres humanos, y cómo entender que, a partir de la pubertad, nuestro cuerpo experimenta cambios profundos. De igual manera, los cuidados en la higiene, que desde la infancia debemos procurar, pues ello, nos permitirá lograr mantener nuestro cuerpo libre de infecciones y enfermedades. Esta responsabilidad sobre el cuidado de nuestro cuerpo puede generar en todas las etapas de nuestra vida pero, primordialmente a partir de la pubertad y la adolescencia, tomar decisiones de manera libre y responsable y gozar, en consecuencia de una salud integral como parte del derecho a la salud y a la información.

Los temas que conocerás en la unidad son los siguientes:

### SALUD E HIGIENE

Desarrollo humano: infancia, adolescencia, edad adulta.

Órganos sexuales internos y externos.

Caracteres sexuales primarios y secundarios y su relación con la reproducción.

Aparatos sexuales y sistema glandular.

Higiene sexual.

Prevención de infecciones y enfermedades de transmisión sexual.

Sexualidad.

Derechos sexuales y reproducción.

Toma de decisión es libre y responsable.



## PROPÓSITO GENERAL

Analizaremos la interrelación de los componentes de la sexualidad y el cuidado de la higiene y la salud sexual para evitar infecciones y/o enfermedades de transmisión sexual o embarazos adolescentes, además favoreceremos el ejercicio responsable e informado de los derechos sexuales y reproductivos como parte de los derechos humanos.

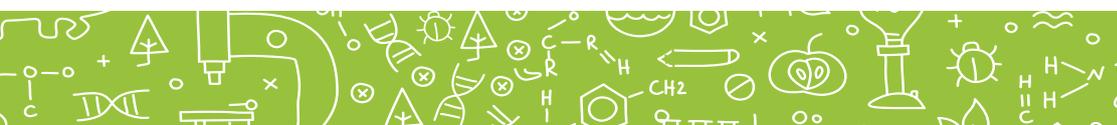
## PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Describiremos las características sexuales incluyendo la forma en la que deben asearse, además de identificar la igualdad de oportunidades en niñas y niños.
- Identificaremos las características de los órganos sexuales primarios y secundarios y su relación con la reproducción, los cuidados en la higiene que deben mantenerse desde la pubertad y la toma de decisiones de manera libre y responsable.
- Analizaremos las partes de nuestro cuerpo y asumiremos actitudes sobre el cuidado de la higiene y la salud sexual, de los aparatos sexuales y su relación con el ejercicio de los derechos humanos como el derecho a la salud y el bienestar y los derechos sexuales y reproductivos así como el derecho a la información con la finalidad de fomentar una vida plena y saludable.



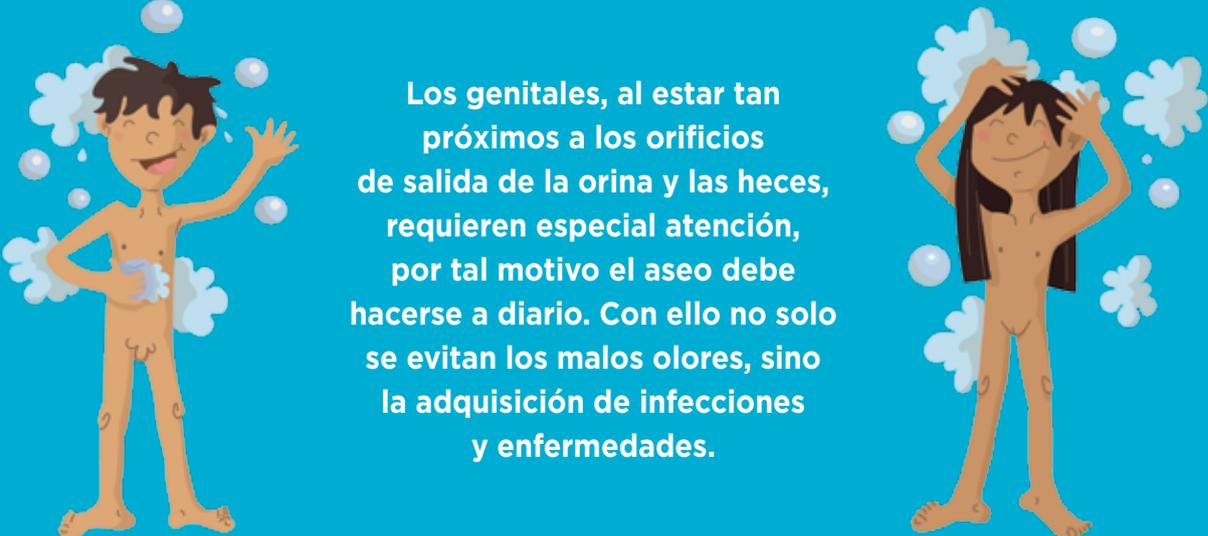
## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

Mantener una correcta higiene sexual y evitar algún tipo de infección en las diferentes etapas de nuestra vida, debe iniciarse desde el conocimiento e identificación de aquellos factores que pueden poner en riesgo la salud y asumir, en consecuencia, estilos de vida saludables relacionados con la sexualidad. Conocer sobre la manera de cuidar y protegernos de infecciones de transmisión sexual o las consecuencias de un embarazo adolescente las cuales, pueden ser consideradas de alto riesgo para la joven madre y su bebé, una causa más, es la manera en la que se transforman los proyectos de vida individuales y de la pareja en donde, las mujeres adolescentes quizá deban abandonar la escuela para estar al cuidado de su hijo y en el caso



de los hombres, es probable que se incorporen a la vida económica dentro y fuera de su comunidad con empleos mal remunerados por su falta de preparación académica. Ambas situaciones pueden provocar condiciones de mayor pobreza en las nuevas familias. Por tanto, reflexionar a partir de la toma de decisiones informadas y en la medida de lo posible, retardar o postergar la edad para sostener relaciones sexuales, permite que en la adolescencia, mujeres y hombres se hagan responsables del autocuidado de su cuerpo además de poder obtener herramientas que permitan prevenir infecciones de transmisión sexual, y/o enfermedades como el cáncer cérvico uterino y el Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH)-SIDA.

Analiza el siguiente texto con su respectiva imagen.



**Los genitales, al estar tan próximos a los orificios de salida de la orina y las heces, requieren especial atención, por tal motivo el aseo debe hacerse a diario. Con ello no solo se evitan los malos olores, sino la adquisición de infecciones y enfermedades.**

Ilustración: Ivanova Martínez Murillo



## **ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE**

¿De qué manera realizas el cuidado y las medidas de higiene para prevenir infecciones sexuales en la etapa de la vida en la que actualmente te encuentras?, ¿será lo mismo hablar de infecciones que de enfermedades?





## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

El siguiente texto nos ayuda a reflexionar en torno a nuestro desarrollo sexual en las diferentes etapas de la vida. El desafío consiste en ubicar la etapa que nos corresponde y valorar lo que dice el documento en comparación con nuestra propia experiencia.

### ¿CÓMO ES NUESTRO DESARROLLO?

Desde que nacemos, o antes si quizá, se realiza un ultrasonido obstétrico, nuestra familia sabe si somos niñas o niños al identificar nuestras características sexuales, es decir, nos dicen que somos niñas si tenemos vulva y vagina o bien si tienen testículos y pene, se reconoce que son niños. A partir del nacimiento, entre otras cosas, el cuidado de nuestra higiene sexual se realiza de manera diferenciada para evitar que se contraigan infecciones en nuestros órganos sexuales externos. Corresponde a la persona que se encarga nuestro cuidado, procurar en el caso de las niñas, en el cambio del pañal y durante el baño diario, asear partiendo de la zona de la vagina hacia el ano, es decir; de adelante hacia atrás. En tanto a los niños, en la zona del glande —si no se está circuncidado—, se retire hacia atrás el prepucio y limpie con agua abundante para evitar que se acumulen secreciones que pudieran provocar posteriormente infecciones. En esta etapa de la vida, se desarrollan lazos de afecto con las personas más cercanas, en los bebés se generan sentimientos de protección y es importante el contacto corporal pues con ello, se proporciona seguridad y favorece el autoestima.

A partir de los dos años, niñas y niños<sup>6</sup> pueden identificarse como tales, reconocen emociones diferentes en su cuerpo como por ejemplo, el miedo o la sensación de abandono cuando no miran a su lado a quien los cuida. En esta etapa, existe una serie de cambios en el cuerpo, el desarrollo de los sentidos, la adquisición del habla, caminar, el control de esfínteres, etcétera. Es recomendable que se realicen con los niños ejercicios para la identificación y reconocimiento de las partes del cuerpo incluyendo los genitales y proporcionar reglas básicas para la convivencia con otros niños.

<sup>6</sup> Conafe. *Ciencias Naturales. Cuaderno de trabajo nivel III* (México: Conafe 2014), 53.

“Con el tiempo, los niños se vuelven más sociables. Cuando tienen cuatro o cinco años les gusta jugar y llevarse con otros niños. También les gusta jugar al papá y a la mamá. Son más independientes. Quieren que los respeten y entienden que los demás pueden pensar y sentir de forma distinta a ellos”.<sup>7</sup>

En esta etapa de la vida, se puede motivar la adquisición de hábitos de higiene diarios, como por ejemplo: lavarse la manos, los dientes y la forma en la que deben limpiarse los genitales después de ir al baño.

Entre los siete y los 10 años,<sup>8</sup> los niños y las niñas se vuelven más autónomos, son capaces de reconocer su identidad sexual, les gusta jugar y convivir con niños de su mismo sexo y realizan preguntas relacionadas con la sexualidad. Es importante, proporcionar información acorde a su edad. Se pueden promover la adquisición de hábitos de aseo a través del baño diario y el cuidado en la higiene sexual además del cambio de ropa diario. En esta etapa, además se construyen los valores y comportamientos que se relacionan con la construcción de roles y estereotipos, por lo que es posible fomentar el respeto a la diversidad, a las opiniones y expresión de los sentimientos, rompiendo entonces las formas tradicionales de convivencia.

Al llegar a la pubertad y la adolescencia,<sup>9</sup> hombres y mujeres adquieren la madurez sexual, es decir, se presenta el desarrollo endocrino y corporal, los cuerpos presentan crecimiento en talla y peso y se viven cambios importantes como por ejemplo: casi a todas las mujeres, el inicio de su período menstrual, crecimiento de los senos, aparece vello en el área del pubis y en las axilas y se ensanchan las caderas. Casi a todos los hombres, la voz, se hace más ronca, aumenta el tamaño de los testículos, sale vello alrededor del pene, en las axilas y les aparece barba y bigote, además, la primera emisión de esperma. Cabe aclarar que no todos los cuerpos son iguales ni se desarrollan de la misma forma. Esta etapa de la vida, se caracteriza porque da inicio a la capacidad física para la reproducción. Los adolescentes son más conscientes de sus sentimientos y de su erotismo pues se sienten atraídos por otras personas aunque en ocasiones les dé pena acercarse a los mismos.

---

<sup>7</sup> Conafe. *Ciencias Naturales*, 54.

<sup>8</sup> Conafe. *Ciencias Naturales*, 54.

<sup>9</sup> Conafe. *Ciencias Naturales*, 55.



“Las prácticas sexuales son un aspecto importante porque contribuyen a reafirmar la personalidad de los adolescentes. Es común que estas prácticas comiencen con la masturbación lo cual es normal y ayuda a conocer y ubicar las sensaciones de placer que son fundamentales para tener una vida sexual adulta sana, placentera, de respeto y amor por la pareja”.<sup>10</sup>

En esta etapa, los jóvenes pueden tomar decisiones responsables y conocer las consecuencias de iniciar su vida sexual:

“Sin embargo, existe un reto que se le presenta a las y los adolescentes: ¿qué hacer con las sensaciones que recorren su cuerpo cuando están ante la persona por la cual se sienten atraídos sexualmente?, ¿qué son esas sensaciones que recorren su cuerpo y cómo enfrentarlas?, ¿cómo explicar esas sensaciones placenteras que llegan de manera inesperada y son agradables, a pesar de lo que dicen los demás?, ¿por qué se siente atracción por algunas personas que, de manera especial, están en sus pensamientos, fantasías, ensoñaciones y que en algunos momentos, su olor, el sonido de su voz, el roce de su piel genera placer? Quizás te hayas hecho estas preguntas y la confusión te haya invadido.

Más que cuestionarte y sentirte culpable, lo central es qué hacer con lo que estas vivenciando. De ahí, la importancia de comprender que esos sentires placenteros son expresiones de tu sexualidad. Saber qué hacer con esas sensaciones, es parte de tu Responsabilidad”.<sup>11</sup>

En cuanto a los hábitos de higiene que se adquieren a lo largo de la vida, en esta etapa, los cuidados son mayores pues además de las infecciones que pueden contraerse por falta de aseo, las adolescentes deben procurar durante su menstruación, el cambio de toalla sanitaria varias veces al día para evitar humedad e irritación de la vulva.

Por otra parte, en caso de sostener relaciones sexuales, se debe fomentar el uso del condón para con ello, evitar infecciones de transmisión sexual. Por

<sup>10</sup> Ibid., 56.

<sup>11</sup> Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA), Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), *Manual para la formación docente en educación integral de la sexualidad humana* (Caracas, Venezuela, 2013), 55.



tanto, la toma de decisiones sobre nuestro cuerpo y nuestra vida sexual, debe hacerse de manera responsable e informada.

La etapa de la edad adulta, se caracteriza por ser la etapa en la que nuestro desarrollo ha alcanzado un punto óptimo para la expresión de la sexualidad y para la reproducción sin riesgos. Los adultos pueden ser responsables de su manutención y el cuidado de la familia que eligió y participar en la toma de decisiones de su comunidad para las mejoras al interior de la misma. Además debe asumir el cuidado de su salud sexual y la de su pareja. En esta etapa, además se deben tener medidas de prevención para evitar el desarrollo de cáncer de mama o cérvico uterino en las mujeres.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿El texto tiene relación con lo que experimentamos en nuestro propio desarrollo? ¿Hay algo que no contempla y que consideramos importante? Escribe tus apreciaciones.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

A continuación, encontrarás un texto en idioma inglés, “Teen pregnancy rates in Mexico: one in three pregnant women in Mexico are under 20, new study finds”, este texto retoma las consecuencias en la salud de las madres y sus hijos cuando suceden embarazos adolescentes en nuestro país en la actualidad.

El embarazo adolescente constituye hoy en día uno más de los desafíos de salud pública que enfrenta México y el presente texto refiere cifras que dan cuenta no solo de la magnitud del problema, sino de las implicaciones y riesgos que tiene tanto para la madre adolescente como para los hijos de estas. Desde una mirada de la salud pública, el reporte alude a la



importancia de combatir el embarazo adolescente y disminuir los riesgos relativos asociados a esta condición como los son: anemia, malaria VIH y otras infecciones de transmisión sexual, además de hemorragias posparto, y desórdenes mentales como depresión.

## TEEN PREGNANCY RATES IN MEXICO: ONE IN THREE PREGNANT WOMEN IN MEXICO ARE UNDER 20, NEW STUDY FINDS<sup>12</sup>

*Susmita Baral*

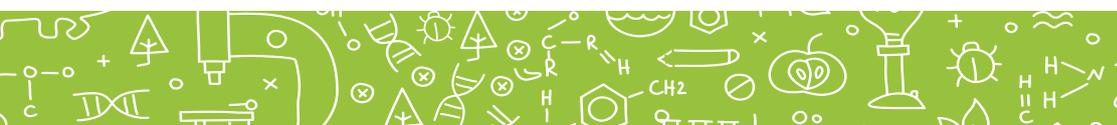
July 21, 2014.

Amidst drug wars and an immigration-migration crisis, Mexico faces another significant public health epidemic: teen pregnancies. In fact, according to the 2012 National Health and Nutrition Survey, 51.9 percent of sexually active females aged 12 to 19 have become pregnant in their teens or younger. But now a new report has found that one in three pregnant women in Mexico are under the age of 20.

The report —“Maternity childhood” Population Fund United Nations— also reveals that Mexico is the leading nation in teen pregnancies with the alarming rate of 64.2 teen pregnancies per thousand births. Generally speaking, teen pregnancies are associated with poorer living conditions and the girls receiving lower levels of education. According to the World Health Organization, the risk of maternal death is four times higher among adolescents younger than 16 years than women in their twenties in Latin America.

Fighting teen pregnancy is important, as there are many risks associated with both the mother and the newborn. Babies born to younger mothers are at higher risk and 60 percent more likely to die if their mother is under the age of 18. Other health conditions associated with teen pregnancies include: anemia, malaria, HIV and other sexually transmitted infections, postpartum hemorrhage and mental disorders, such as depression.

<sup>12</sup> Susmita Baral, “Teen pregnancy rates in Mexico: one in three pregnant women in Mexico are under 20, New Study Finds”, *Latin Times*, (21 July 2014), <http://www.latintimes.com/teen-pregnancy-rates-mexico-one-three-pregnant-women-mexico-are-under-20-new-study-finds-193864>. (Fecha de consulta: 12 de abril de 2016). Adaptación para fines educativos, Isabel García.



“There are biological factors, the body is not ready, it is a growing body,” explains Dr. Viviana Mangiaterra, from the WHO’s Department of Making Pregnancy Safer.”But social-economical aspects are extremely important as well as the lack of access to services. Children that are born from a teenager mother have 50% higher risk to die than newborns that are born from older mothers”.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Después de la lectura que realizaste en el idioma inglés, ¿qué cifras de embarazos adolescentes maneja la encuesta de la National Health and Nutrition? Según el reporte de la World Health Organization, ¿cuáles son los riesgos en la salud a causa de los embarazos adolescentes? Y tú, ¿qué opinas sobre el artículo de Susmita Baral?



## REVISA TU AVANCE

Ha llegado el momento de conocer si pudiste resolver el desafío que te planteamos al iniciar la unidad, la manera con la cual te fuiste enfrentando a las lecturas y compartir con tus compañeros de escuela, tu familia o amigos de la comunidad la manera en la que fuiste conociendo y adentrándote en el tema de la higiene, el desarrollo y la salud sexual y reproductiva. Utiliza la forma que consideres más adecuada para realizar una producción que muestre y ponga en prueba lo que has aprendido hasta este momento.

Por último, compara lo que aprendiste con el trayecto de aprendizajes que te presentamos a continuación.



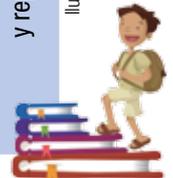
# HIGIENE, DESARROLLO Y SALUD SEXUAL Y REPRODUCTIVA



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo

INICIAL	BÁSICO			INTERMEDIO				AVANZADO		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Desarrollas tus propias teorías del mundo, realiza experimentos, te cuestionas y cuestionas a otros.	Señalas y nombras las partes de tu cuerpo y las medidas de higiene genital e identificas que niños y niñas tienen los mismos derechos.	Identificas que las diferencias físicas entre niñas y niños se relacionan con sus genitales y la manera en la que deben asearse, además muestras respeto y valoración por la diversidad y los relacionas con los derechos de los niños.	Relacionas los cambios físicos en los cuerpos de hombres y mujeres con las diferentes etapas de tu vida, puedes llevar a cabo la limpieza diaria de tu cuerpo y expresarte libremente respetando la opinión de los demás.	Reconoces órganos sexuales externos masculinos y femeninos y los cuidados en la higiene y la salud sexual que deben mantenerse durante la pubertad y la adolescencia y ejerces en condiciones de igualdad los derechos de las niñas y de los niños.	Analizas las funciones de los aparatos sexuales masculino y femenino en la pubertad y adolescencia, practicas medidas de higiene sexual y el ejercicio de toma de decisiones relacionadas con la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres.	Desarrollas hábitos de cuidado e higiene sexual para prevenir infecciones o enfermedades y participas en actividades que promuevan la igualdad de oportunidades y la toma de decisiones en tu comunidad.	Demuestras cómo la madurez sexual influye en la manifestación de sentimientos y emociones y analizas el derecho a la información sobre las implicaciones en tu proyecto de vida a causa de un embarazo adolescente.	Analizas la diferencia en la que los hombres y mujeres a partir de la construcción de género manifiestan afecto y erotismo, su relación con la reproductividad y las infecciones de transmisión sexual.	Argumentas sobre la importancia del ejercicio del derecho a la información sobre los derechos sexuales y reproductivos así como la diferencia entre infecciones y enfermedades de transmisión sexual.	Favoreces el ejercicio responsable e informado de tus derechos sexuales y reproductivos como parte de los derechos humanos y los pones en práctica.

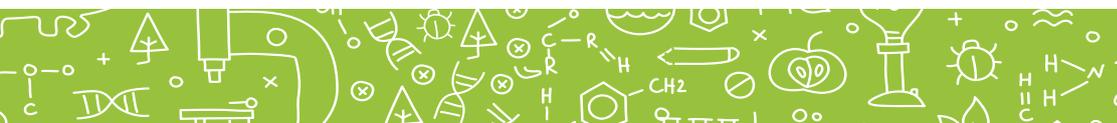
Ilustración: Ivanova Martínez Murillo



## PARA SEGUIR APRENDIENDO

### Bibliografía consultada:

- Conafe. *Ciencias naturales. Cuaderno de trabajo nivel III*. México, 2011.
- SEP. *Ciencias naturales Cuarto grado. Bloque I, tema 1*. México, 2014.
- SEP. *Ciencias naturales Quinto grado, Bloque I, tema 3*. México, 2014
- SEP. *Ciencias naturales Sexto grado, Bloque I, tema 2 y 3*. México, 2014.
- Conafe. *Unidades de aprendizaje independiente. 1er grado, Asignatura Ciencias con énfasis en Biología Bloque 4, UAI 1, UAI 4 y UAI 5*. México, 2015.



Conafe. *Unidades de aprendizaje independiente. 3er grado. Asignatura Formación Cívica y ética*. México, 2015.

### Recursos de apoyo sugeridos

Conafe. *El cuerpo y su ubicación. Serie Acordeón*. México: Conafe, 2012.

Conafe. *Hablemos de sexualidad*. En *Guía para Instructores Comunitarios y Promotoras de Educación Inicial*. Temas: 1.- ¿Qué es la sexualidad? Nociones básicas. ¿Cierto o falso? 2. Mitos y realidades de la sexualidad. 4. ¿Conoces las diferencias entre la sexualidad femenina y masculina? 5. ¿Qué son los anticonceptivos y cómo se usan? 6. ¿Cuáles son los problemas que enfrentan las y los adolescentes y jóvenes? 7. ¿Qué hacer ante los problemas más comunes, relacionados con la sexualidad? Anexo 4. *Higiene de los genitales femeninos y masculinos*. Glosario, México, 2012.

SEP. "Ciencias I énfasis en Biología". En *Libro para el maestro Vol II Telesecundaria. Primer grado. Secuencia 25 ¿Cómo ejerces tu sexualidad? Componentes o potencialidades de la sexualidad. Secuencia 26 ¿Se vive la sexualidad? Métodos anticonceptivos, prevención de ITS y embarazos. Pareja responsable. Secuencia 27 ¿Tal vez algún día serás mamá o papá...? Identificación de métodos anticonceptivos. Toma de decisiones sobre planeación familiar*. México, 2013.

Mexfam. *Manual para trabajar el laminógrafo de: Derechos Sexuales y Reproductivos de las y los adolescentes y jóvenes*. México: Fundación Mexicana para la Planeación Familiar A.C., Afluentes S.C., 2011. <http://www.afluentes.org/wp-content/uploads/Laminografo-DSR-Adolescentes.pdf>. (Fecha de consulta: 16 de mayo de 2016).

Conafe. Jacob, Esther y Reyes Haro, Juan. *Mi cuerpo*, Revista Colibrí, México: Conafe, 1979. <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/Colecciones/index.php?clave=cuerpo>

Asociación Mexicana para la salud sexual A.C. "Definiciones básicas", <http://www.amssac.org/biblioteca/definiciones-basicas/> (Fecha de consulta: 16 de mayo de 2016).

Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA), Universidad pedagógica experimental Libertador (UPEL). "Manual para la formación humana docente en educación integral de la sexualidad humana". Colombia, 2013. <http://venezuela.unfpa.org/documentos/Manual%20UPEL.pdf> (Fecha de consulta: 16 de mayo de 2016).

Unesco. *Orientaciones técnicas internacionales sobre educación en sexualidad*, Santiago de Chile, 2010. <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001832/183281s.pdf>. (Fecha de consulta: 16 de mayo de 2016).





Ilustración: © Olga1818 / Shutterstock.com

# ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN.

¿POR QUÉ COMES  
LO QUE COMES?

## PARA INICIAR

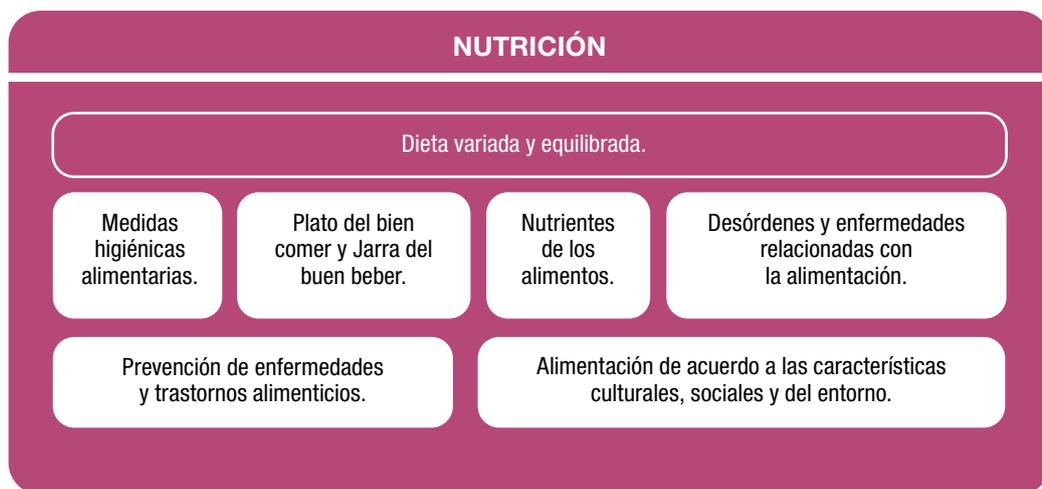
Inicia tu registro de proceso de aprendizaje reflexionando y describiendo por qué te interesa estudiar el tema y qué es lo que te gustaría aprender.



## PRESENTACIÓN DEL TEMA

Seguramente has notado que las personas tienen sus propias preferencias, rechazos y creencias respecto a los alimentos y bebidas. Esto depende, entre otras cosas, de su cultura, religión y el tipo de comunidad donde viven. No obstante, ¿nuestros hábitos alimenticios son benéficos para nuestra salud? Para que tu cuerpo pueda crecer, desarrollarse y funcionar adecuadamente, debes obtener de manera saludable los nutrientes y la energía al consumir plantas y animales. Es por ello que al estudiar el tema te darás cuenta de que para comprender la alimentación es necesario considerar lo biológico, lo cultural y lo social.

En esta unidad abordaremos el tema de la alimentación y nutrición tomando en cuenta lo siguiente:



## PROPÓSITO GENERAL

Reconoceremos nuestros hábitos alimenticios para decidir en qué debemos mejorarlos, considerando nuestras necesidades nutrimentales, cultura y acceso a los alimentos.



## PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Identificaremos los alimentos del entorno para proponer platos nutritivos y variados que ayudan a nuestra salud tomando en consideración medidas higiénicas para alimentarnos.
- Analizaremos los nutrientes que aportan a nuestro organismo cada uno de los grupos alimenticios del Plato del bien comer y el tipo de bebidas de la Jarra del buen beber para reflexionar sobre nuestra dieta personal, familiar y comunitaria.
- Reflexionaremos sobre las enfermedades relacionadas con la nutrición desde los factores biológicos, culturales y sociales, para conocer sus causas y consecuencias, y así poder prevenirlas.



### ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Constantemente introducimos alimentos y bebidas a nuestro cuerpo ante la necesidad de que nuestros sistemas funcionen y podamos realizar actividades diarias; sin embargo, algunas personas podrían considerarla una práctica que no requiere meditar. Te invitamos a reflexionar sobre los factores que influyen en nuestra alimentación.

Para comenzar, te sugerimos elaborar un texto libre donde plasmes tus ideas iniciales sobre la forma en que te alimentas, guíate de las siguientes preguntas: ¿Por qué comes lo que comes y bebes lo que bebes? ¿De qué manera lo que comes y bebes impacta en tu cuerpo? ¿Cómo te explicas las diferencias alimentarias que hay en la población?

El desafío central de la Unidad de Aprendizaje es que propongas mejoras en la alimentación familiar e individual argumentando: a) la relación que hay entre los tipos de alimentos y el buen funcionamiento del cuerpo humano; y b) la relación que hay entre el tipo de alimentación, el acceso a determinados alimentos y la influencia cultural y social.

A continuación encontrarás algunos recursos que te permiten lograr el desafío al acercarte al estudio de la relación que existe entre la salud, la alimentación y la cultura.



La cocina de Pepa (recurso empleado preferentemente para preescolar).

En la siguiente imagen se muestra La cocina de Pepa, observa:

- Lo que la gente come.
- Las costumbres y tradiciones alimentarias de la gente.
- Los hábitos de higiene que tienen.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Ahora compara qué sucede en tu casa y comunidad. Escribe lo que observas, guíate de las siguientes preguntas: Regularmente, ¿qué alimentos y bebidas consumes?, ¿por qué?, ¿qué significado le da la comunidad, tu familia, incluso tú mismo, al reunirse para comer y consumir cierto tipo de alimentos y bebidas?, ¿qué hábitos de higiene tiene la comunidad, tu familia y tú cuando preparan los alimentos o cuando van a comer?



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

En la siguiente imagen se muestra el Plato del bien comer y la Jarra del buen beber. Reflexiona sobre sus elementos y tómalo en cuenta para el análisis de tu propia dieta.



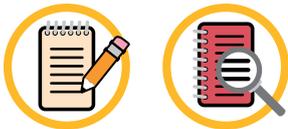
## EL PLATO DEL BIEN COMER Y LA JARRA DEL BUEN BEBER



Ilustración: © Michele Paccione / Shutterstock.com



Ilustración: Ivanova Martínez Muirilo



### ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Escribe lo que observas en tu entorno, guíate de las siguientes preguntas: ¿Qué alimentos de los grupos del plato y bebidas de la jarra se producen y consumen en tu comunidad o región?, ¿qué alimentos y bebidas no aparecen en el plato y la jarra, y también se consumen en tu comunidad, dónde los ubicas?, ¿cómo entiendes la proporción y combinación de los alimentos en el plato?, ¿qué nutrientes aportan los grupos alimenticios del plato y cuál es su función en el organismo?, ¿cómo entiendes la cantidad y niveles de las bebidas de la jarra del buen beber?

Toma en cuenta que tanto el Plato del bien comer como la Jarra del buen beber se utilizan como apoyo para orientar a la población sobre su alimentación y los nutrientes que le ofrece cada grupo de alimentos. La proporción del Plato y la cantidad de bebida puede variar según la edad, tipo de actividad, tipo de cuerpo, estado de salud, etcétera. Reflexiona y registra cómo serían las proporciones del Plato del bien comer y los niveles

de la Jarra del buen beber; por ejemplo, para una persona que hace mucho deporte, una mujer embarazada, un diabético, un anciano; así como sus necesidades nutrimentales.

Considerando lo anterior, elabora el Plato del Bien Comer y la Jarra del Bien Beber de tu familia (toma en cuenta el tipo de alimentos que consumen en una semana) y compáralo con la proporción del que aquí se presenta. Toma en cuenta lo siguiente:

- Aquellos alimentos que podrían ser equivalentes a lo que te presenta el esquema del Plato y la Jarra, y sus proporciones.
- Opciones viables para hacernos de otro tipo de alimentos y bebidas de acuerdo con las características del entorno.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

El siguiente artículo muestra la relación que hay entre la alimentación y la cultura en las sociedades humanas.

### ALIMENTACIÓN, CULTURA Y SOCIEDAD

Igor de Garine<sup>13</sup>

La satisfacción de las necesidades alimenticias es una condición indispensable de la supervivencia de los seres vivos. El hombre parece haber resuelto este problema de manera algo diferente a la que puede observarse en otros animales. El hecho de poder subsistir tanto a proximidad del polo como en las selvas ecuatoriales se debe a su fisiología generosa de omnívoro y a su carácter de animal social dotado de cultura, de la función simbólica y de la capacidad de poder recrear un microentorno que le resulte favorable. Sin embargo, es posible preguntarse si los esfuerzos que realiza para ajustarse a

<sup>13</sup> Igor de Garine, "Alimentación cultura y sociedad", *El correo de la UNESCO*, Año XL (Mayo 1987): 4-7, <http://unesdoc.unesco.org/images/0007/000731/073178so.pdf> (Fecha de consulta: 30 de octubre 2015).



las normas que le dicta su cultura y que son propias del campo de lo simbólico, están siempre orientadas en el sentido más favorable de su adaptación en el plano biológico, tanto a corto plazo como individuo cuanto a largo plazo como especie humana.

La alimentación constituye precisamente un campo donde subsiste una relativa discontinuidad entre los dos ámbitos. Sabemos que en el hombre existen mecanismos internos de regulación de la alimentación que tienden a mantener ciertos equilibrios en el organismo y que a menudo fallan. Para convencerse de esto basta observar las consecuencias patológicas de una alimentación sobreabundante en las sociedades industrializadas. Mientras que el tipo de vida tiende a reducir el gasto energético, se valoriza el consumo de proteínas animales, de alimentos grasos y azucarados y de productos excitantes o tóxicos cuyo valor nutritivo resulta por lo menos discutible.

¿Puede decirse que esta evolución es reciente, característica de nuestras sociedades urbanas situadas en un espacio completamente reconstruido, carentes de ritmos naturales y sin tiempo para adaptarse a presiones de un nuevo tipo? No es nada seguro. En el plano de la alimentación hay que desconfiar del providencialismo ecológico, como también de la afirmación de que las sociedades tradicionales “poseen naturalmente el régimen alimenticio que más les conviene fisiológicamente”. Como observara Margaret Mead, las sociedades humanas hacen una selección entre las posibilidades alimentarias que les ofrece el medio y que los recursos técnicos disponibles ponen a su alcance. La supervivencia de un grupo humano exige por supuesto que su régimen alimenticio satisfaga las necesidades nutritivas. No obstante, el nivel de satisfacción de estas necesidades, cuya definición sigue siendo controvertida, varía cualitativa y cuantitativamente de una sociedad a otra. También cambia en el interior de cada una según la categoría de edad, el sexo, el nivel económico y otros criterios.

A menudo, hay potencialidades alimenticias que se descuidan o que se utilizan para satisfacer otras exigencias. El ejemplo más frecuentemente evocado es el de la población hinduista de la India, a la que el respeto de la vida animal condena, por razones religiosas y filosóficas, a un vegetarianismo de amplitud variable. Las poblaciones de pastores que en principio disponen de leche y de carne en abundancia suelen consumir estas con moderación. El rebaño está



destinado a procurar otro tipo de satisfacciones diferentes de las alimenticias, por ejemplo la posibilidad de contraer matrimonio.

Son numerosas las poblaciones africanas ubicadas en zonas climáticas donde aún es posible el cultivo de cereales pero que prefieren, por resultar menos fatigoso, el de tubérculos y, especialmente, de mandioca, nutritivamente menos interesante. El hombre se alimenta como lo hace la sociedad a la que pertenece. Su cultura define la gama de lo que es comestible y las prohibiciones alimentarias que eventualmente lo discriminan respecto de otros grupos humanos. La diferencia más perceptible entre lo recomendado por la cultura y aquello que resulta nutritivamente indispensable se observa particularmente en el ámbito de la alimentación infantil posterior al destete, hasta el punto de que casi podría verse aquí un mecanismo interno de selección destinado a rebajar la presión demográfica en las sociedades tradicionales. Fuera del seno no hay salvación. Luego del destete, el niño recibe casi siempre aquello que se considera como la mejor alimentación posible: el pan cotidiano. Tanto mejor si con este obtiene la ración proteínica necesaria para asegurar su crecimiento y hacer frente a las infecciones. En la mayoría de los casos el niño es concebido como un hombre pequeño y recibe una ración adecuada a sus dimensiones pero no a sus necesidades específicas de proteínas.

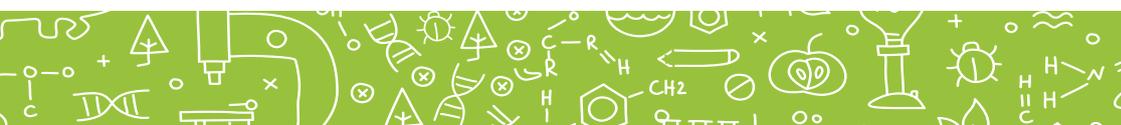
No hay duda alguna de que las poblaciones que sufren de desnutrición por razones diversas, entre ellas ciertas opciones culturales disfuncionales, pagan también un tributo en términos de mortalidad (sobre todo infantil), de desarrollo físico y de longevidad. No obstante, la influencia de la desnutrición es difícilmente separable de la de las grandes endemias. En las sociedades tradicionales existe una diferencia notable entre los recursos alimenticios virtuales, aquellos que son conocidos y los que son efectivamente utilizados. Muy a menudo, la subsistencia descansa en unos cuantos alimentos básicos de origen vegetal que aportan, incluso entre la mayoría de los cazadores y pescadores, lo esencial de las calorías de la dieta.

¿Cuáles son las razones de que los hombres opten por lo que Jelliffe llama “los superalimentos culturales”? Es necesario tener en cuenta los aspectos prácticos (y eventualmente nutricionales) y los aspectos simbólicos, entre



los cuales figuran la búsqueda de prestigio y el deseo de emular a un modelo admirado. Estos alimentos aparecen frecuentemente como el producto de la solicitud divina, el “pan cotidiano”. Los hábitos alimentarios, las preferencias y las repugnancias se originan en las características organolépticas de los platos en que esos alimentos se consumen. A partir de estas preparaciones se elaboran la gastronomía de los hombres y la cocina de los dioses, pues ofrendas y sacrificios constituyen un medio privilegiado para comunicar con el más allá. Pero no solamente con ayuda de alimentos vegetales. La carne irrumpe en la dieta por la celebración: su consumo tiene casi siempre un carácter festivo o ritual. La sangre aparece como un elemento esencial tanto en el sacrificio védico como en la misa o el acto de degollar un pollo ofrecido a los antepasados en un culto africano.

La preferencia por algunos alimentos y por determinados platos en los diferentes grupos humanos no supone en modo alguno que posean un valor nutritivo efectivo; de alguna manera este valor se da por añadidura. Lo que más a menudo se busca es un alimento que procure rápidamente una sensación de hartazgo. Tal ocurre, por ejemplo, con la espesa papilla de los Massas obtenida a partir de una harina no cernida en que subsiste una notable cantidad de elemento glucídico indigestible que justamente aporta ese sentimiento de saciedad pero dificulta la asimilación de otros componentes de la ración. El hombre no es un animal frugal. Según Stini, es uno de los mamíferos más aptos para almacenar los lípidos. El deseo de darse un atracón, la participación en un festín colectivo al que se invita tanto a los vivos como a los muertos y su digestión en común constituyen uno de los principales lubricantes de las relaciones sociales y un germen de comunión en la mayoría de las sociedades tradicionales. En el plano cualitativo, desde las primeras horas de su existencia el niño se halla en contacto con los sabores y con las texturas que caracterizan la alimentación de su grupo. Y aunque su sensibilidad gustativa es un elemento original, individual, la misma recibe desde su nacimiento el sello de su cultura. La reacción emocional del niño a los alimentos que esta le presenta como buenos para él es un factor de su integración social. No hay duda de que la plasticidad relativa de los hábitos alimentarios precoces es una característica con la cual hay que contar para el futuro de nuestra especie. Si las condiciones de supervivencia de una población lo exigen, o por motivos menos nobles, se pueden modificar profundamente



las costumbres alimentarias de los individuos que la componen, a condición de hacerlo desde el nacimiento.

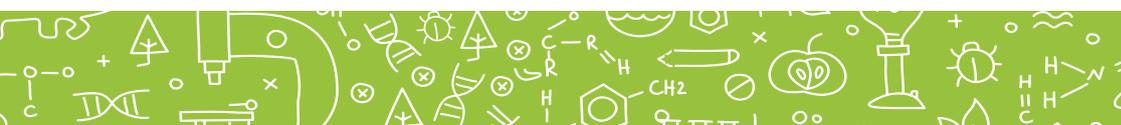
Sin que la relación entre alimentación y salud física esté claramente identificada, todas las sociedades conceden de cierta manera una eficacia mágico-médica a los alimentos. El principio general es que debe proporcionarse al cuerpo (y al espíritu) aquellos alimentos que resulten más adecuados desde el punto de vista material y, también, simbólico. En el mundo occidental tendemos a referirnos a la medicina galénica según la cual los alimentos ingeridos se transforman en humores, de cuyo equilibrio depende la salud de los individuos. Pero ¿qué decir de los complejos sistemas de correspondencia de la India y de China que en la elección de los alimentos consideran tanto los elementos fundamentales del Universo como los coyunturales, el lugar, la estación, la hora y las características singulares de cada individuo? “Dime lo que comes y te diré quién eres”, escribía Brillat-Savarin en 1826. El consumo de alimentos expresa el estatuto de los individuos según múltiples criterios: edad, sexo, nivel socioeconómico, etcétera, en el marco de una sociedad inserta en el espacio y en el tiempo y que se halla en contacto con otras sociedades globales. Ese consumo es un contrapunto de la mayoría de las manifestaciones sociales y traduce quizá inconscientemente, como sugiere Levi-Strauss, la estructura profunda de las sociedades.

Comiendo, el hombre exterioriza, ejerce de alguna manera su pertenencia social. Ello explica que la búsqueda de prestigio y de distinción sea, como escribe Pierre Bourdieu, un elemento permanente de la dinámica de las opciones alimenticias. Esta dinámica se ejerce entre los individuos y los grupos de una sociedad y entre las sociedades tradicionales, que hoy se enfrentan con la avasalladora influencia de la civilización industrial urbana. Los ingresos pecuniarios se han convertido sin duda en la principal variable que explica el consumo alimentario, pero la dinámica de la elección de alimentos está lejos de ser dominada. La mínima comprensión del proceso exige un conocimiento profundo de la problemática local en toda la complejidad de su historia particular. Un solo ejemplo será suficiente. En el norte de Camerún los massas, los tupuris y los bulbés viven en grupos compactos y disfrutan de casi las mismas condiciones ecológicas. Pueden practicar los mismos cultivos, pero hasta hace poco ciertos massas se privaban del



beneficio de los sorgos trasplantados en estación seca, que sin embargo conocen, basando su rechazo en un argumento religioso (la maldición de la Tierra Nutricia contra el eventual innovador), probablemente para defender su autenticidad cultural frente a las otras dos poblaciones. En la actualidad las creencias y los antagonismos tradicionales se han atenuado y los masses se consideran mejor integrados en la nación camerunesa. Han adoptado los sorgos trasplantados en estación seca y tienden a sustituir sus propias variedades de sorgo rojo por otras que producen harina blanca y por el arroz, que es el alimento de las capas sociales más favorecidas de la ciudad y el de los fulbés, el grupo que ha dominado históricamente la región. Esto demuestra que no hay que limitarse a considerar la influencia de la civilización industrial, sino que las culturas locales (que son independientes de aquélla) pueden también funcionar como modelo para las poblaciones vecinas. Es este un resorte que raramente se aprovecha en materia de desarrollo.

Aunque se está produciendo una homogeneización de los modelos alimenticios cotidianos debido a la mundialización de la economía alimentaria, los estilos alimenticios locales se mantienen vivaces y los productos tradicionales continúan elaborándose. Es seguramente posible que los países en desarrollo se liberen parcialmente de las importaciones de alimentos si deciden dedicar a las producciones autóctonas un esfuerzo de promoción semejante al realizado para los productos importados. Existen múltiples razones que explican la permanencia de un cierto apego a los alimentos locales, y una de ellas es de orden material: el ideal de las sociedades rurales sigue siendo la autosuficiencia alimenticia, ya que el dinero es algo demasiado escaso como para derrocharlo en alimentación. Las otras son simbólicas. Los individuos se sienten emocionalmente ligados a las costumbres alimentarias de su infancia, generalmente marcadas por la cultura tradicional. La perpetuación del estilo alimentario original en la vida cotidiana o en las dietas es una prueba de autenticidad y de cohesión social y una defensa contra las agresiones externas, inclusive en caso de emigración. Como observa Trémolières, los consumidores se dividen en dos categorías, los que ubican la Edad de Oro en el pasado y son adeptos de la cocina tradicional “tal como la preparaba la abuela”, y los que se sitúan en el futuro y valorizan los alimentos científicos.



Esta separación se observa también en los países en desarrollo. Por supuesto, el advenimiento de la civilización industrial urbana ha modificado considerablemente la relación del hombre con su alimentación. Esta se ha vuelto independiente del tiempo y del espacio. A condición de poseer los medios necesarios, es hoy posible en ciertas sociedades consumir cualquier cosa, en cualquier momento, lugar o cantidad. Las opciones alimentarias son ahora individuales y los gustos personales, menos reprimidos que antes por las limitaciones materiales de la obtención de alimentos, se afirman cada vez más. La ansiedad alimentaria ha cambiado de forma. El hambre estacional o la búsqueda brutal del hartazgo ha sido sustituida por una busca permanente y lícita del placer alimenticio que contribuye a la reducción de tensiones de origen diverso. La producción de víveres se ha monetarizado y los alimentos se han vuelto de alguna manera profanos. Lo que no significa que la alimentación haya perdido su valor simbólico y su carácter social. Quienes eligen los alimentos consumidos en las comidas son siempre las amas de casa y, actualmente, los dueños de restaurante o los responsables de cantinas. La selección que hacen se basa en muy variados criterios, cuya gama, debido a los progresos de la comunicación, sigue extendiéndose constantemente. La civilización urbana industrial es el receptáculo de numerosas subculturas.

Cada grupo social posee sus valores, su estilo de vida y un registro alimentario que contribuye a ilustrarlos. En función de criterios muy diversos, cada grupo realiza una selección entre los innumerables recursos que se le ofrecen, lo que limita las posibilidades de que se establezca, como a veces se imagina, un modelo alimentario uniforme que valga para todo el mundo.





## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Una vez realizada la lectura, escribe tus reflexiones, guíate con las siguientes preguntas:

¿Cómo es que la satisfacción de las necesidades nutritivas está determinada por la cultura de una sociedad específica? Tomando en cuenta la lectura, ¿qué consideraciones o modificaciones le harías al Plato del bien comer y a la Jarra del buen beber? ¿Qué relación hay entre el bien comer y beber, y la cultura? ¿Qué aporte tiene el Plato del bien comer y la Jarra del buen beber a nuestra alimentación?



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

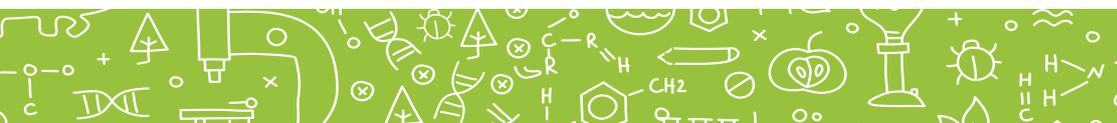
En el siguiente texto se describen los principales desordenes y enfermedades relacionadas con la alimentación y sus consecuencias.

### NUTRITION CHALLENGES

Malnutrition, in every form, presents significant threats to human health. Today the world faces a double burden of malnutrition that includes both undernutrition and overweight, especially in developing countries.

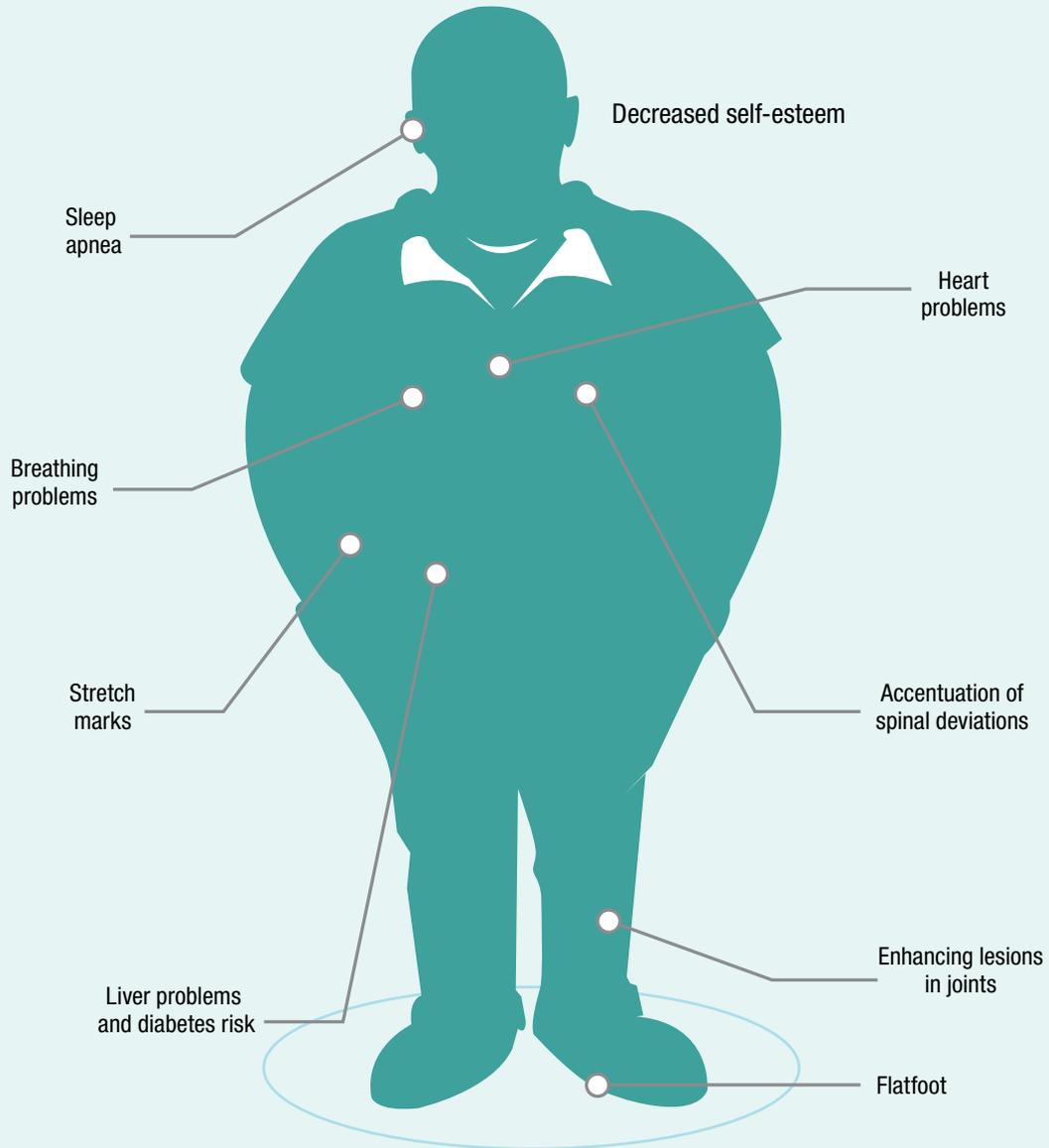
Hunger and inadequate nutrition contribute to early deaths of mothers, infants, and young children, and impaired physical and brain development in the young. At the same time, growing rates of overweight and obesity worldwide are linked to a rise in chronic diseases such as cancer, cardiovascular disease and diabetes - conditions that are life-threatening.<sup>14</sup>

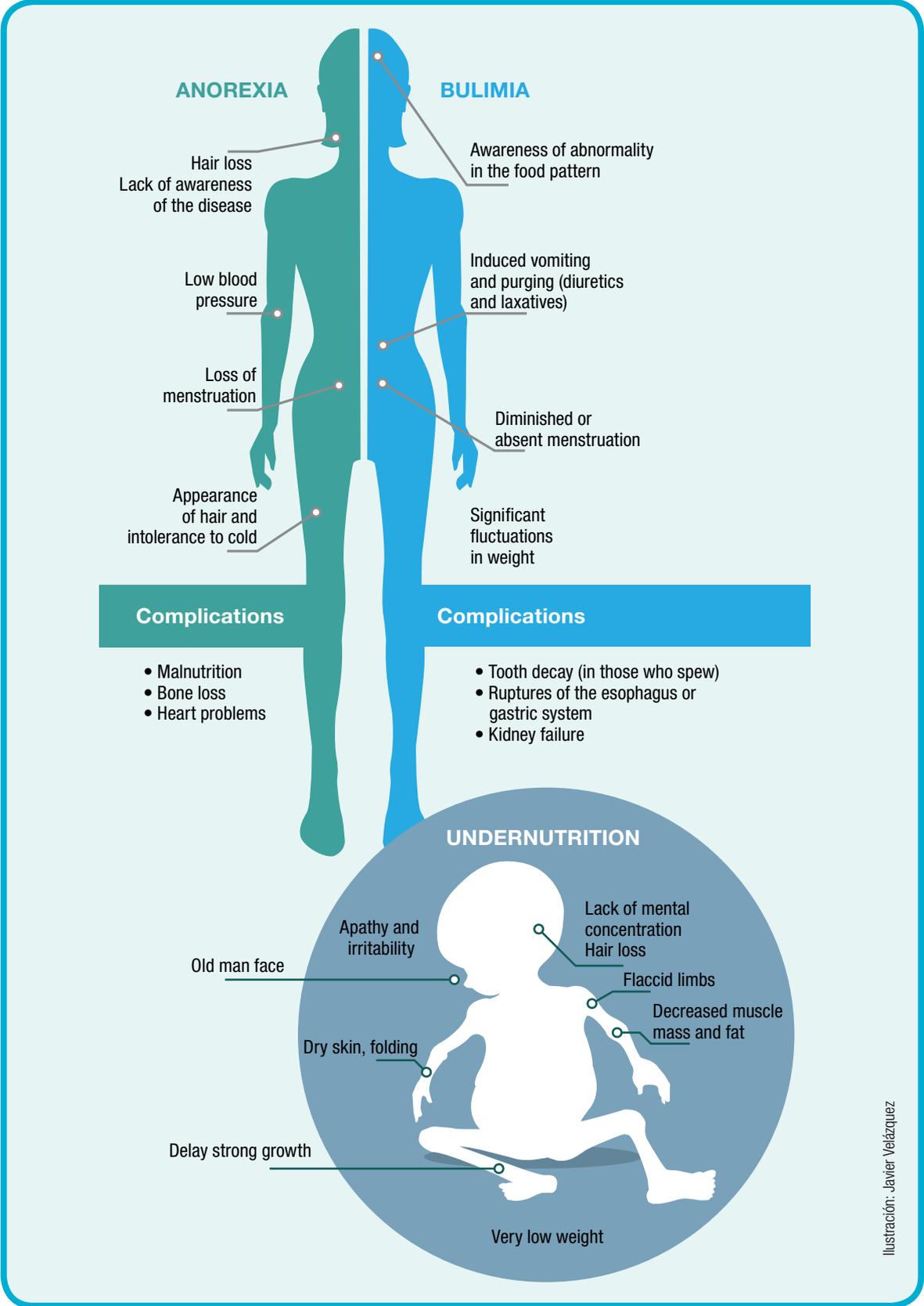
<sup>14</sup> World Health Organization. "Nutrition Challenges", <http://www.who.int/nutrition/challenges/en/> (Fecha de consulta: 22 de febrero de 2016).



Observes the consequences of some diseases and food related disorders:

## OVERWEIGHT AND OBESITY







## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Una vez realizada la lectura y la observación de los esquemas, escribe tus reflexiones, guíate con las siguientes preguntas: ¿Cómo es que se llegan a esas enfermedades y desórdenes alimenticios? ¿Cómo las entiendes desde la forma en que se manifiestan en el lugar donde vives? ¿Qué repercusiones sociales y a la salud tienen?



## REVISA TU AVANCE

Escribe cómo resolviste el estudio de los materiales. Recupera los productos parciales que hayan surgido en tu proceso de estudio y compáralos con las respuestas que planteaste al inicio de la Unidad de Aprendizaje. ¿Las ideas que tenías se han modificado?

Comparte lo aprendido. Imagina que el periódico de tu comunidad solicita que elabores, como experto, un artículo de opinión en el que escribas tu pensar sobre la relación entre el tipo de alimentación, el funcionamiento del cuerpo, el acceso a determinados alimentos, y la influencia cultural y social. Generalmente quien escribe un artículo de este tipo persuade o influye en la opinión de sus lectores, ¿en qué queremos que la gente reflexione sobre el tema? Elabora tus argumentos con un lenguaje amable. Si existe un periódico comunitario en la escuela o en tu comunidad, divúlgalo.

Tomando en cuenta tus productos y tu registro de aprendizaje, identifica lo aprendido y lo que hace falta por aprender. Compáralo con el siguiente trayecto de aprendizajes.



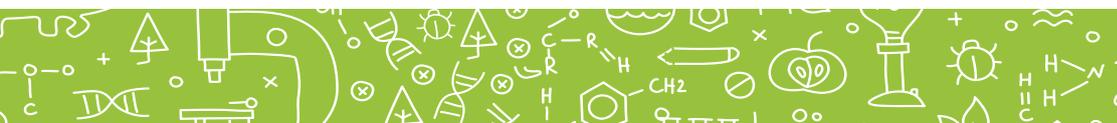
# ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN. ¿POR QUÉ COMES LO QUE COMES?



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo

INICIAL	BÁSICO			INTERMEDIO				AVANZADO		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Consideras los grupos, de acuerdo a características afines y distingues los alimentos que te gustan de los que no. Incorporas poco a poco distintos alimentos nutritivos.	Describes medidas de higiene que están a tu alcance en relación con los alimentos que consumes en casa y en la comunidad e identificas aquellos que forman parte de una alimentación sana.	Identificas los beneficios de una alimentación sana al consumir cierto tipo de alimentos y aplicas algunas técnicas de higiene en relación con su consumo.	Caracterizas los grupos y las proporciones del Plato del bien comer y los niveles de la Jarra del bien beber e identificas alimentos que pertenecen a ellos.	Comparas el tipo y las proporciones de los alimentos que consumes como parte de tus hábitos, tradiciones y costumbres comunitarias con los del Plato del bien comer y la Jarra del bien beber.	Analizas las costumbres alimentarias de tu comunidad considerando la dieta variada y la higiene, así como su relación con las enfermedades.	Argumentas la importancia del consumo de alimentos de los grupos representados en el Plato del bien comer y la Jarra del bien beber, considerando el acceso a determinados alimentos.	Explicas tus necesidades nutrimentales y las características de una dieta variada tomando en cuenta los alimentos que se consumen en la comunidad e identificas algunas enfermedades y trastornos relacionados con la alimentación.	Comprendes los nutrientes que aportan los alimentos y la importancia de una dieta variada al reconocer las causas y consecuencias de algunas enfermedades y trastornos alimenticios.	Explicas las funciones que tienen los nutrientes en el organismo y comprendes algunas medidas de prevención respecto a las enfermedades y trastornos alimenticios.	Integras lo cultural y lo biológico en materia de salud, para hablar sobre la alimentación y mantienes una postura crítica frente al Plato del bien comer y la Jarra del bien beber para decidir cómo puede mejorar tu dieta.

Ilustración: Ivanova Martínez Murillo



## PARA SEGUIR APRENDIENDO

### Bibliografía consultada:

- SEP. *La cocina de Pepa*, Mi álbum, Preescolar. Tercer grado. México: SEP, 2014.
- “El Plato del bien comer” (tomado y adaptado de) *Diario Oficial de la Secretaría de Salud*. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2005. Servicios básicos de salud. *Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación*, <http://educacion.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2014/06/NOM-043-2012.pdf> (Fecha de consulta: 16 de octubre de 2015).
- “La Jarra del buen beber” (tomado y adaptado de) Secretaría de Salud, *La adecuada hidratación del cuerpo ayuda a una buena salud*, <http://www.gob.mx/salud/articulos/la-adeuada-hidratacion-del-cuerpo-ayuda-a-una-buena-salud> (Fecha de consulta: 28 de enero de 2016).
- De Garine, Igor. “Alimentación cultura y sociedad”, *El correo* de la UNESCO, Año XL (mayo 1987): 4-7, <http://unesdoc.unesco.org/images/0007/000731/073178so.pdf> (Fecha de consulta: 30 de octubre de 2015).
- World Health Organization (WHO), “Nutrition Challenges”, <http://www.who.int/nutrition/challenges/en/> (Fecha de consulta: 22 de febrero de 2016).

### Bibliografía sugerida:

- Conafe. “Mi salud y nutrición”. En *Jugar es aprender. Compendio de actividades para el desarrollo de competencias de niños de 0 a 4 años*. México. (Sin año): 21, <http://www.conafe.gob.mx/educacioninicial/pdf/materiales-de-apoyo/jugar-aprender.pdf> (Fecha de consulta: 15 de febrero de 2016).
- Lerma, Maldonado R. & José Manuel Aguilar. “Nutrición, fuente de vida con calidad”, *Revista Universidad de Sonora*, núm. 22 (julio-septiembre 2008), <http://www.revistauniversidad.uson.mx/revistas/22-22articulo%201.pdf> (Fecha de consulta: 4 de noviembre de 2015).
- Ramírez Durán, Karen. “Obesidad y Sobrepeso”, *Trastornos alimenticios*. Servicios médicos. Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM. <http://www.acatlan.unam.mx/medicos/alimenticios/55/> (Fecha de consulta: 11 de enero del 2016).
- Guerrero, Verónica. “Relaciones peligrosas con la comida”, ¿cómo ves? *Revista de Divulgación de la Ciencia de la UNAM*, núm. 148, marzo 2011. <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/148/relaciones-peligrosas-con-la-comida> (Fecha de consulta: 12 de enero de 2016).





Ilustración: © Olga1818 / Shutterstock.com

# **CUIDO MI SALUD Y LA DE MI COMUNIDAD**

## PARA INICIAR

Inicia tu registro de proceso de aprendizaje reflexionando y describiendo por qué te interesa estudiar el tema y qué es lo que te gustaría aprender.

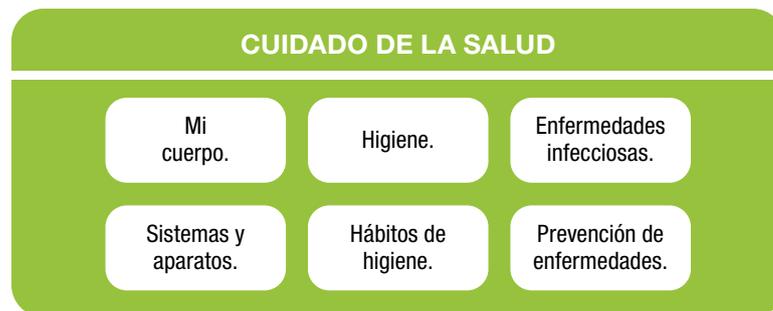


## PRESENTACIÓN DEL TEMA

¿Qué es la salud?, ¿porqué nos enfermamos?, ¿qué podemos hacer para evitar enfermarnos? Son preguntas que podrás responder durante el recorrido de esta unidad, cuya intención es guiarte para que a partir de analizar las causas, consecuencias y nivel de afectación a nuestro organismo por una enfermedad, reflexiones sobre la importancia que tiene mantenerlo saludable y aprendas a cuidarlo a través de medidas preventivas.

¿Alguna vez te has enfermado? ¿De qué? ¿Qué fue lo que te provocó esa enfermedad? ¿Qué parte de tu cuerpo te afectó? ¿Cómo te curaste?

En esta unidad abordaremos el tema del Cuidado de la salud tomando en cuenta lo siguiente:



## PROPÓSITO GENERAL

Comprenderemos las implicaciones que tiene una enfermedad en nuestro organismo, a partir del análisis de una infección común entendiendo cuáles son las causas que la originan, qué partes del cuerpo afecta y reflexionaremos sobre cuáles son las medidas preventivas para evitarla.

## PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Identificaremos qué es una enfermedad, qué partes de nuestro cuerpo afecta y reconoceremos las medidas básicas para prevenirla.



- Reconoceremos el funcionamiento de algunos sistemas o aparatos del cuerpo humano así como su constitución a partir del análisis de una enfermedad.
- Reflexionaremos sobre las enfermedades más comunes en nuestra familia y comunidad así como las medidas para prevenirlas con la finalidad de que realicemos acciones para el cuidado de nuestro cuerpo.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Identifiquemos las causas de algunas enfermedades así como el sistema o aparato que afecta con la finalidad de tomar medidas preventivas para el cuidado de la salud.

El siguiente texto nos permite analizar las causas, la afectación en el aparato o sistema de nuestro cuerpo a partir de la enfermedad llamada: influenza.

### [...] ¿QUÉ ES LA INFLUENZA?

La influenza es una enfermedad aguda de las vías respiratorias, es curable y controlable si se recibe atención médica oportuna y los cuidados necesarios en casa. Actualmente de los diferentes tipos de virus de la influenza, en México circulan tres virus estacionales: A(H1N1), A(H3N2) e influenza B.

### ¿Cómo se transmite la influenza?

De persona a persona (el virus entra al organismo por la boca, nariz y ojos), principalmente cuando las personas enfermas o portadoras de influenza expulsan gotitas de saliva al estornudar o toser frente a otra sin cubrirse la boca y la nariz; también al compartir utensilios o alimentos de una persona enferma; o al saludar de mano, beso o abrazo a una persona enferma de una infección respiratoria.

También se puede transmitir a través del contacto con superficies previamente contaminadas por gotitas de saliva de una persona enferma



de influenza, tales como las manos, mesas, teclados de computadora, *mouse*, artículos deportivos, manijas, barandales, teléfonos, pañuelos desechables y telas.

El virus de la influenza puede viajar a través de las gotitas de saliva que se expulsan al estornudar hasta 1.5 metros y sobrevive de 24 a 48 horas en diversas superficies como manijas, barandales, mesas, teclados, etcétera; manteniendo durante este período su capacidad de contagio.

### **¿Cuáles son los grupos de riesgo?**

Niños menores de cinco años y personas mayores de 60 años. Otros grupos de riesgo son: personas con enfermedades pulmonares y del corazón, obesidad, diabetes, VIH/SIDA o cáncer, así como personal de salud.

### **¿Qué síntomas indican que es necesario acudir de inmediato a la unidad de salud?**

Fiebre de 38°C o más, tos y dolor de cabeza, acompañados de uno o más de los siguientes signos o síntomas:

- Escurrimiento nasal.
- Enrojecimiento nasal.
- Congestión nasal.
- Dolor de articulaciones.
- Dolor muscular.
- Decaimiento (postración).
- Dolor al tragar.
- Dolor de pecho.
- Dolor de estómago.
- Diarrea.

Es importante señalar que el orden aquí presentado de los síntomas no necesariamente responde al orden en que aparecen al momento del contagio.

En menores de cinco años de edad, se considera como un signo cardinal la irritabilidad, en sustitución del dolor de cabeza.



En personas mayores de 65 años no necesariamente se presenta fiebre.

### **¿Qué debe hacer una persona que presente síntomas?**

Acudir a la unidad de salud para que el médico le realice un diagnóstico clínico, en caso de ser positivo, solo el médico deberá indicar la administración de medicamentos antivirales para el tratamiento de la influenza.

### **¿Cuáles son los signos de alarma?**

En adultos: dificultad para respirar, vómito o diarrea persistente, alteraciones del estado de conciencia, deterioro agudo de la función cardíaca y agravamiento de una enfermedad crónica.

En niños:

- Fiebre superior a 38° y dificultad para respirar.
- Aumento de la frecuencia respiratoria, niños entre 2 y 11 meses: más de 50 respiraciones por minuto. Niños entre 1 y 5 años: más de 40 respiraciones por minuto.
- Rechazo a los alimentos.
- Irritabilidad y/o convulsiones.
- Alteraciones del estado de conciencia.

Si un niño o adulto presenta alguno de estos signos, debe acudir de inmediato al hospital más cercano.

### **¿Cómo se puede prevenir el contagio de influenza?**

La prevención de la enfermedad requiere principalmente de la puesta en marcha de las medidas de higiene personal y del entorno y, en caso de presentar síntomas de infección respiratoria, la atención médica inmediata y el resguardo protector en el hogar.

De ahí la importancia de que todas las personas conviertan en hábito las medidas que comprenden sencillos procedimientos de higiene, tanto personales como del entorno; los cuales comúnmente se realizan en los diferentes lugares donde desarrollan sus actividades cotidianas.



Algunas de estas acciones son:

- 1. Lavarse las manos** frecuentemente **con agua y jabón** o utilizar gel con base de alcohol, al llegar de la calle, frecuentemente durante el día, después de tocar áreas de uso común, después de ir al baño y antes de comer.
- 2. Al toser o estornudar, cubrirse la nariz y boca con un pañuelo desechable o con el ángulo interno del brazo**, a esta técnica se le llama estornudo de etiqueta.
- 3. No escupir.** Si es necesario hacerlo, utilizar un pañuelo desechable, meterlo en una bolsa de plástico, anudarla y tirarla a la basura; después lavarse las manos.
- 4. No tocarse la cara con las manos sucias**, sobre todo la nariz, la boca y los ojos.
- 5. Limpiar y desinfectar superficies y objetos de uso común** en: casas, oficinas, sitios cerrados, transporte, centros de reunión, etcétera, ventilar y permitir la entrada de luz solar.
- 6. Quedarse en casa cuando se tienen padecimientos respiratorios** y acudir al médico si se presenta alguno de los síntomas (fiebre mayor a 38° C, dolor de cabeza, dolor de garganta, escurrimiento nasal, etcétera).

### ¿De qué virus protege la vacuna contra la influenza?

La vacuna de influenza se fabrica cada año, la vacuna disponible este año protege contra los virus A(H1N1), A(H3N2) e influenza B, que son los que circulan en este momento.

### ¿La vacuna de influenza es segura?

Sí, la vacuna contra la influenza es segura. La vacuna se desarrolló hace más de 60 años y se fabrica en laboratorios especializados que siguen las más estrictas prácticas de higiene y calidad, semejantes a los que se usan para otras vacunas.<sup>15</sup>



Ilustración: © Olga1818 / Shutterstock.com

<sup>15</sup> Secretaría de Salud. Dirección General de Promoción de la Salud, "Mensajero de la Salud, temporada de frío", Versión 1.3 -10 de febrero, 2014. (Fecha de consulta: 30 de mayo de 2016).





## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Escribamos lo que comprendimos del texto.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Las enfermedades respiratorias constituyen en la actualidad un problema de salud pública sobre todo en la ciudad de México y la zona conurbada, aunque también en las capitales más importantes del país. Por ello, conocer más sobre qué es, cómo se transmite y cómo se puede prevenir, resulta muy importante.

A continuación te presentamos un texto en inglés que te pedimos traduzcas y comentes.

### HOW IS H1N1 SPREAD AND HOW CAN YOU PREVENT IT?<sup>16</sup>

[...]

Flu viruses are spread mainly from person to person through coughing or sneezing by people with influenza.

Sometimes people may become infected by touching something such as a surface or object with flu viruses on it and then touching their mouth or nose.

“The foundation for the prevention of influenza —both seasonal and H1N1— is vaccination. Patients should receive both vaccines”, said William Schaffner, M.D., chair of Preventive Medicine.

Other strategies to prevent the spread of flu include:

<sup>16</sup> Kathy, Whitney, “How is H1N1 Spread and How Can You Prevent It?”, Vanderbilt University Medical Center. Vanderbilt University Medical Center’s Weekly Newspaper, 2 Oct. 2009. <http://www.mc.vanderbilt.edu:8080/reporter/index.html?ID=7597> (Fecha de consulta: 16 de marzo de 2016).



- Cover your nose and mouth with a tissue or your sleeve when you cough or sneeze.
- Clean your hands often with alcohol-based hand gel or soap and water.
- Avoid touching your eyes, nose or mouth.
- Try to avoid close contact with sick people.
- If you are sick with flu-like illness, stay home for at least 24 hours after your fever is gone.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿Qué es lo fundamental del texto en inglés?, ¿entonces cómo se previene la influenza?



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

El texto siguiente nos ayuda a comprender de qué está hecho el cuerpo humano, cómo se compone, y cómo se organizan sus partes para llevar a cabo determinadas funciones.

### SISTEMAS Y APARATOS DEL CUERPO HUMANO<sup>17</sup>

Un ser vivo, está formado biológicamente por células, tejidos, órganos y sistemas.

Un ser vivo, también llamado organismo, es un conjunto de células que forman una estructura muy organizada y compleja, en la que intervienen sistemas de comunicación molecular, que se relaciona con el ambiente con

<sup>17</sup> Biblioteca de investigaciones. "Sistemas y aparatos del cuerpo humano", "Órganos, sistemas y aparatos biológicos," "Sistemas y aparatos del cuerpo humano", <https://bibliotecadeinvestigaciones.wordpress.com/biologia/sistemas-y-aparatos-del-cuerpo-humano>, (Fecha de consulta: 16 de marzo de 2016).



un intercambio de materia y energía de una forma ordenada y que tiene la capacidad de desempeñar las funciones básicas de la vida que son la nutrición, el crecimiento, la relación y a ser posible la reproducción, de tal manera que los seres vivos actúan y funcionan por sí mismos sin perder su nivel estructural hasta su muerte.

Las células que componen cualquier organismo no se hayan dispersas al azar, sino que suelen encontrarse agrupadas en tejidos de células diferenciadas de la misma naturaleza y con un comportamiento fisiológico común, los cuales se distribuyen en órganos y estos a su vez en sistemas. Los sistemas orgánicos comparten cierta coherencia morfofuncional, tanto en sus órganos y tejidos, como en sus estructuras y origen embriológico. Será precisamente la unión organizada de todos estos sistemas (o conjuntos de sistemas, denominados aparatos) la que dé lugar al organismo completo.

### **Órganos, sistemas y aparatos biológicos**

Los órganos son estructuras corporales de tamaño y forma característicos, que están constituidos por masas celulares llamadas tejidos y que llevan a cabo funciones vitales específicas. Ejemplos: el estómago, el hígado, el cerebro, etcétera.

El conjunto de órganos que realizan una función común y vital reciben la denominación de sistemas orgánicos.

El conjunto de órganos que realizan una función común y representan un nivel de organización importante del cuerpo humano reciben la denominación de sistemas orgánicos. Sin embargo, existen diversas opiniones entre los autores acerca de este tema, que crean algunas confusiones, como las relacionadas con los conceptos de sistema y aparato, la cantidad de sistemas establecidos y los órganos que lo componen.

En las ciencias biológicas se utilizan las denominaciones de sistema y aparato para designar al conjunto de órganos que contribuyen a realizar una función general común, aunque existen diferencias en la acepción de estos dos términos.



Un sistema está compuesto por órganos homogéneos o semejantes por su estructura y origen, pues en su estructura predomina un mismo tipo de tejido originado de una determinada hoja germinativa (sistemas óseo, muscular y nervioso), mientras que un aparato está constituido por órganos heterogéneos o diferentes en estos dos aspectos (aparatos locomotor, digestivo, respiratorio, urinario, genital, endocrino y circulatorio).

Sin embargo, algunos autores consideran la semejanza de estructura basada en un plan estructural común, por lo que también incluyen como sistema otras agrupaciones de órganos (sistemas digestivo, respiratorio, urinario, genital y cardiovascular).

Otros autores estiman que todos los sistemas que concurren en la misma función forman un aparato (aparatos de la vida de relación, de nutrición y de generación). También se subdividen los sistemas en otros más limitados, por lo que aumenta su número. Además, hay diferentes criterios al precisar los componentes de determinados grupos de órganos (endocrino, hemopoyético y circulatorio).

Por las razones antes expuestas, los términos sistema y aparato se usan indistintamente, aunque la tendencia predominante es emplear la palabra sistema. Los órganos se agrupan en 11 sistemas o aparatos.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Escribamos lo que comprendemos. Biológicamente, ¿cómo y qué parte del cuerpo afecta la influenza?



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Observemos con atención la siguiente imagen.



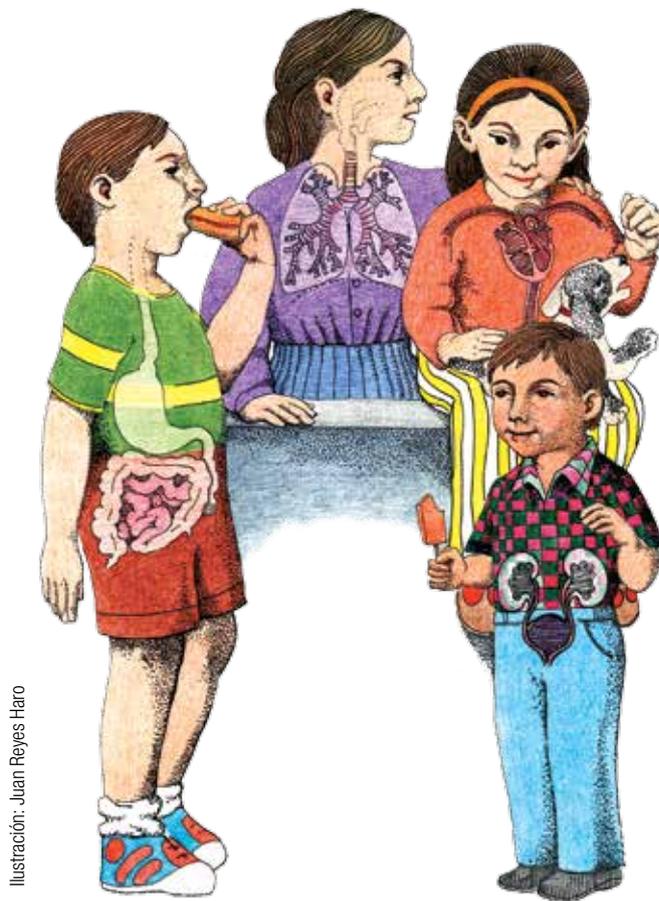


Ilustración: Juan Reyes Haro



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPENDISTE

¿Qué podemos decir respecto a lo que se muestra en la imagen anterior?  
¿Logras identificar qué pasa con lo que comemos o con lo que respiramos?  
¿Podemos mencionar algunos de los elementos que se presentan? ¿Cuáles de estos elementos tienen relación con la enfermedad que estamos estudiando en esta unidad?

Escribe tus impresiones.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

El siguiente texto tiene la finalidad de incrementar tu comprensión respecto a las enfermedades infecciosas, qué microorganismos las originan, cómo ingresan estos organismos en nuestro cuerpo, y la manera en que este se autoprotege y se fortalece con la vacunación.



## LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS, LOS GÉRMENES Y LA VACUNACIÓN

El cuerpo del ser humano puede dañarse de manera interna o externa, las lesiones que afectan a algunos aparatos y sistemas que regulan muchas funciones pueden ser visibles, pero también pueden dañarse por otras causas que no se perciben a simple vista, como las enfermedades y las infecciones.<sup>18</sup>

“Algunas enfermedades e infecciones, se contraen en el medio, afectan órganos y sistemas como el respiratorio y el digestivo. El cuerpo cuenta con un sistema que proporciona inmunidad al contrarrestar estas enfermedades e infecciones; para reforzar este sistema se aplican las vacunas, que evitan algunas infecciones o las vuelven menos agresivas”.<sup>19</sup>

“Las vacunas se preparan mediante procesos o técnicas de laboratorio con virus debilitados, inactivados o con partes de estos, que al ser introducidos en el cuerpo, inyectados o tomados, inducen que las células de defensa produzcan anticuerpos”.<sup>20</sup> Luis Pasteur estableció el principio de que todas las enfermedades infecciosas son causadas por microbios o gérmenes que pueden ser: bacterias, virus, hongos y protozoarios. Los gérmenes son diminutos seres vivos y se encuentran en todas partes, podemos adquirir una infección si tocamos, comemos, bebemos o respiramos algo que contenga gérmenes. Estos también pueden ser adquiridos por las mordidas de animales e insectos. Las vacunas y llevar a cabo medidas de higiene, ayudan a prevenir las enfermedades infecciosas y los contagios.

<sup>18</sup> Secretaría de Educación Pública, *Ciencias Naturales Sexto Grado 2015* (Toluca, Estado de México, Secretaría de Educación Pública, 2015), 22.

<sup>19</sup> SEP. *Ciencias Naturales*, 22.

<sup>20</sup> Secretaría de Educación Pública, *Ciencias Naturales Sexto Grado 2015* (Toluca, Estado de México, Secretaría de Educación Pública, 2015), 24.



### ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Con base en el estudio anterior reflexiona sobre las causas de las enfermedades, el aporte de la ciencia en el control, tratamiento y combate de las enfermedades y el papel que juega la higiene para su control o prevención, ¿qué son los anticuerpos?, ¿qué vacunas conoces?, ¿qué



sistema o aparato se refuerza con la vacunación?, ¿cómo se preparan las vacunas?

Y en tu comunidad, ¿cuál es la enfermedad más común? ¿Cómo se curan de esa enfermedad?

¿Te gustaría poder identificarla y estudiarla a fondo? ¿Con qué fin lo harías?

Para lograrlo te proponemos investigar con las personas de tu comunidad.

Es necesario que la información que recuperes de tu investigación la organices en una tabla que te permita ver las semejanzas y diferencias en las respuestas, posteriormente podrás elaborar un listado de enfermedades que te servirá para elegir una y promover medidas preventivas para evitarla, a través de medios como carteles, historietas o folletos.

¿Sabías que la ciencia avanza y cambia día con día? Es importante que sepas que en el campo de la ciencia y la medicina se avanza a pasos agigantados, el desarrollo tecnológico y de investigación se renueva a diario dando como resultado el descubrimiento de nuevas enfermedades pero también a nuevos tratamientos. Un ejemplo claro de esto es la pandemia de influenza AH1N1 el año 2009. Cuando surgió no se contaba con vacuna, actualmente ya se cuenta con una vacuna para prevenir esta enfermedad.



## REVISA TU AVANCE

Ya concluiste con la unidad, ¿sabes qué provocan las enfermedades?, ¿cuál es la relación de la salud con las medidas de higiene?, ¿cómo afectan las enfermedades a los sistemas y aparatos que tiene el cuerpo humano y por lo tanto al organismo completo?, ¿cuál es la importancia de la vacunación?

A partir de lo estudiado, ¿te surgen inquietudes? Es probable que más adelante retomes el estudio de esta unidad y revises esos temas que en esta ocasión no pudiste consultar. Recuerda que el conocimiento nunca termina.



Para finalizar es importante reflexionar sobre lo aprendido y compararlo con el trayecto de aprendizajes. Corrobora cuáles fueron los que lograste y cuáles te faltan por alcanzar.

## CUIDO MI SALUD Y LA DE MI COMUNIDAD



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo

INICIAL	BÁSICO			INTERMEDIO				AVANZADO		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Predices y explicas tus comportamientos y el de los demás, lo cual te permite entender tu vida y la de otros.	Conoces el funcionamiento de distintas partes de tu cuerpo y previenes enfermedades aplicando medidas.	Reconoces la importancia de prevenir enfermedades mediante prácticas de higiene personal y del entorno para cuidar tu cuerpo.	Identificas las enfermedades relacionadas a hábitos deficientes de higiene y fomentas la vacunación como medida preventiva de enfermedades.	Reconoces que los avances de la tecnología permiten identificar el sistema o aparato que afecta la enfermedad más común en tu familia y comunidad.	Explicas el funcionamiento de las vacunas en el cuerpo y relacionas las enfermedades con el aparato o sistema que daña.	Utilizas información científica para aplicar medidas de cuidado de la salud y para proteger los aparatos y sistemas de daños y enfermedades.	Explicas el funcionamiento de los aparatos y sistemas del cuerpo en su conjunto y relacionas las enfermedades infecciosas con el sistema inmunológico.	Conoces los microorganismos que causan las enfermedades infecciosas y argumentas cómo los avances de la ciencia y la tecnología han permitido prevenirlas.	Relacionas el buen funcionamiento del cuerpo humano con el cuidado de los sistemas y aparatos y describes la utilidad de los avances de la ciencia y la tecnología en la prevención y atención de enfermedades.	Argumentas la importancia del cuidado de los sistemas y aparatos del cuerpo humano para su buen funcionamiento y valoras los avances de la ciencia y la tecnología promoviendo algunas medidas de prevención.

Ilustración: Ivanova Martínez Murillo



## PARA SEGUIR APRENDIENDO

### Bibliografía consultada:

Secretaría de Salud. Dirección General de Promoción de la Salud, "Mensajero de la Salud, temporada de frío". Versión 1.3 - 10 de febrero, 2014.



Whitney, Kathy. "How Is H1N1 Spread and How Can You Prevent It?". Vanderbilt University Medical Center. Vanderbilt University Medical Center's Weekly Newspaper, 2 de octubre de 2009. <http://www.mc.vanderbilt.edu:8080/reporter/index.html?ID=7597> (Fecha de consulta: 16 de marzo de 2016).

GeoVulcano. "Sistemas y aparatos del cuerpo humano". "Órganos, sistemas y aparatos biológicos", "Sistemas y aparatos del cuerpo humano", <https://bibliotecadeinvestigaciones.wordpress.com/biologia/sistemas-y-aparatos-del-cuerpo-humano> (Fecha de consulta: 16 de marzo de 2016).

Secretaría de Educación Pública. *Ciencias Naturales Sexto Grado 2015*, Toluca: Secretaría de Educación Pública, 2015.

### Bibliografía sugerida:

Consejo Nacional de Fomento Educativo. "Riesgos y daños a la Salud". En Guía de Salud Comunitaria. 2011. México Distrito Federal, Consejo Nacional de Fomento Educativo 2011.

"Determinantes de la Salud". En Guía de Salud Comunitaria. 2011. México Distrito Federal, Consejo Nacional de Fomento Educativo 2011.

Biología, UAI 1. Respiración y Cuidado de la salud. En: Unidades de Aprendizaje Independiente, Bloque 3, Primer Grado 2014. México, Distrito Federal.: CONAFE, 2014, pp. 96-101.

Español UAI 1. La entrevista. En: Unidades de Aprendizaje Independiente, Bloque 4, Segundo Grado 2014. México, Distrito Federal.: CONAFE, 2014, pp. 12-17.

"Biología, UAI 1. Promoción de la salud y cultura de la prevención". En: Unidades de Aprendizaje Independiente, Bloque 5, Primer Grado 2014. México, Distrito Federal.: CONAFE, 2014, pp. 66-70.

"Biología, UAI 5. Los organismos y nuestra salud". En: Unidades de Aprendizaje Independiente, Bloque 5, Primer Grado 2014. México, Distrito Federal.: CONAFE, 2014, pp. 86-90.

Secretaría de Educación Pública. "Yo, el cuidado de mi cuerpo y mi vida diaria". Bloque I. En: Ciencias Naturales Primer Grado 2014, Toluca, Estado de México, Secretaría de Educación Pública, 2014. pp. 14-21

"¿Cómo mantener la salud?". Bloque I en Ciencias Naturales Tercer Grado 2015, México, Distrito Federal, Secretaría de Educación Pública, 2015. pp. 10-33

"¿Cómo mantener la salud?". Bloque I en Ciencias Naturales Cuarto Grado 2014, México, Distrito Federal, Secretaría de Educación Pública, 2014. pp. 10-35

"¿Cómo mantener la salud?". Bloque I en Ciencias Naturales Quinto Grado 2012, Chalco, Estado de México, Secretaría de Educación Pública, 2012. pp. 27-43

"¿Cómo mantener la salud?". Bloque I en Ciencias Naturales Quinto Grado 2015, Toluca, Estado de México, Secretaría de Educación Pública, 2015. pp. 10-29



Ilustración: © Olga1818 / Shutterstock.com



# RIESGOS Y CUIDADOS DEL LUGAR DONDE VIVO

## PARA INICIAR

Inicia tu registro de proceso de aprendizaje reflexionando y describiendo por qué te interesa estudiar el tema y qué es lo que te gustaría aprender.



## PRESENTACIÓN DEL TEMA

Desde hace muchos siglos varias culturas [...] han sobrevivido en el desierto, los egipcios y los árabes, al igual que varias tribus africanas. En México hay grupos indígenas que habitan en los desiertos desde hace mucho tiempo. En Sonora viven seris, pimas, mayos, pápagos y yaquis, mientras en Baja California los killiwas y los cochimíes.

Los seris aprendieron a respetar y a vivir en el desierto, pero el resto de los hombres siempre ha tratado de transformarlo, utilizando el terreno para el pastoreo y la agricultura. Los ganaderos, por ejemplo, aprovechan las plantas del desierto para alimentar a su ganado, sin tomar en cuenta que algunos animales, como las cabras, arrancan las plantas desde la raíz. De esta forma se impide que vuelvan a crecer.<sup>21</sup>

Como puedes apreciar, los seris son una cultura, que como otras, perciben al lugar en el que viven como un todo, donde se encuentran los seres vivos compartiendo un mismo espíritu. Entendiendo que el lugar en el que viven comprende no solo la comunidad, sino todo lo que nos rodea (de lo más próximo hasta lo intangible como son las estrellas, el Sol, el firmamento). El estudio de esta Unidad de Aprendizaje te llevará a reflexionar sobre tus prácticas de vida; cuál sería la relación que debemos tener con la naturaleza y el medio ambiente y por qué y cómo poder aprovechar la naturaleza sin dañarla. Un mensaje de un anciano llamado Jefe Seattle dice que todos somos parte de la naturaleza y por lo tanto le debemos respeto: “¿Qué sería del hombre sin los animales? Si todos fueran exterminados el hombre también moriría de una gran soledad espiritual; porque lo que les sucede a los animales también le sucederá al hombre. Todo va enlazado.

<sup>21</sup> Conafe, “El desierto”, *Serie Educación ambiental* (México: Conafe, 2002), 53-54, 63-64.



- Argumentaremos la importancia de cuidar al medio ambiente reconociendo el aprovechamiento de los recursos y su relación con la calidad de vida y el desarrollo sustentable en el mundo y en México para proponer acciones de participación.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

¿Quiénes forman parte del medio ambiente del lugar donde vivo? ¿Cómo es mi relación con el medio ambiente? ¿En qué cosas puedo incidir para cuidar y proteger el medio ambiente?

Para iniciar te invitamos a leer los textos: *Las limas, Carrizalillo, El Rebaje, Me dicen maíz, El pinole, Cortando aguacate, Yo iba al huerto*; que encontrarás al interior de esta unidad, preguntándote de qué tratan las lecturas y describiéndolas con tus propias palabras recuperando lo que te comunican. Para complementar el estudio busca imágenes o fotografías en periódicos, revistas y libros que te brinden información de armonía con el medio ambiente o los efectos de las acciones del hombre en él.

Observa la imagen que aparece al final de los textos de los niños y retoma tus saberes, experiencias y las preguntas de inicio para profundizar en tu estudio.

### LAS LIMAS<sup>23</sup>

Primero se siembra la semilla en una cubeta y en ocho días ya revienta. Dentro de un mes se escarba un agujero y se sala la lima de la cubeta y se siembra en un pozo, y cuando se termina de sembrar se le echa agua y abono vegetal.

Después de ocho meses ya empieza a dar limas pero a los 20 años da muchas limas.

<sup>23</sup>Conafe, "Campo y campesinos", en *Hacedores de las palabras* (México: Conafe, 2007), 43.



## CARRIZALILLO<sup>24</sup>

El lugar donde yo vivo se llama Carrizalillo. Este lugar es un bosque y también está un río. En el bosque hay bastantes animales. Se llaman conejo, armadillo, ardilla, tejón, mapache, tuza, venado, coyote, zorrillo y tlacuache.

Los nombres de los árboles se llaman así: carnizuelo, huizache, palo de guaje, cacho de toro, tatatián, cortalagua, palo de piedra, palo de tecolote, granadillo, macuil, mureño, palo de tamarindo, pataite, palo de coalote, palo de santo, palo de hígado, palo de camarón, palo de cuachalala, palo de lechoso, corazón bonito, palo de pochote y palo de ciruela.

También hay variedad de aves como chachalacas, gavilán, palomas, carpinteros, calandrias, pericos, chihuiros, tiques, tórtolas, urraca, pato montés y codorniz.

Por eso me gusta mi comunidad.

## EL REBAJE<sup>25</sup>

El lugar donde yo vivo se llama El Rebaje, ¿quién le puso ese nombre? Mi abuelito dice que los antepasados que vivieron aquí. Yo pienso que le pusieron ese nombre porque mi comunidad es un lugar bajo, alrededor hay muchos cerros. Los cerros están llenos de pinos, piedras, zacates, encinos, animales pequeños y grandes, pájaros que todas las mañanas cantan y hay muchas plantas silvestres; algunos son nuestros alimentos, pero también a la vuelta del cerro hay un aguaje muy grande. Cuando se secan los pozos que hay cerca de mi casa tenemos que ir por agua hasta el aguaje en unos animales porque está muy pesado.

Mi comunidad también tiene cuevas muy grandes y chiquitas, los animales duermen en ellas. Vivo muy a gusto en mi comunidad.

## ME DICEN MAÍZ<sup>26</sup>

Me dicen maíz, me siembran en la tierra de tres en tres, me quitan la hierba porque yo siempre estoy en la huerta, yo les doy la vida a todos, por eso se formaron pueblos. Les digo a todos cuando me siembran:

<sup>24</sup> Conafe, "Campo y campesinos", en *Hacedores de las palabras* (México: Conafe, 2007), 19.

<sup>25</sup> Conafe, "Las comunidades", en *Hacedores de las palabras* (México: Conafe, 2007), 25.

<sup>26</sup> Conafe, "Maíz", en *Hacedores de las palabras* (México: Conafe, 2007), 21.



“Cuidame, quiéreme, porque yo les doy la vida”.

## EL PINOLE<sup>27</sup>

Primero se desgrana poquito maíz, se pone una olla de barro en la lumbre con poquita arena y se le echa poquito maíz; se menea hasta que haya dorado el maíz, se seca y se echa en un *guare* y así otra vez se echa otro poquito de maíz a la olla. Así hasta que se termine el maíz.

Para el pinole cuando ya hiel esquite, se muele en un metate hasta que salga bien molido, se guarda en una olla y de ahí agarra uno para tomar.

## CORTANDO AGUACATE<sup>28</sup>

Tres niños estudiantes: Juan, Pedro y Eduardo andan juntos en la escuela donde se llevan bonito, nunca se regañan, nunca se pelean, se quieren como hermanos. Por eso un día dijeron que iban a cortar aguacate en la casa de Pedro y así lo hicieron.

Cuando llegaron a la casa de Pedro vieron que sí tenía aguacates. Juan dijo:

- Yo me voy a subir, y voy a cortar aguacates, porque yo me subo muy bien.
- Yo tengo miedo arriba.
- Muy bien —dijeron sus amigos.

Juan se subió y Eduardo iba arrancando los aguacates. De veras son grandes, pesa los aguacates que cortaba Juan, después dijo:

- Mejor lo muevo y ustedes van a recoger los que se caigan.

Juan agarró recio el aguacate y lo movió; los frutos cayeron. Cuando los recogían le cayó un aguacate a Eduardo: se cansó y se manchó todo, porque le cayó en la cabeza uno maduro.

<sup>27</sup> Conafe, “Maíz”, en *Hacedores de las palabras* (México: Conafe, 2007), 67.

<sup>28</sup> Conafe, “Así soy yo”, en *Hacedores de las palabras* (México: Conafe, 2007), 53.



Cuando nosotros recogíamos los aguacates llegó el papá de Pedro y se enojó porque hay que cortar el aguacate, no se mueve el árbol del aguacate pues también caen los tiernos. Les dijo que cuando vayan a cortar aguacate se debe cortar con la mano, que lleven un morral o costal donde los van a ir echando; si lo van a mover, no se van a madurar bien, donde se golpeen recio nomás se hacen pedazos y luego se van a pudrir.

Por eso debemos cortar con cuidado lo aguacates.

## YO IBA AL HUERTO<sup>29</sup>

Yo iba al huerto, encontré muchas peras en el árbol. También había un montón de manzanas. Yo les tiré varias piedras y se cayeron muchas. Salió el dueño de la huerta y su piedra me pegó.

— ¡Jesús, María y José!

Yo salí y cerré, yo mismo amarré la puerta y sembré ciruelas dulces y ya no digo nada.

Ilustración: Sergio Arau.



<sup>29</sup> Conafe, "Así soy yo", en *Hacedores de las palabras* (México: Conafe, 2007), 55.





## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Reflexiona e identifica qué relación guarda esta información con las actividades que realizas en tu vida cotidiana. Pregúntate si tiene relación con la situación ambiental actual y con los riesgos y cuidados que se requieren en el lugar donde vives. Cuáles son las causas de nuestras acciones en el medio natural, cómo y desde cuándo aprendemos la forma de convivir y relacionarnos con la naturaleza (la tierra, la lluvia, el aire, la flora y la fauna), y cómo identificar las prácticas que ponen en riesgo al medio ambiente y por lo tanto a todo ser vivo.

Para encontrar respuestas personales puedes hacer un recorrido de tus acciones durante un día y reflexionar sobre las consecuencias en la naturaleza. Guiarte con las siguientes preguntas: ¿Con qué recursos naturales cuento en mi comunidad, cómo los uso y por qué?, y ¿qué pasaría si dejáramos de contar con alguno de ellos?

Vuelve a leer los textos de los niños tantas veces como lo consideres necesario y detente en las palabras o frases para descubrir, construir o interpretar su significado de acuerdo con el contexto.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

Elabora un cuadro en el que describas cómo se encontraba tu medio natural cuando los adultos de tu comunidad (papás, mamás, tíos o abuelos) eran niños, cómo es en la actualidad y qué tengo que hacer para ayudarle al medio para resarcir o contener los daños de mi entorno. Los encabezados de los apartados de cada uno de los cuadros están en inglés, léelos y comprende la información que te indica y responde en español.

Te sugerimos buscar una descripción de un lugar o comunidad. Puedes buscar en libros de texto, revistas o periódicos. Puede ser una noticia que dé cuenta del impacto de la acción del hombre en el medio ambiente.



HOW DID THE PLACE WHERE I LIVE USED TO LOOK?	HOW IS IT NOW?	WHAT WOULD I LIKE IT TO LOOK LIKE?	WICH ACTIONS CAN I TAKE TO COMPENSATE FOR ALL THE DAMAGE? <sup>30</sup>



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿Qué aprendes del texto en inglés?



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Los textos de la serie Educación ambiental: *El águila real*, *La selva*, *El jaguar*, *El mar y la costa*, *Las tortugas de mar*, complementan y dan información sobre nuestro quehacer cotidiano en relación con la existencia y convivencia con la naturaleza y el medio ambiente valorando el conocimiento y las prácticas culturales para diversificar maneras de ser, hacer y ver el mundo.

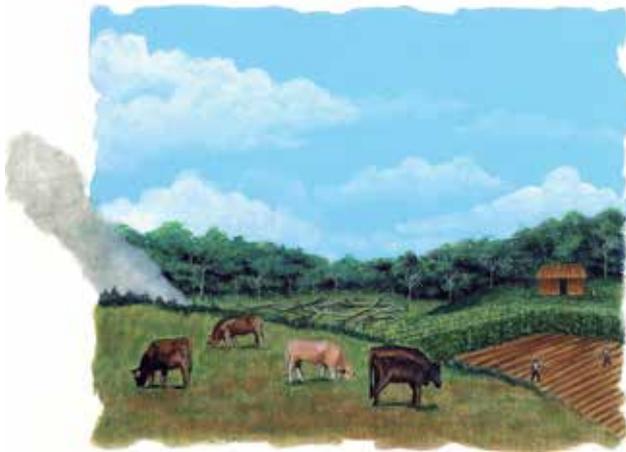


Ilustración: Rossana Bohórquez

<sup>30</sup> Texto expofeso para esta unidad, autor: María del Carmen Romero Ortiz y Sofía del Carmen Pérez Valencia, traducido por María Fernanda Rossell López.



## EL ÁGUILA REAL<sup>31</sup>

[...]

Algunas personas cazan águilas reales porque creen que estas atacan al ganado, pero en realidad no pueden levantar animales tan grandes como un borrego o una vaca. En cambio, cuando capturan liebres, ardillas u otros roedores evitan que estos se conviertan en una plaga para los cultivos.

## LA SELVA<sup>32</sup>

[...]

La selva baja ha sido menos afectada por las actividades del hombre que otros ecosistemas. Aún así, se ha encontrado la manera de explotarla. Un ejemplo es el cultivo de henequén en Yucatán, sembrado en terrenos donde anteriormente existía selva baja.

Hoy, esta planta casi no se cultiva, sin embargo, hace tiempo se obtenían de ella fibras para hacer cuerdas y costales.

En algunos lugares se desmonta el terreno de la selva baja, para cultivar allí maíz, frijol, garbanzo y ajonjolí, lo mismo que algunos árboles frutales de clima caliente.

También es frecuente que se deje pastar libremente a los ganados o la siembra de pastos para alimentarlos.

Un ejemplo más de la forma en que se explota la selva baja, es el uso de la madera en la fabricación de artesanías, muebles, casas o como combustible. Además, de la corteza de algunas especies de árboles se extraen unas sustancias llamadas taninos, empleadas para curtir pieles.

### La importancia de la selva

Las selvas tropicales del mundo brindan beneficios a todos los seres vivos, aunque vivan alejados de este ecosistema. Se dice que son los pulmones del planeta, pues limpian el aire que respiramos de un gas llamado bióxido de carbono, que producen los escapes de los automóviles, las fábricas, los incendios y hasta nosotros mismos al respirar.

<sup>31</sup> Conafe, "El águila real", en *Educación ambiental* (México: Conafe, 2002), 29-30.

<sup>32</sup> Conafe, "La selva", en *Educación ambiental* (México: Conafe, 2007), 46-49, 50-57.



Las selvas también son útiles porque evitan que las lluvias excesivas erosionen el terreno selvático y algunos cercanos, ya que el agua lo arrastra y se lleva la capa fértil. Además, como recordarás, en la selva tropical siempre hay agua, que se evapora continuamente. De esta forma se generan nubes y lluvia, lo cual es importante para el clima de todo el mundo.

Varias de las frutas que comemos, provienen de árboles selváticos, que ahora el hombre cultiva para enriquecer su alimentación. Algunas de ellas son el aguacate, la papaya, el mamey, el plátano, la piña y el zapote.

Durante varios años, la hevea, un árbol selvático, cobró gran importancia, pues al hacer un corte en su tronco, se obtenía una sustancia elástica llamada caucho, utilizada para fabricar artículos de tocador y llantas para automóvil. En la actualidad el caucho se sustituyó por el petróleo en la producción de estos artículos.

La misma técnica de extracción se usa para obtener la base de la goma de mascar o chicle de los árboles de zapote y chicozapote.

La madera de algunos árboles selváticos se usa para obtener papel y combustible, así como en la construcción de casas y diversos muebles.

Un caso especial es el de la caoba, el cedro y el ébano, cuya madera es muy apreciada por los constructores de muebles por ser dura, resistente y bonita. Debido a ello, se les dice maderas preciosas y su precio es elevado.

Un ejemplo más de la utilidad de ciertas plantas selváticas es la obtención de sustancias curativas, empleadas en la elaboración de medicinas. Algunos científicos investigan las propiedades de nuevas plantas, tratando de encontrar remedio a ciertas enfermedades hasta hoy incurables.

Otro recurso extraído de la selva es la planta camedora o xate, que se obtiene en el monte bajo y se vende para servir de adorno en arreglos florales y puestos de comida.

Pero... la selva tropical tiene problemas.



A pesar de los múltiples beneficios brindados por la selva tropical al hombre, muchas personas la perjudican agotando sus recursos. Así, en pocos años se perdió casi la mitad de los terrenos selváticos del mundo. Además, cada día se destruyen tantos como para temer que este ecosistema desaparezca en breve tiempo.

Entre las causas se encuentra la tala de árboles y la quema de vegetación para aprovechar el suelo en el cultivo de maíz, caña de azúcar, café o pastos para alimentar a los ganados. Además, el hombre tala los árboles buscando obtener maderas preciosas. Y lo hace mal, pues para facilitar su trabajo, los taladores cortan todos los árboles de una zona, luego identifica a los de precio más elevado y el resto lo vende para la fabricación de papel, en lugar de hacer una selección razonada antes de talar.

Esto ocasiona la pérdida de árboles que tardarán muchos años en volver a crecer, además de la desaparición de plantas que ni siquiera se han investigado aún.

## EL JAGUAR<sup>33</sup>

[...]

Hubo un tiempo en que el jaguar se hallaba en todo México. Vivía en las selvas como en las llanuras, en zacatales y en los bosques. Así lo cuentan las leyendas de los antiguos mexicanos.

Tiempo después, con la llegada de los españoles, su suerte cambió. El jaguar fue perseguido y tuvo que esconderse en lugares apartados y difíciles, donde la gente no llega. Es por eso que no sabemos mucho de sus costumbres.

“Cada cerro tiene su tigre”, dice el refrán. Y hay algo de cierto porque antes de que fuera tan perseguido por el hombre, el jaguar vivía en los montes cercanos a la costa de todo el país.

Aunque el jaguar es un animal ágil y fuerte, está a punto de desaparecer en nuestro país.

<sup>33</sup> Conafe, “El jaguar”, en *Educación ambiental* (México: Conafe, 2007), 10-11, 13, 46-47



La gente lo persigue sin motivo o lo caza para vender su piel por unos pocos pesos. Pero sobre todo, se están cortando los árboles de los bosques, quemando las selvas y destruyendo los manglares, que son las regiones en donde vive y es cazado el jaguar.

Hay que aprender a convivir con el jaguar y respetar las selvas y bosques donde habita, para que por mucho tiempo más pueda oírse su rugido y vérselo correr en selvas o cerros de nuestro país.

## **EL MAR Y LA COSTA<sup>34</sup>**

### **El mar y la costa necesitan cuidados**

El mar y la costa nos ofrecen muchas cosas útiles. Pero el mar y la costa, como cualquier otro medio ambiental, necesitan ser cuidados, para que sus recursos se usen de manera provechosa y por mucho tiempo.

Por eso, hay que tener presente que las plantas y animales que se obtienen del mar, al igual que los que viven en la tierra, podrían acabarse si no se aprovechan con cuidado.

Actualmente existen animales marinos que se encuentran en peligro de desaparecer, debido a que han sido pescados en grandes cantidades. Entre ellos están la ballena, las tortugas de mar, algunos caracoles, el abulón y el coral negro.

Así como en la tierra hay temporadas para sembrar y cultivar, en el mar hay épocas en las que se puede pescar una especie y otras en las que no se puede. Si se respetan las temporadas para cada tipo de pesca, se asegura que no se acaben las especies útiles.

Además, el mar se ensucia. La forma más conocida en que tal cosa sucede son los derrames de petróleo. Esto se debe a accidentes al sacarlo o transportarlo.

Cuando el petróleo se derrama, cubre las aguas del mar formando grandes manchas. Las plantas y animales que entran a esas manchas quedan cubiertos de petróleo. Eso les ocasiona la muerte.

---

<sup>34</sup> Conafe, "El mar y la costa", en *Educación ambiental* (México: Conafe, 2007), 64-69.



Otra de las formas en las que se ensucia el mar se debe a las aguas que desechan las ciudades con muchos habitantes. Estas aguas, que contienen una gran cantidad de desperdicios, llegan al mar a través de los ríos. Si son manchas y muy sucias, afectan a los seres que viven en él.

Los desechos de las fábricas también causan problemas en el mar. Al igual que los de las grandes ciudades, llegan en las aguas de los ríos.

Estos desechos muchas veces son sustancias venenosas que van acumulándose poco a poco en el cuerpo de los animales y plantas marinas. Al comerlos, el hombre y otros animales también se envenenan.

Como hemos visto, [...] el mar es un enorme depósito de agua que, junto con la costa, tiene muchos recursos. Por lo tanto, hay que tener mucho cuidado con ellos, evitando que se ensucien y utilizándolos con medida. Así se conservarán por mucho tiempo, sin alteraciones graves.

## **LAS TORTUGAS DE MAR<sup>35</sup>**

[...]

Si no se cuida a las tortugas, se acabarán. Nuestros abuelos ya lo sabían. Por eso se les oía decir. “quien no cría a tres tortugas no tiene derecho a comerse una”.

Muchas veces en algunos lugares falta la comida y no hay otra opción que comer tortugas o huevos de tortuga pero esa gente busca el modo de cuidar los nidos, es decir, cuida su comida.

Para que no se acaben las tortugas, en algunos lugares de México se protegen a las hembras, a los nidos y a las crías. Esto se hace al no permitir que la gente saque los huevos o ataque a las tortugas. Así, cada tortuga pondrá muchos huevos y nacerán más.

Aunque ya sabemos que muy pocas podrán escapar a los peligros y crecerán para reproducirse, es decir, para tener más tortugas.

---

<sup>35</sup> Conafe, “Las tortugas de mar”, en *Educación ambiental* (México: Conafe, 2007), 37-38.





## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Te sugerimos realizar los siguientes productos pero tú puedes proponer otros más cercanos a los requerimientos de tu comunidad:

- Una representación gráfica (dibujos, gráficas, croquis, mapas, planos, atlas o globo terráqueo) en la que identifiques el lugar o lugares que son un riesgo y/o tienes que cuidar en la localidad donde vives.
- Invita y comunica a otros estudiantes o personas de la comunidad para propiciar la participación y evitar el deterioro del medio ambiente como parte de su filosofía de vida (comunidad, país, mundo) y si lo deseas puedes incorporar imágenes, recortes, fotografías o gráficas.
- Tener presente siempre las acciones que lleven a hacer un uso adecuado de la riqueza de los recursos naturales en relación con la cultura del lugar donde vivo (comunidad, país, mundo).
- Un proyecto para valorar y cuidar el medio ambiente y formar parte importante del mismo (tratamiento de la basura; instalación y cuidado de un huerto; cuidado del agua; cuidado y respeto de los animales domésticos, del campo y silvestres; reciclaje; cómo utilizar las fuentes de energía con responsabilidad y protegiendo las áreas naturales).



## REVISA TU AVANCE

Para concluir revisa tu trayecto de aprendizaje en el cual identificarás los conocimientos con los que te acercaste al estudio; los hallazgos en la construcción de conceptos que te ayudaron a construir nuevos; la valoración sobre tu participación, qué prácticas realizas para el cuidado del medio ambiente y a través de qué acciones las podrías comunicar a los demás.

Recuerda que nuestras acciones diarias y cotidianas van construyendo una postura crítica y consciente al respecto al tema estudiado.



# RIESGOS Y CUIDADOS DEL LUGAR DONDE VIVO



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo

INICIAL	BÁSICO			INTERMEDIO				AVANZADO		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Conoces y reconoces a otras personas, su entorno y contexto, y tomas decisiones saludables respecto de tu cuerpo y tu medio.	Comprendes que formas parte del entorno natural que necesitas y debes cuidar.	Identificas lugares que representan riesgos para el medio ambiente y por lo tanto para tu salud.	Reconoces la relación que debemos tener con las plantas y los animales.	Reconoces que el uso inadecuado de los recursos afectan el lugar donde vives.	Explicas la importancia del equilibrio y las consecuencias de la alteración de los ecosistemas por las actividades humanas y cómo repercute en el ambiente y la salud.	Realizas acciones encaminadas a la sustentabilidad en tu localidad y país.	Propones y participas en algunas acciones para el cuidado de la diversidad biológica del lugar donde vives, a partir de reconocer algunas causas de su pérdida.	Argumentas las consecuencias de las acciones humanas en los riesgos y cuidados de la biodiversidad en el mundo y en México. Así como la importancia de participar en el cuidado de la biodiversidad.	Reconoces la participación de México y de países representativos en el cuidado del medio ambiente y desarrollo sustentable.	Participas en proyectos para la prevención ante el deterioro ambiental y los desastres naturales que los lleven a preservar el ambiente y la salud.

Ilustración: Ivanova Martínez Murillo



## PARA SEGUIR APRENDIENDO

### Bibliografía consultada:

- Conafe. "Ciencias Naturales. Cuaderno de Trabajo Nivel III". En *Dialogar y descubrir*. México: Conafe, 2011.
- Conafe. "¿Qué hacer con la basura?". En *Educación ambiental*. México: Conafe, 2005.
- Conafe. *Orientaciones para los asistentes educativos y capacitadores tutores. Formación inicial del Líder para la Educación Comunitaria. Programa Preescolar Comunitario*. "Secuencia didáctica 10. Exploración y conocimiento del mundo II. Conocimiento de la naturaleza". México: Conafe, 2014, 121.
- Conafe. *Orientaciones para los asistentes educativos y capacitadores tutores. Formación inicial del Líder para la Educación Comunitaria. Programa Preescolar Comunitario*. "Secuencia didáctica 21. El huerto". México: Conafe, 2014, 179- 190.
- Secretaría de Educación Pública. *Programa de Estudio 2011 Guía para la Educadora. Educación Básica Preescolar*. México: SEP, 2011.
- Conafe. "El desierto". En *Educación ambiental*. México: Conafe, 2013.
- Conafe. "Campo y campesinos". En *Hacedores de las palabras*. México: Conafe, 2007.
- Conafe. "Las comunidades". En *Hacedores de las palabras*. México: Conafe, 2007.
- Conafe. "Maíz". En *Hacedores de las palabras*. México: Conafe, 2007.
- Conafe. "Así soy yo". En *Hacedores de las palabras*. México: Conafe, 2007.
- Conafe. "El águila real". En *Educación ambiental*. México: Conafe, 2002.
- Conafe. "La selva". En *Educación ambiental*. México: Conafe, 2002.
- Conafe. "El jaguar". En *Educación ambiental*. México: Conafe, 1989.
- Conafe. "Las tortugas de mar". *Educación ambiental*. México: Conafe, 2002.





Ilustración: Ivanova Martínez Murillo.

# PROCESOS ECOLÓGICOS

## PARA INICIAR

Inicia tu registro de proceso de aprendizaje reflexionando y describiendo por qué te interesa estudiar el tema y qué es lo que te gustaría aprender.



## PRESENTACIÓN DEL TEMA

De todo lo que observamos en la naturaleza, ¿qué piensas es lo fundamental para el mantenimiento de la vida en nuestro planeta? ¿Cómo es que viven plantas y animales?, ¿cómo y de qué se alimentan?

Hay cosas que ocurren a nuestro alrededor que posiblemente no sabemos por qué suceden, o tal vez tengamos alguna idea de ello; algunos científicos se han preocupado de estudiarlas y de encontrar explicaciones y argumentos que ayuden a entender los fenómenos que acontecen a los seres vivos y no vivos y cómo se relacionan entre ellos. Tal vez tú ya has hecho observaciones que te han dado la oportunidad de identificar cómo conviven los seres vivos y lo no vivos, y posiblemente estés de acuerdo en que van de la mano, así que, busquemos nuestras explicaciones y argumentémoslas a partir de analizar el dinamismo de los ecosistemas.

En esta unidad abordaremos el tema de los procesos ecológicos tomando en cuenta lo siguiente:



## PROPÓSITO GENERAL

Formularemos explicaciones sobre el mantenimiento de la vida en el planeta a partir de analizar las relaciones que se establecen entre los diferentes elementos vivos y no vivos que constituyen los ecosistemas.



## PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Expresaremos lo que sabemos sobre los seres vivos y los elementos no vivos en nuestro medio ambiente así como las relaciones básicas que se establecen entre ellos, y precisaremos ese conocimiento a partir de la información de los textos.
- Reflexionaremos y comprenderemos acerca de las relaciones que existen entre los seres vivos y los no vivos del medio natural y analizaremos la importancia de estos en la preservación de la vida.
- Argumentaremos la importancia de las interacciones entre los seres vivos, los no vivos y el medio en el que se desarrollan.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Encontrar las relaciones que existen entre los diferentes elementos de la naturaleza que permiten el mantenimiento de la vida en el planeta.

Las siguientes imágenes muestran una serie de aspectos relacionados con el tema. ¿Qué vemos en cada una de ellas al observarlas por separado? y ¿qué encontramos cuando relacionamos lo que vemos entre las diferentes imágenes?

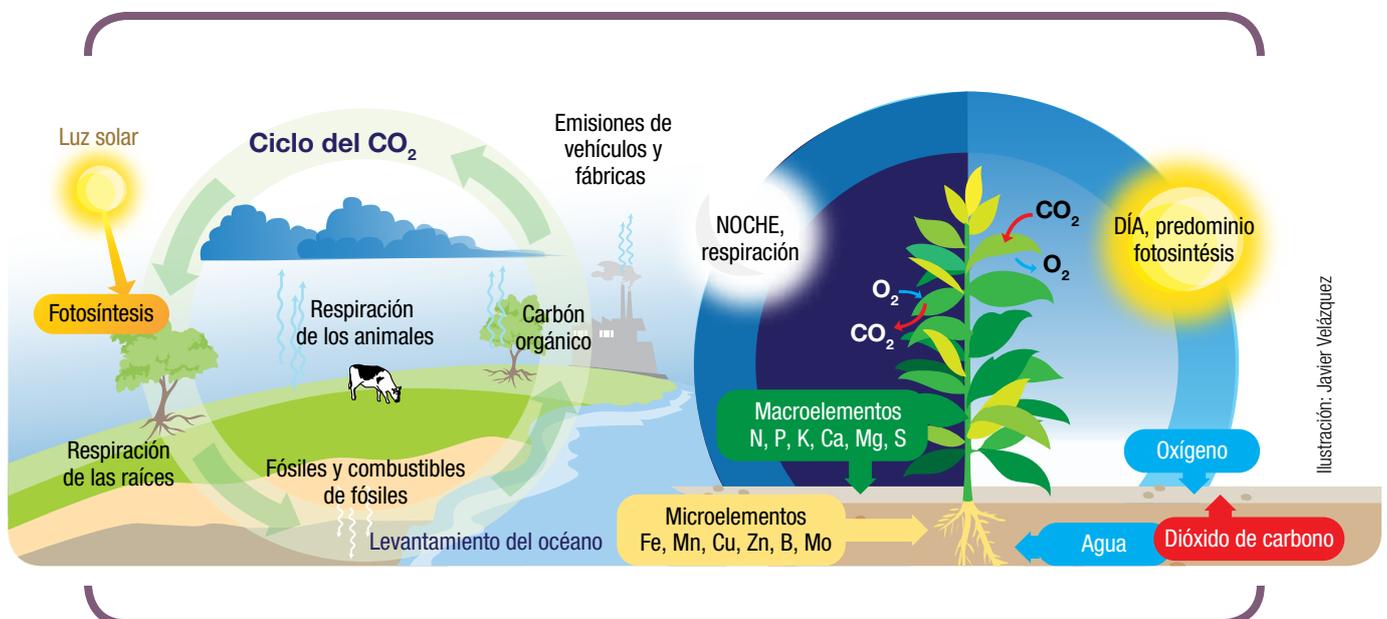
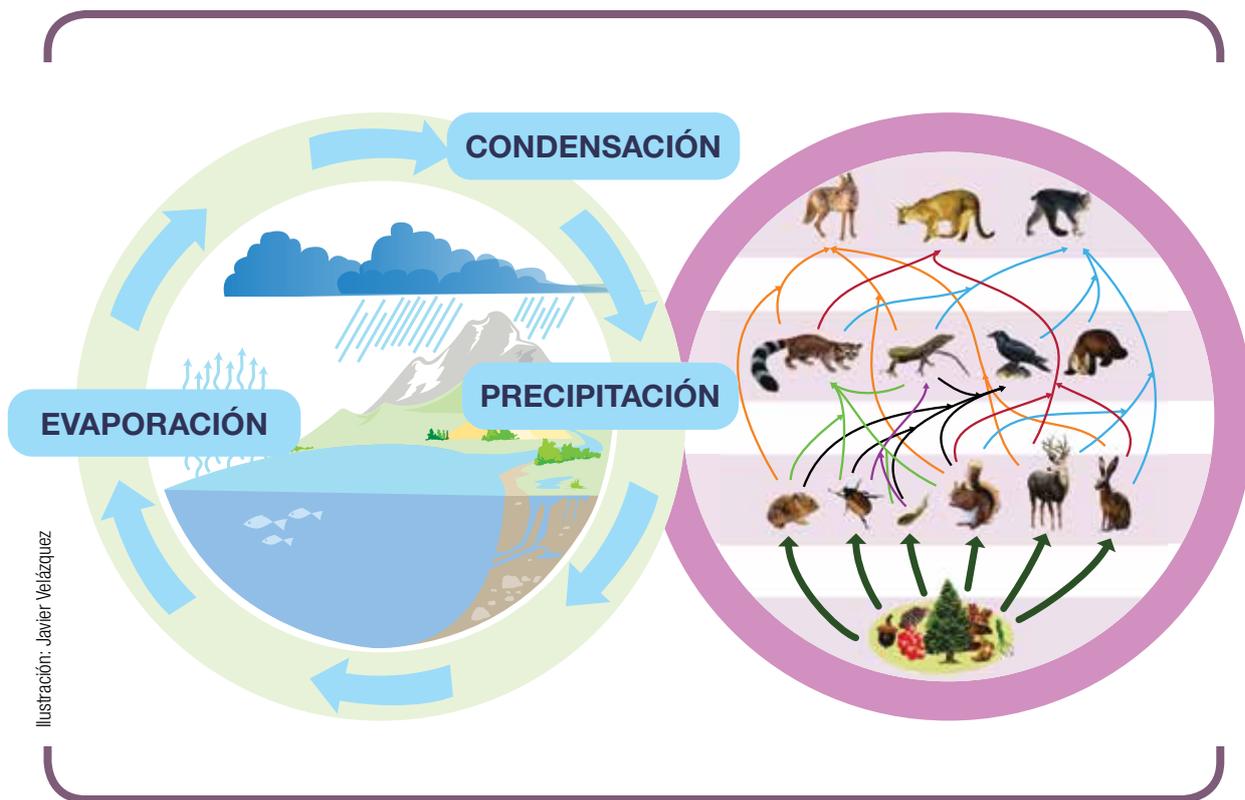


Ilustración: Javier Velázquez





## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Escribamos nuestros hallazgos.

- ¿Qué relaciones encontramos con lo que vemos en las imágenes y lo que observamos en el lugar donde vivimos?
- ¿Hay aspectos que no son posibles de explicar solo con la observación de las ilustraciones?, de ser así, ¿cuáles son?, ¿qué podemos inferir respecto a ellos?



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

El siguiente texto elaborado por la Comisión Nacional de la Biodiversidad en México trata sobre los llamados Procesos ecológicos, explica en qué consiste cada uno de ellos, la intención es que lo leamos y busquemos cómo se relaciona su contenido con lo que construimos en un primer momento.



## PROCESOS ECOLÓGICOS<sup>36</sup>

Los cuatro procesos ecológicos fundamentales de los ecosistemas son el ciclo del agua, los ciclos biogeoquímicos (o de nutrientes), el flujo de energía y la dinámica de las comunidades, es decir, cómo cambia la composición y estructura de un ecosistema después de una perturbación (sucesión).

**Ciclo del agua.** El agua ( $H_2O$ ) es el elemento más abundante en la superficie del planeta Tierra. Es la única molécula que se puede encontrar naturalmente en estado sólido, líquido y gaseoso y es esencial a toda la vida en la Tierra. Las propiedades del agua proporcionan un medio perfecto para las reacciones biológicas que ocurren dentro de las células, desde la capacidad de almacenar energía a través de la fotosíntesis, hasta el consumo de energía a través de la respiración.

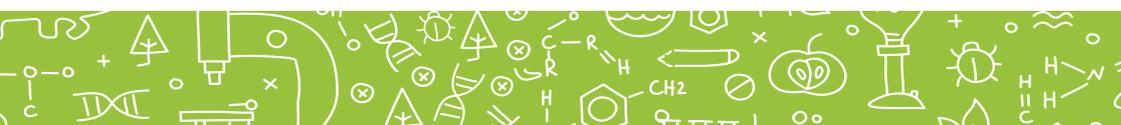
El agua que se evapora de los océanos con la energía del sol, es transportada por la circulación de los vientos alrededor del planeta. Al elevarse siguiendo los contornos de las montañas, se enfría y se transforma en lluvia proporcionando humedad a bosques, selvas, pastizales y matorrales. Abastece arroyos, ríos, lagos, aguas subterráneas y finalmente regresa al mar. En ese largo camino, es absorbida por plantas y bebida por animales que la requieren ya que constituye entre el 55 y 80% de los seres vivos.

**Ciclos de nutrientes.** Los elementos químicos que constituyen a los seres vivos como el carbono, oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, potasio, calcio, fósforo, azufre y otros, se transportan entre los organismos vivos y entre los componentes no vivos del planeta.

Estos elementos son parte esencial de la estructura y la función de los organismos vivos. Algunos se acumulan en ellos mientras están vivos y regresan al suelo y a la atmósfera cuando mueren. Cambios drásticos en la dinámica de dichos ciclos producen contaminación, eutroficación (aumento de nutrientes en humedales) y hasta el cambio climático global.

El carbono se encuentra en la atmósfera, en la biósfera, en los océanos y en los sedimentos. Las plantas toman bióxido de carbono de la atmósfera y lo

<sup>36</sup>Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. [www.conabio.gob.mx/](http://www.conabio.gob.mx/) (Fecha de consulta: 9 de febrero de 2016).



convierten en carbohidratos y de esta forma gran parte queda almacenado en los bosques y en el suelo. En el mar muchos organismos utilizan el carbono para formar sus esqueletos externos y sus conchas. El carbono regresa a la atmósfera a través de la respiración de los organismos, de la descomposición orgánica, de la combustión, y de las erupciones volcánicas. Los demás elementos químicos tienen ciclos similares.

Flujo de energía. Los seres vivos requieren de energía para realizar sus actividades básicas de crecimiento, reproducción y sobrevivencia. Las plantas son los productores primarios que transforman la energía del sol en energía química a través de la fotosíntesis. Primero la molécula de clorofila absorbe la energía de la luz y divide las moléculas de agua en hidrógeno y oxígeno. Como segundo paso, el bióxido de carbono es transformado en carbohidratos (azúcares), es decir, en moléculas mayores de carbono, hidrógeno y oxígeno. Los herbívoros, como consumidores primarios, se alimentan de las plantas y obtienen de ellas nutrientes y energía, que a su vez son pasados a los carnívoros y de estos a los descomponedores. Al flujo de energía a través de los seres vivos se le conoce como cadena trófica (del griego *trofos*, alimenticio) o cadena alimentaria y a cada uno de los niveles por los que pasa, se les conoce como niveles tróficos.

En cada transformación, parte de la energía se transforma en calor (segunda ley de la termodinámica), así que siempre habrá más productores primarios que herbívoros y siempre habrá más herbívoros que consumidores secundarios (carnívoros) formando una pirámide trófica.

La gran mayoría de los seres vivos para utilizar la energía, tenemos que obtenerla de las moléculas en donde está guardada. Los carbohidratos al ser combinados con oxígeno, se rompen, proporcionando energía y regresando a ser bióxido de carbono y agua. A este proceso se le conoce como respiración. Algunos organismos pueden obtener energía directamente de moléculas inorgánicas (quimiosíntesis).

Sucesión: los ecosistemas son dinámicos y su composición y estructura se modifica con el tiempo. Periódicamente se presentan perturbaciones como incendios, huracanes, sequías, inundaciones, plagas que modifican sustancialmente a los pastizales, bosques, esteros, manglares y otras



comunidades. A estos eventos se les conoce como regímenes de perturbación y cambian de región a región dependiendo de las condiciones climáticas.

Después de un evento de perturbación que afecta a algunas de las poblaciones, al proceso de cambio de la comunidad a su estado previo (maduro) se le conoce como sucesión ecológica. Cuando la modificación del ambiente ha sido total, como en el caso de una erupción que borra completamente al ambiente original, o cuando se crea un nuevo ambiente como en el caso de las islas volcánicas que nacen en medio del mar, el proceso se llama sucesión primaria. Cuando la modificación ha sido parcial y quedan algunas de las especies originales, el proceso se llama sucesión secundaria.

El ecólogo estadounidense Frederic E. Clements (1874-1945) fue uno de los pioneros en el estudio del fenómeno de la sucesión y en el desarrollo de su teoría. Clements sugirió que después de una perturbación, la vegetación regresa a un estado “climax” determinado por las condiciones del clima. Por su parte, su compatriota el ecólogo Henry Gleason (1882-1975), argumentó que los cambios sucesionales se debían a las respuestas individuales de las especies y no a un cambio coordinado en la vegetación como si fuera un organismo.

Actualmente, el principal régimen de perturbación lo constituyen las actividades humanas. La extracción de madera de los bosques, los sistemas de cultivos itinerantes, y otras actividades transforman a los ecosistemas en estados sucesionales.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Escribamos nuestras impresiones. Es importante ir escribiendo tanto lo que vamos comprendiendo de los textos como lo que nos falta por comprender.





## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

El siguiente texto tiene la intención de complementar información del tema de estudio, hace énfasis en el proceso de la fotosíntesis como un elemento fundamental para la conservación de la vida en el planeta. Aporta elementos que son útiles para ir encontrando los lazos que existen entre los elementos vivos y los no vivos.

### CON LA FOTOSÍNTESIS EN CASA<sup>37</sup>

Percibido de principio, el título del presente escrito, en estricto apego literal, puede parecer tedioso, ostentoso o presuntuoso y varios otros “osos” que se le pudieren asignar. Nada más alejado del propósito perseguido. Se pretende sencillamente hacer un llamado de atención a los humanos, jóvenes y adultos, y a fin de cuentas a todos los que nos consideremos con capacidad de razonamiento y que no nos cueste trabajo aceptar, al mismo tiempo, que nuestra naturaleza animal nos acompaña durante toda nuestra existencia individual y colectiva. No invocaremos el establecimiento de las diferencias fundamentales, ni finas ni burdas, entre dos de los reinos mejor conocidos por la gente: el de las plantas y el de los animales, aunque sea en términos de una mera referencia. El intentarlo, sin representar un quehacer ocioso, podría conducirnos al encuentro de sorpresas casi insospechadas, pues son muchas más las semejanzas que las diferencias entre las plantas y los animales.

Una de las diferencias notables, aunque no siempre notoria, tiene que ver con la capacidad autónoma de nacer, crecer, desarrollarse, reproducirse y morir; este proceso, en el caso de las plantas, depende casi exclusivamente del entorno físicoquímico (*grosso modo*, suelo, agua, aire, luz solar), en tanto que los animales, además de esos elementos para cumplir nuestro ciclo vital, requerimos como condición indispensable de los vegetales y de sus derivados, en la más amplia gama de productos imaginables, para satisfacer nuestras necesidades fundamentales. En general, las plantas pueden tener asegurada su existencia y supervivencia en el planeta sin requerir la presencia de los animales, en virtud precisamente del maravilloso fenómeno de la fotosíntesis,

<sup>37</sup>Mario Vázquez Torres & Samaria Armenta Montero, “La fotosíntesis en casa,” en *La ciencia y el hombre, Volumen XXII, Número 1*, (enero-abril, 2009), <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol22num1/articulos/fotosintesis/> (Fecha de consulta: 19 de mayo del 2016).



en tanto que estos no pueden vivir ni asegurar su devenir en la tierra si no es en estricta dependencia de las plantas. Parece que comenzamos a percibir que en verdad la dichosa fotosíntesis es algo de primera importancia para la vida actual y venidera en nuestro mundo.

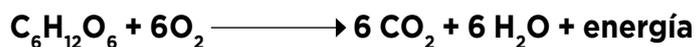
### ¿Qué es la fotosíntesis y a qué casa hay que referirla?

“Fotosíntesis” es un término que podría ser el nombre de un negocio de fotografía especializado en seleccionar o sintetizar fotos monocromáticas en las distintas tonalidades del verde, o de un centro nocturno que, además de su nombre, resultase atractivo por la predominancia de la luz verde y los efectos producidos sobre los objetos y personas, dando la apariencia de una selva chaparra de semovientes en completa armonía pictórica. Resulta obvio que estas designaciones tendrían cierto sentido solo en el contexto de la psicología de la nomenclatura mercantilista. Pero la fotosíntesis no es la comprensión de las fotos de las cosas ni de la luz, sino el fenómeno gracias al cual la vida, en sus distintas expresiones, se ha manifestado, mantenido y transformado en nuestra gran casa: la Tierra. Desde la perspectiva química, podemos referirla como el proceso de fusión de átomos y moléculas sencillas que produce otras más complejas, y estas, a su vez, con el auxilio de otros mecanismos físicoquímicos y biológicos, participan en la constitución de otras más complejas aún. Esquemáticamente, la conjunción del bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) del aire, más el agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) del suelo, más la clorofila en los cloroplastos vivos (de las hojas y tallos), en condiciones de temperatura adecuada y la fracción de la “luz útil” proveniente del sol, van a construir azúcares sencillos, como la glucosa y la fructosa.

La ecuación química sencilla es:



Curiosamente, la reacción inversa (sin clorofila ni luz) es la que se lleva a cabo en, literalmente, todos los seres vivos en el fenómeno de la respiración química celular:



En la fotosíntesis se consume bióxido de carbono y agua; en la respiración, estos son los productos de la transformación de los azúcares sencillos. Podemos notar que el fenómeno en cuestión está relacionado con los ciclos del agua, el dióxido de carbono y el oxígeno en la naturaleza, lo cual nos da idea de la magnitud de su significado en el mundo de lo viviente. Podemos darnos cuenta asimismo de que las moléculas participantes en ese par de reacciones fundamentales están compuestas por el carbono (C), el hidrógeno (H) y el oxígeno (O). Falta otro elemento igualmente crucial en la conformación de las células: el nitrógeno ( $N_2$ ), el cual participa nada menos que en la estructuración de los aminoácidos, que son las unidades de construcción de las moléculas complejas por excelencia en los seres vivos: las proteínas.

El cuarteto más famoso en todos los conciertos de lo viviente solo tiene el humilde nombre de una prenda interior de vestir, llamada CHON, tejido a base de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. El fenómeno complejo físico-químico-biológico constituido por el metabolismo y que diferencia a lo viviente de lo inerte, incluso en sus más sencillas expresiones, no puede comprenderse si no hay combustible, ya que este tiene su origen en la fotosíntesis. La energía requerida para todas las funciones de los seres vivos en su inmensa mayoría no puede desligarse de tal fenómeno.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Escribamos cómo ayuda el texto a fortalecer la comprensión del tema.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Para abonar a la comprensión del fenómeno te proponemos la práctica de un experimento donde se pone en juego la participación activa de los elementos no vivos para la generación de una planta.



## REPRODUCCIÓN DE PLANTAS<sup>38</sup>

Con este experimento se busca que los estudiantes tomen conciencia de la importancia que tiene el proceso de fotosíntesis en la reproducción de las plantas. Experimentemos con la germinación y comprobemos lo que pasa con la energía solar (luz ) en la reproducción de la planta.

### Materiales

- Tres recipientes de plástico transparente por cada estudiante. Se pueden reciclar las botellitas de plástico (PET) y se hacen dos perforaciones por la parte de abajo.
- Tierra para germinar, húmeda o cuadritos de algodón, a esto se le llamará sustrato (también se puede usar o tela o papel periódico) lo que tengan a la mano.
- Etiquetas o papelillos y pegamento para poner sus nombres, fecha de siembra, tipo de semilla sembrada.
- Nueve semillas comestibles o no comestibles.<sup>39</sup> Se germina solo un tipo de semilla en cada uno de los recipientes.
- Libreta para anotar las observaciones, es parte del registro de aprendizaje.

Duración aproximada: dos semanas

Actividad inicial. Los participantes traen semillas de sus casas, platican entre ellos de qué son, para qué las plantan, acerca de los cuidados que necesitan para que la planta se dé bien; entre todos revisan que los materiales estén listos y...

¡Manos a la obra!

Preparamos los tres germinadores; primero los identificaremos pegando la

<sup>38</sup> Consejo Nacional de Fomento Educativo, "Conocimiento de la naturaleza", en *Manual del instructor de preescolar* (1981; reimpr. México, Conafe, 1991).

<sup>39</sup> Puedes variar de semillas: maíz, calabaza, chile, lenteja o lo que tengas a la mano y quieras reproducir; una hortaliza, por ejemplo. También puedes variar los elementos del experimento, en lugar de que les falte luz, puede faltarles agua.



etiqueta en los recipientes, le ponemos la tierra o el algodón húmedo (o tela o papel periódico) enseguida colocamos tres semillas en cada uno de ellos; se germina solo un tipo de semilla para que todas partan de un solo origen, hay infinidad de variedades, cuiden que de preferencia las semillas sean nativas o criollas de la región, esto garantiza su crecimiento.

Verificamos que tengan suficiente humedad y se colocan los recipientes en diferentes lugares: uno donde le dé la luz del sol; otro se coloca en la sombra, y el tercero deberá estar en un lugar totalmente oscuro.

Es importante aclarar que cada quien debe cuidar de sus germinadores, verificar diariamente cómo van y mantener húmeda la tierra, esto lo haremos durante 15 días.

El tutor prepara también su práctica, la diferencia es que él solo lo va a colocar en una zona de sombra, esto dará pie para que hagan sus hipótesis acerca de lo que puede pasar, ¿crecerá la plantita?

Observa y registra

Seguiremos el proceso de germinación y registramos lo que va sucediendo, se comparan los resultados entre cada recipiente.

Se pueden hacer planteamientos que lleven a los niños/estudiantes, a descubrir la transformación de la semilla en la planta: ¿Qué habíamos puesto aquí? ¿Qué tenemos ahora? ¿De dónde salió la planta? ¿Qué pasó con la semilla? ¿Qué le hicimos para que se volviera planta? ¿Por qué mis semillas no crecieron? ¿Qué les pasó?

Si la tierra o sustrato es del mismo tipo y la humedad en los tres recipientes es similar, ¿qué condición varió?

---

---

---

---

---



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo



¿Cómo se relaciona esa condición con las diferencias en el crecimiento que observan en sus tres plantas?

---

---

---

---

---

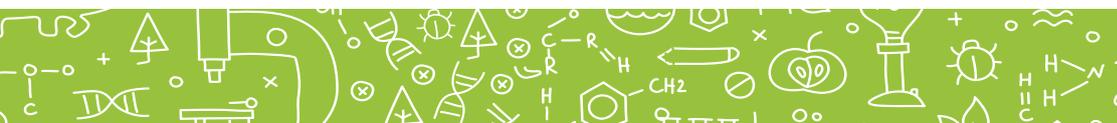
---

---

Después de las semanas de observación, comparemos el crecimiento de las plantitas de los tres recipientes con la imagen siguiente:

¿Se parecen en algo? Hay que considerar diversas observaciones, por ejemplo, ¿cómo es su plantita?, ¿qué tiene?, ¿quién sostiene las hojas?, ¿para dónde crece?, ¿toda la planta crece para arriba?, ¿hay una parte que crezca para abajo?

Por último comentemos los resultados: ¿Qué ambiente necesitan las plantas para crecer? Mencionemos los elementos que necesitan las plantas para seguir creciendo y a dibujarlos en tu cuaderno de Registro de aprendizaje.



Al término de la germinación hay que pasar las plantas que sí crecieron, a la tierra, en espera de su ciclo de reproducción completo; así podremos seguir observando el proceso de fotosíntesis. Pongamos énfasis en detalles tales como: ¿Qué parte de la planta absorbe los nutrimentos que necesita? ¿Cómo lo hace? ¿Qué parte tenemos que enterrar? ¿Para qué sirve la raíz?

Recuerda que las observaciones y los aspectos que se desprendan de ella, forman parte de tu registro de aprendizaje, que además te servirá para el cierre de tu unidad, ya que observarás durante 15 días qué es lo que pasa con la germinación de las semillas.

Por último reflexionemos acerca del por qué reproducir plantas ¿Para qué se siembra? ¿Qué se siembra en el lugar? ¿Si no se sembrara qué pasaría? ¿Para qué se cuidan los cultivos?

Después de esta reflexión, comenten en el grupo si consideran que la energía requerida para todas las funciones de los seres vivos en sus procesos ecológicos, puede desligarse del proceso de la fotosíntesis, ¡el alma de la tierra!



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿Cómo ayuda el experimento en la comprensión de las relaciones que existen entre los elementos vivos y los no vivos? ¿Cuáles de estos se hacen visibles? ¿Cuáles siguen formando parte de lo que dice la teoría?



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

La fotosíntesis es uno de los procesos naturales más importantes en el mundo. ¿Sabías que casi todas las plantas en la Tierra crean el combustible que necesitan a través de la fotosíntesis? El siguiente texto en inglés que



te pedimos que leas explica este proceso y lo enfatiza en las reacciones químicas asociadas a la pigmentación de las plantas.

Si deseas, podemos investigar: ¿por qué las plantas son verdes?

## AN INTRODUCTION TO PHOTOSYNTHESIS AND ITS APPLICATIONS<sup>40</sup>

### The Basics

[... ]

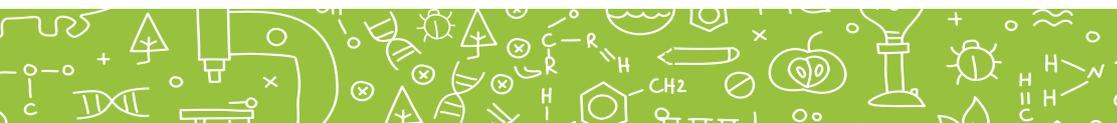
Sunlight plays a much larger role in our sustenance than we may expect: all the food we eat and all the fossil fuel we use is a product of photosynthesis, which is the process that converts energy in sunlight to chemical forms of energy that can be used by biological systems. Photosynthesis is carried out by many different organisms, ranging from plants to bacteria. The best known form of photosynthesis is the one carried out by higher plants and algae, as well as by cyanobacteria and their relatives, which are responsible for a major part of photosynthesis in oceans. All these organisms convert CO<sub>2</sub> (carbon dioxide) to organic material by reducing this gas to carbohydrates in a rather complex set of reactions. Electrons for this reduction reaction ultimately come from water, which is then converted to oxygen and protons. Energy for this process is provided by light, which is absorbed by pigments (primarily chlorophylls and carotenoids).

<sup>40</sup>Wim Vermaas, "An Introduction to Photosynthesis and Its Applications", en *The Magazine World&I* (Marzo 1998):158-165. Referencia tomada del sitio Web Arizona State University, College of Liberal Arts and Sciences. <https://bioenergy.asu.edu/photosyn/education/photointro.html> (fecha de consulta 23 de marzo del 2016).



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Escribe las construcciones que hiciste a partir de la lectura del texto en inglés.





## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

Lo que acabamos de estudiar es una formulación basada en estudios científicos, no significa que sea la única manera de entender las relaciones que se establecen entre los seres vivos y los no vivos y la organización de la naturaleza, por ejemplo:

[..]

Las personas de los diferentes pueblos originarios de nuestro país tienen su propia manera de concebir la naturaleza y sus elementos, para los totonacos del estado de Veracruz el orden lo establecen a partir de dos fuerzas cósmicas, lo cálido y lo seco  $\neq$  lo frío y húmedo, a cada uno corresponde una deidad: el sol gobierna la primera fuerza cósmica y San Juan la segunda. Se narra por esta razón que “de la sangre-flor del sol nacieron los frutos aéreos que crecen al calor de sus rayos”, en tanto “San Juan dio origen a los tubérculos, a todo lo que crece bajo la tierra gracias a la lluvia”.

En la visión cosmogónica de los nahuas, todos los animales tienen un jefe o guía tayaganga de su misma especie, a ellos los gobierna Chane, del cual dependen los chaneques. Ellos se encargan del cuidado de las aguas y los animales terrestres y acuáticos.<sup>41</sup>

Y en el lugar donde vivimos, ¿cómo se conciben los elementos de la naturaleza como el sol, el aire, o el agua? Investiguemos con las personas de nuestra comunidad sobre ello.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿Qué diferencias y qué relaciones tiene la manera en que se conciben los elementos de la naturaleza según la ciencia y la manera en cómo nosotros los concebimos?

<sup>41</sup> Guadalupe Vargas Montero, “La cosmovisión de los Pueblos Indígenas”, [http://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/colec\\_veracruzsigloXXI/AtlasPatrimonioCultural/05COSMOVISI ON.pdf](http://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/colec_veracruzsigloXXI/AtlasPatrimonioCultural/05COSMOVISI%20ON.pdf) (Fecha de consulta: 17 de mayo 2016).



Recordemos que es de suma importancia que escribamos todo lo que vamos realizando en nuestro proceso, en el estudio a profundidad todo sirve. Es probable que aún tengamos dudas o queramos saber más respecto del tema, de ser así ¡podemos seguir investigando!



## REVISA TU AVANCE

Finalmente es importante que revisemos el avance que logramos con el estudio de la unidad, para ello, junto con tu tutor, recapitulemos lo que aprendimos y cotejemos con los aprendizajes de la siguiente tabla. La idea es que marquemos aquellos que logramos y tengamos en cuenta los que nos faltan por alcanzar en relación con el tema.



# PROCESOS ECOLÓGICOS



Ilustración: Ivanova Martínez Muñillo

INICIAL		BÁSICO			INTERMEDIO				AVANZADO		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Desarrollas tus propias teorías del mundo, realizas experimentos, te cuestionas y cuestionas a otro, descubres y haces preguntas sobre tus hallazgos.		Identificas algunas características y rasgos que distinguen a los seres vivos de elementos no vivos, así como las condiciones de agua, luz y nutrientes requeridos para la vida de plantas y animales de su entorno.			Distingues características de los componentes naturales del lugar donde vives a partir de la reproducción de una planta.				Describe y comprendes las diferencias y semejanzas entre plantas y animales.		
		Distingues distintas formas de nutrición y respiración de plantas y animales y la relación de estos con el medio natural.			Comprendes las relaciones nutrición y respiración entre plantas y animales.				Explicas la reproducción de las plantas, y su interacción con otros seres vivos y el medio natural.		
		Explicas que las relaciones entre los factores físicos: agua, suelo, aire y sol y biológicos conforman el ecosistema y mantiene su estabilidad.			Comprendes que los organismos autótrofos y los heterótrofos son parte de las cadenas alimentarias en la dinámica de los ecosistemas.				Argumentas la importancia de las interacciones de los seres vivos y su relación con el medio ambiente.		
		Representas el cambio químico mediante una ecuación e interpretas la información que contiene.									

Ilustración: Ivanova Martínez Muñillo



## PARA SEGUIR APRENDIENDO

### Bibliografía consultada:

- Conafe. "Nuestro medio". En *Serie Educación ambiental*, Libros del Rincón, 1991.
- Conafe. "Conocimiento de la naturaleza". En *Manual del instructor de preescolar*, 1981; reimpr. México: Conafe, 1991.
- Vázquez, Mario & Samaria Armenta, "La fotosíntesis en casa". En *La ciencia y el hombre, Volumen XXII, Número 1*, enero-abril, 2009. <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol22num1/articulos/fotosintesis/> <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol22num1/articulos/fotosintesis/> (Fecha de consulta: 19 de mayo de 2016).
- Wim Vermaas. An Introduction to Photosynthesis and Its Applications. En *The Magazine World&I*, marzo 1998. Arizona State University, College of Liberal Arts and Sciences. <https://bioenergy.asu.edu/photosyn/education/photointro.html> (Fecha de consulta: 23 de marzo de 2016).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/> (Fecha de consulta: 9 de febrero de 2016).
- Vargas, Guadalupe. "La cosmovisión de los Pueblos Indígenas" [http://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/colec\\_veracruzsigloXXI/AtlasPatrimonioCultural/05COSMOVISION.pdf](http://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/colec_veracruzsigloXXI/AtlasPatrimonioCultural/05COSMOVISION.pdf) [http://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/colec\\_veracruzsigloXXI/AtlasPatrimonioCultural/05COSMOVISION.pdf](http://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/colec_veracruzsigloXXI/AtlasPatrimonioCultural/05COSMOVISION.pdf) (Fecha de consulta: 17 de mayo de 2016).

### Bibliografía sugerida:

- Conafe. *Unidades de aprendizaje independiente. Bloque 2, Primer grado*. México, 2014.
- SEP. "Proyecto: La nutrición de las plantas" en *Ciencias naturales 3er grado*. 2010. Reimpresión, México: SEP, 2012.
- Conafe. "Conocimiento de la naturaleza". En *Manual del instructor de preescolar*, 1981. Reimpresión, México, Conafe, 1991.
- Conafe. "El medio ambiente en un envase". En *Ciencias Naturales. Cuaderno de trabajo. Nivel III*. 1992. Reimpresión, México: Conafe, 2013.
- Consulta en: Comisión Nacional Forestal. Biblioteca. <http://www.conafor.gob.mx:8080/biblioteca/>

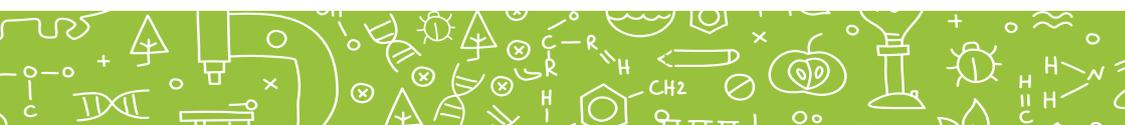


Ilustración: © Olga1818 / Shutterstock.com



# CAMBIOS DE LA MATERIA.

¿UN LABORATORIO  
EN CASA?

## PARA INICIAR

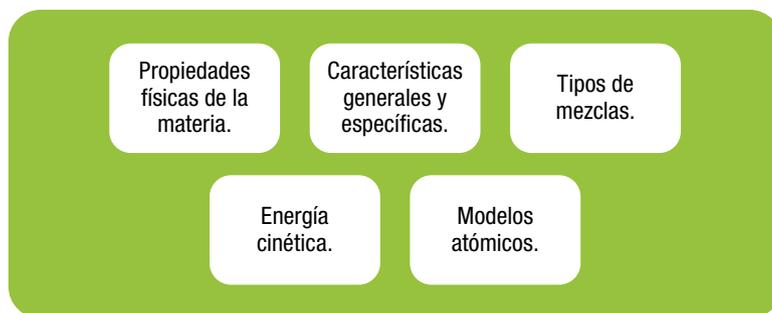
Inicia tu registro de proceso de aprendizaje reflexionando y describiendo por qué te interesa estudiar el tema y qué es lo que te gustaría aprender.



## PRESENTACIÓN DEL TEMA

Te has preguntado: ¿Por qué el agua de una jarra no sale del envase mientras nadie lo incline?, ¿por qué no podemos pasar a través de la pared o los troncos?, ¿por qué no puedes mirar o tomar el aire con las manos? Algunas personas han tenido interés en descubrir los elementos que componen la naturaleza; por encontrar el elixir de la vida eterna o sobre la forma en la que podían obtener oro utilizando diversos materiales para ello. Tal vez has tenido inquietudes similares, ¿el aire y el vapor están hechos de lo mismo?, ¿cómo se forman las nubes y cómo se hacen los hielos?

En esta unidad tendremos oportunidad de comprender los cambios que sufre la materia y la posibilidad que tiene de dividirse, a partir de analizar sus características físicas y químicas, por lo que el tema de la transformación de la materia se abordará tomando en cuenta lo siguiente:



## PROPÓSITO GENERAL

Encontraremos explicaciones argumentadas sobre los cambios que sufren algunos materiales de nuestro entorno, a partir de comprender sus propiedades y características físicas.

## PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Analizaremos la clasificación de diferentes materiales del entorno con base en sus características físicas.

- Comprenderemos la transformación de las características físicas de algunos materiales a partir de las mezclas y de algunos planteamientos científicos.
- Argumentaremos algunos cambios en la materia a partir de analizar sus propiedades físicas.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

En esta unidad tendremos el reto de argumentar el fenómeno de transformación de la materia a partir de la información de los textos y la experimentación.

Toma un momento para pensar en las cosas que haces diariamente antes de salir de casa, en el transcurso del día y al regreso de la escuela. Tal vez tomas algún alimento y te aseas, en esas actividades, o simplemente observas los materiales de los que está hecha tu escuela.

¿Te has preguntado si siempre fueron así?, por ejemplo, ¿por qué cuando se prepara un caldo con verduras, un té de canela o manzanilla, el agua tiene un sabor y un color diferente? Hay otros materiales en el entorno que se encuentran en convivencia directa con la naturaleza, ¿qué hacen con ellos las personas para poder utilizarlos?, ¿cuáles conoces?, ¿cómo los describirías?

¿Alguna vez te has deleitado con un helado o paleta de hielo? ¿Sabes de qué están hechos? ¿Los materiales con los que los hicieron han tenido siempre las mismas características?

El agua tiene mucha importancia en la vida cotidiana pero, ¿cuánto conoces sobre ella y sus propiedades? A partir del siguiente texto reflexionaremos sobre algunas de sus propiedades desde el punto de vista físico y químico, así como su relación con las propiedades de otros materiales.



## EL CICLO DEL AGUA

*Cesari Rico Galeana*

Muchos de los componentes del planeta en que vivimos van cambiando de un estado a otro hasta que regresan a su estado original, al conjunto de esas transformaciones se les conoce como ciclo. El agua es uno de los componentes que van cambiando de forma, es posible encontrarla en tres estados: sólido como el hielo, líquido como el agua de los ríos y gas como el vapor que sale de una olla cuando se hace un guisado.

En la naturaleza, los ríos llevan el agua hasta los lagos o el océano, la energía que llega a ellos durante un día soleado, ocasiona que aumente su calor hasta que el agua líquida se calienta tanto que comienza a evaporarse, fenómeno al que llamamos “evaporación”, en ese momento el agua deja su forma líquida y se transforma en gas de agua, al cual conocemos mejor como vapor.

Como generalmente las cosas calientes son más ligeras, el vapor de agua tiende a subir dejando abajo el agua líquida que todavía no alcanza la temperatura para evaporarse. Conforme va subiendo se encuentra con capas de aire cada vez más frías que poco a poco le quitan el calor, es decir, la enfrían. Al perder calor el vapor cambia nuevamente de estado y regresa de gas a líquido, fenómeno que se conoce como “condensación”.

La condensación es el fenómeno contrario a la evaporación.

Así, en la parte alta de la atmósfera se forman gotitas de agua, muchas personas creen que las nubes son de vapor, pero en realidad son de pequeñas gotitas de agua líquida e incluso tal vez te sorprenda saber que algunas nubes son de pequeños trozos de hielo, es decir, de agua en estado sólido.

Para que se forme una nube, además de la condensación del vapor también se necesita de polvo o humo en las que las gotitas de agua se puedan pegar. Poco a poco las gotitas de las nubes comienzan a unirse unas con otras lo que las hace más pesadas, si no crecen mucho entonces se mantienen flotando en el aire, pero si alcanzan un determinado tamaño su peso hace que caigan hacia el terreno, la lluvia es la caída del agua desde las nubes, fenómeno al que llamamos “precipitación”.



Si la lluvia pasa por aire muy frío entonces el agua líquida de las gotitas cambia de estado y toma la forma de hielo, es decir, se forma el granizo que es el agua en estado sólido, fenómeno que llamamos “solidificación”.

Cuando graniza debemos protegernos ya que en ocasiones los trozos de agua sólida son grandes y pueden causar daños a los objetos o a las personas.

Al caer la lluvia, pueden suceder varios sucesos, lo primero es que se meta a la tierra, fenómeno que llamamos “infiltración”. El agua dentro de la tierra además de regar las raíces de las plantas forma corrientes subterráneas. Cuando un río subterráneo sale a la superficie se forma un manantial, que también conocemos como ojo de agua.

Lo segundo que puede pasar cuando cae la lluvia es que caiga en la parte alta de las montañas y los volcanes en donde el frío es intenso, allí el agua se congela (se solidifica) formando hielo o nieve y permanece en ese estado hasta que el calor del sol las derrite, es decir, el estado sólido pasa a líquido, fenómeno que llamamos “fusión”.

Lo tercero que puede pasar cuando cae la lluvia es que no se meta a la tierra y que se escurra por las laderas de las montañas, fenómeno que llamamos “escorrentía”. Tanto la lluvia, como el agua líquida producto del derretimiento de la nieve y del hielo de las montañas escurre por las laderas formando ríos jóvenes, que generalmente son estrechos y con corriente muy fuerte.

Los manantiales, ríos, riachuelos avanzan hasta los lagos o el océano y con ello cerramos el ciclo porque ya llegamos al punto donde iniciamos.

Como ves, el agua tiene un ciclo natural por lo que se puede afirmar que toda el agua del planeta está en forma de hielo, nieve, líquido o vapor. También es posible decir que el agua no se crea, tampoco se destruye, lo que hace es cambiar de forma por efecto de recibir o perder calor.





## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿Cuáles son las características físicas y químicas del agua que identificas?  
¿Cómo se relacionan con las propiedades de otros materiales?

Escribe tus impresiones.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

En los siguientes experimentos podrás acercarte a diferentes formas de ver la materia. Puedes iniciar por el experimento “Aprendo a disolver”, con el que podrás responder a preguntas como: ¿qué le pasa a un grano de azúcar cuando cae en una taza con agua caliente?, ¿qué le pasa a la leche cuando la agregas a un recipiente con agua?, ¿qué le ocurre a la leche o al agua cuando se mezclan con el café?, ¿qué otros materiales se pueden disolver en el agua caliente?, ¿cuáles no?, ¿por qué? Una vez mezclados, ¿será posible separar de nueva cuenta el agua y el azúcar o el café del agua o leche?, ¿por qué? Las reflexiones que provoque este experimento te servirán para tener mayor conocimiento sobre las características y transformaciones de la materia.

### “APRENDO A DISOLVER”<sup>42</sup>

Si lo deseas, saborea cada uno de los ingredientes antes de iniciar tus experimentos y al finalizar, prueba las mezclas que realizaste y reflexiona si hubo algún cambio en el sabor. En el trabajo de experimentación científica, puedes hacer uso de tus cinco sentidos, siempre y cuando no corras riesgo y atiendas a las recomendaciones de seguridad que se te brindan.

<sup>42</sup>E. Mildred Rodríguez Toledo y Bertha Cervantes Contreras, “Manual de experimentos para preescolar”, (Consejo para la ciencia y tecnología del estado de Querétaro, Ciencia y Tecnología para niños, CONCYTEQ, Centenaria y benemérita Escuela Normal del Estado de Querétaro “Andrés Balmvera”, junio 2007), 12, <http://www.concyteq.edu.mx/PDF/ManualPreescolarUltimaVersion.pdf> (Fecha de consulta: 17 de mayo de 2015).



## Materiales

- Cuatro recipientes transparentes limpios (frascos, vasos, botellas de PET cortadas a la mitad, etcétera).
- Café soluble.
- Azúcar.
- Agua fría y caliente.

## Procedimiento

1. Coloca los cuatro recipientes en una mesa.
2. “Llena con agua fría hasta  $2/3$  aproximadamente dos de los recipientes”.<sup>43</sup> (Es recomendable saber los mililitros de agua que utilizaste). Los otros dos deberán contener la misma cantidad de agua caliente. **Ten cuidado de no quemarte o bien, pide ayuda de una persona adulta.**
3. “Espera a que el agua de todos los recipientes esté en completo reposo”.<sup>44</sup>
4. En uno de los recipientes con agua fría, espolvorea en forma de lluvia, una cucharada de café, (aproximadamente cada cucharada es equivalente a 20 g) no lo agites ni introduzcas la cuchara en el vaso.
5. Repite esta operación ahora con el recipiente que contiene el agua caliente.
6. En el tercer recipiente que debe contener agua fría, esparce de igual manera que lo hiciste con el café, la cucharada de azúcar.
7. En el último recipiente que tiene agua caliente, agrega una cucharada de azúcar.

Haz pausa en tu trabajo científico, responde a las interrogantes que pudieron surgirte en el camino y después, ¿qué tal si continúas experimentando?

1. Añade, hasta que tú lo decidas, más azúcar en el recipiente de agua fría. Agita vigorosamente.

<sup>43</sup>Rodríguez y Cervantes, “Manual de experimentos...”, 12.

<sup>44</sup>Rodríguez y Cervantes, “Manual de experimentos...”, 12.





en el agua. ¿Qué tipo de mezcla realizaste o su nivel de solubilidad? Puedes reflexionar también sobre lo que significa concentración de una mezcla o partes por millón.

## **EXPERIMENTO: “ÁTOMOS Y MOLÉCULAS. EL INFINITO DE LOS CACHITOS”<sup>45</sup>**

¿Sabes cuál es la parte más pequeña en la que puede dividirse la materia?, ¿has escuchado alguna vez la palabra átomo? ¿Conoces algún modelo atómico? ¿Qué son las moléculas y cuál es su relación con la ley de la conservación de la masa?

### Materiales

- Un cascarón de huevo.
- Un martillo pequeño o la mano de un mortero o molcajete.
- Una lupa.
- Una balanza rústica.

### Procedimiento

1. Antes de iniciar con tu experimento, es necesario que logres balancear el peso del cascarón con algún otro material por ejemplo; tierra, azúcar, café, etcétera.
2. Con el martillo, la mano del mortero o molcajete, golpea el cascarón y observa que se obtienen pedazos más chicos.
3. Continúa golpeando hasta obtener pedazos más pequeños y ve contando cuántos golpes fueron necesarios para llegar a obtener un polvo fino pero, que los ojos todavía puedan ver.
4. Reduce lo más posible el tamaño de los granos en el nuevo polvo.
5. Mira con la lupa y continúa con el golpeteo hasta obtener un fino polvo.
6. Pesa de nueva cuenta el polvo que conseguiste después del molido que realizaste.

<sup>45</sup>Irma Delfin Alcalá y María Isabel Raygoza Maceda, “Cuaderno de experimentos Secundaria, 8ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología”, octubre 2001, [http://www.conacyt.mx/images/ciencia\\_ninos/pdfs/8semanasecundaria2001.pdf](http://www.conacyt.mx/images/ciencia_ninos/pdfs/8semanasecundaria2001.pdf) (Fecha de consulta: 16 de mayo de 2016).

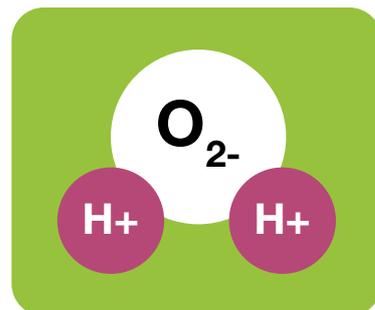


¿Habría una forma de obtener algo tan pequeño que no se pueda separar por ningún método, objeto o ser del universo?

¿Qué aparato podrías utilizar para observar lo que sucede con el cascarón después de obtener las partículas más pequeñas que pudiste observar? ¿Cambió el peso del casarón?

En tu cuaderno de registro de aprendizaje, anota todas tus dudas, tus investigaciones y reflexiones sobre lo que crees que haya sucedido.

Por último y después de haber reflexionado sobre la forma en la que se disuelven diversos ingredientes, además de conocer las partes mínimas en la que la materia puede dividirse, es momento de poner a prueba tu destreza de investigador, a partir del experimento: “La cantidad, ¿importa?”, ¿qué tendrías que hacer para lograr que la espuma que se producirá se eleve hasta la parte superior del recipiente sin derramarse?

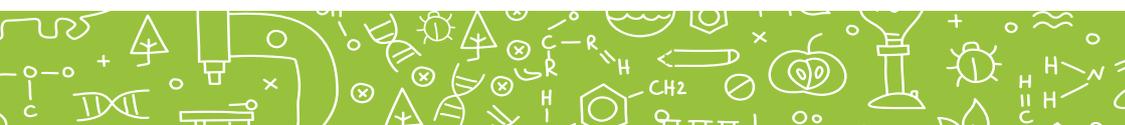


## EXPERIMENTO. “LA CANTIDAD, ¿IMPORTA?”<sup>46</sup>

### Materiales

- Vinagre.
- Bicarbonato de sodio.
- Agua.
- Pastilla efervescente.
- Detergente líquido.
- Tres recipientes preferentemente de vidrio transparente de diferente tamaño y menores a medio litro.
- Gotero o cuenta gotas.
- Una regla.
- Envase de PET para los desechos experimentales.

<sup>46</sup>Lección 6.2, “Control de la cantidad de productos en una reacción química”, American Chemical Society, 2016, <http://www.middleschoolchemistry.com/espanol/capitulo6/leccion2/> (Fecha de consulta: 16 de mayo de 2016).



## Procedimiento

1. En el vaso pequeño, vierte vinagre.
2. Agrega detergente.
3. Revuelve lenta y suavemente.
4. Agrega bicarbonato de sodio a uno de los recipientes.
5. Coloca este último recipiente dentro del envase para desechos.
6. Vierte poco a poco la solución de vinagre con detergente.
7. Mide hasta dónde subió la espuma.

¿Qué pasaría si cambiaras el orden en el procedimiento, ¿cuál de los elementos deberías agregar primero?

¿Qué crees que suceda si en lugar de bicarbonato de sodio, agregas la pastilla efervescente?

En tu cuaderno de registro de aprendizaje, anota tus hipótesis y dudas, tus investigaciones y reflexiones sobre lo que crees que haya sucedido.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

A lo largo de la práctica podrán surgirte otras dudas, no olvides agregarlas. Escribe también las respuestas que logres obtener de la investigación que realices en los libros de texto que te proponemos o bien, en los que tengas a tu alcance ya sea en la biblioteca del aula o si los recursos técnicos te lo permiten, al navegar por internet.

Trata de imaginar si aquello que propones o las investigaciones que has realizado en los diferentes textos, te servirán para explicar otros aspectos de tu vida cotidiana. En la bibliografía consultada encontrarás algunas sugerencias de lecturas que te permitirán fundamentar y dar una explicación sobre lo sucedido en tu trabajo científico.





## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Para encontrar las respuestas científicas que te ayudarán a lograr el dominio en el aprendizaje de esta unidad, de acuerdo con tus reflexiones y los experimentos realizados, te sugerimos investigar sobre las propiedades de la materia, los tipos de mezclas y las partículas indivisibles, según convenga a tu avance en el aprendizaje.

Al revisar sobre las partículas indivisibles puedes tomar el texto The Atomic Model, que ofrece elementos para que profundices en el conocimiento de una línea del tiempo que da cuenta sobre los diversos estudios que han existido a lo largo de la historia sobre los componentes de la materia en la ciencia. Cabe aclarar que la ciencia continúa estudiándose por lo que pueden surgir nuevos modelos o quizá, tú puedas ser quien cree uno nuevo. Para tu estudio, elige al menos uno de ellos.

### THE ATOMIC MODEL<sup>47</sup>

#### Atomic Theory Timeline

Democritus was a Greek philosopher (470-380 b.C.) who is the father of modern atomic thought. He proposed that matter could NOT be divided into smaller pieces forever.

He claimed that matter was made of small, hard particles that he called “atomos”.

John Dalton (1808): Dalton viewed atoms as tiny, solid balls. John Dalton created the very first atomic theory:

1. Atoms are tiny, invisible particles.

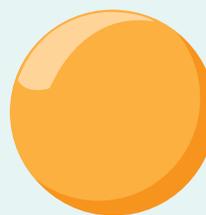
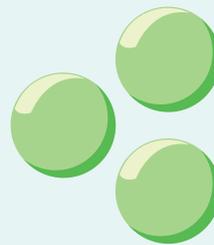


Ilustración: Javier Velázquez

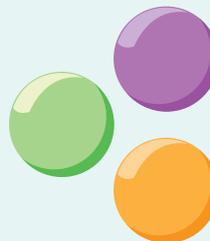
<sup>47</sup>Texas Gateway, “The Atomic Model. Atoms, Elements, and the Periodic Table”, <http://www.texasgateway.org/sites/default/files/resources/documents/EvolutionOfAtomicModel>. (Fecha de consulta: 16 de mayo de 2016).



2. Atoms of one element are all the same.



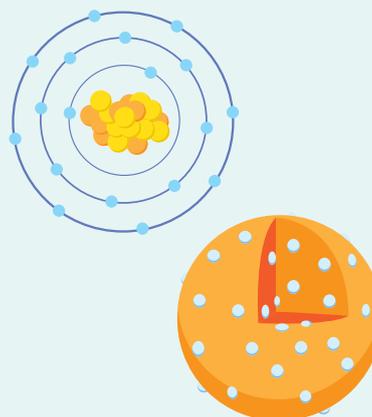
3. Atoms of different elements are different.



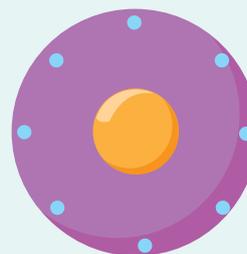
4. Compounds form by combining atoms.



J. J. Thomson (1897): Thomson discovered electrons. He proposed that atoms are made mostly out of (+) charged material, like dough in a bun. In his model, (-) charged electrons are found inside the (+) dough. He was the first scientist to show that the atom was made of even smaller things.



Ernest Rutherford (1911): Rutherford discovered protons and the nucleus. He showed that atoms have (+) particles in the center, and are mostly empty space. He called these (+) particles protons. He called the center of atoms the nucleus.



Ilustraciones: Javier Velázquez



Niels Bohr (1913): Bohr improved on Rutherford's model. He proposed that electrons move around the nucleus in specific layers, or shells, and that every atom has a specific number of electron shells.

The modern model (1932): Work done since 1920 has changed the model. The new atomic model has electrons moving around the nucleus in a cloud. In this model, it is impossible to know where an electron is at any given time.

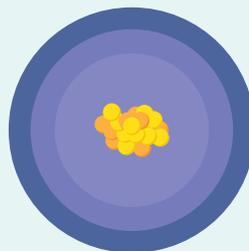


Ilustración: Javier Velázquez



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿Cuáles de los aspectos que ahí se mencionan te permiten explicar mejor los cambios de los materiales y sus propiedades? Escribe las conclusiones a las que llegas después de haber estudiado la unidad.



## REVISA TU AVANCE

Como producto del aprendizaje de esta unidad te proponemos realizar una réplica del experimento que desees explicar con los aprendizajes obtenidos; para ello, considera explicar el motivo del experimento, lo que en él sucede y tus argumentos.

Al finalizar el estudio de la unidad y tu registro de aprendizaje identifica las dificultades que has tenido y los nuevos aprendizajes. Apóyate en el trayecto de aprendizajes que se muestra a continuación.



# CAMBIOS DE LA MATERIA. ¿UN LABORATORIO EN CASA?



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo

INICIAL	BÁSICO			INTERMEDIO				AVANZADO		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Desarrollas tus propias teorías del mundo, realizas experimentos, te cuestionas y cuestionas a otros, exploras y expresas tus hallazgos.	Reconoces que hay transformaciones de la materia reversibles, irreversibles, como cuando se mezcla agua con aceite, azúcar o café y observas las reacciones y explicas lo que ves que pasó.	Clasificas materiales de acuerdo con sus características y describes diferentes tipos de mezclas.	Identificas que una mezcla está formada por diversos materiales y se pueden utilizar en diferentes proporciones.	Explicas que las propiedades de las mezclas, como color y sabor, cambian al modificar la proporción de los materiales que la conforman y que estos pueden cambiar de estado físico.	Clasificas materiales de uso común con base en sus estados físicos, considerando algunas de sus características como forma, color, sabor, textura.	Distingues los cambios en las propiedades de los materiales al mezclarse.	Explicas las propiedades de la materia como dureza, masa, volumen y peso; las transformaciones temporales y permanentes en algunos materiales.	Describes la relación entre la variación de la concentración de una mezcla y los cambios de la materia de acuerdo a sus propiedades físicas y químicas.	Describes algunas propiedades de la materia: masa, volumen, densidad, sus cambios y estados de agregación, a partir del modelo cinético de partículas	Identificas propiedades extensivas (masa y volumen) e intensivas de la materia y sus cambios a través de su estructura atómica y molecular.

Ilustración: Ivanova Martínez Murillo



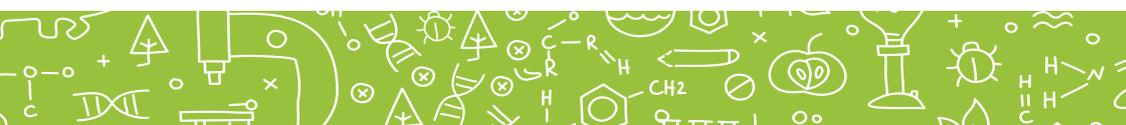
## PARA SEGUIR APRENDIENDO

### Bibliografía consultada:

- American Chemical Society “Control de la cantidad de productos en una reacción química”, American Chemical Society, 2016. <http://www.middleschoolchemistry.com/espanol/capitulo6/leccion2/> (Fecha de consulta: 16 de mayo de 2016)
- Rodríguez Toledo E. Mildred y Bertha Cervantes Contreras, “*Manual de experimentos para preescolar*” Consejo para la ciencia y tecnología del estado de Querétaro, Ciencia y Tecnología para niños (CONCYTEQ), Centenaria y benemérita Escuela Normal del Estado de Querétaro “Andrés Balmvera”, (junio 2007):12. <http://www.concyteq.edu.mx/PDF/ManualPreescolarUltimaVersion.pdf> (fecha de consulta 17 de mayo de 2015).

### Bibliografía sugerida:

- Consejo Nacional de Fomento Educativo, “5. Cambios de estado,” en: *Unidades de Aprendizaje Independiente, Bloque 3, segundo grado*, México, Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2014, pp. 125 -129.
- Consejo Nacional de Fomento Educativo, “2 En los estados de agregación”, en: *Unidades de Aprendizaje Independiente, Bloque 1, tercer grado*, México, Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2014, pp. 104 - 109.
- Consejo Nacional de Fomento Educativo, “5. Concentración de una mezcla”, en: *Unidades de Aprendizaje Independiente, Bloque 1, tercer grado*, México, Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2014, pp. 120- 124
- Consejo Nacional de Fomento Educativo, “2. Teoría cinética”, en: *Unidades de Aprendizaje Independiente, Bloque 3, segundo grado*, México, Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2014, pp. 110-115.
- Consejo Nacional de Fomento Educativo, “6. Lo que el ojo no ve, la química lo sabe”, en: *Unidades de Aprendizaje Independiente, Bloque 1, segundo grado*, México, Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2014, pp. 125- 129.
- Delfín Alcalá Irma y María Isabel Raygoza Maceda, “Cuaderno de experimentos Secundaria. 8ª Semana Nacional de Ciencia y Tecnología”, (octubre 2001) [http://www.conacyt.mx/images/ciencia\\_ninos/pdfs/8semanasecundaria2001.pdf](http://www.conacyt.mx/images/ciencia_ninos/pdfs/8semanasecundaria2001.pdf)(fecha de consulta: 16 de mayo de 2016)
- Secretaría de Educación Pública, *Ciencias Naturales 6º grado*, Secretaría de Educación Pública, México, pp. 86.



- Olaizola León Mirena De, González Dávila Alejandra, Infante Cosío Hilda Victoria, Jittrik Mercado Oliver, Lluís Arroyo Helena, Pita Larrangaña Abraham, Sánchez Castro Juan José, *Ciencias II, Énfasis en Física*, Vol. II, México, 2007, pp. 78-87.
- Olaizola León Mirena De, González Dávila Alejandra, Infante Cosío Hilda Victoria, Jittrik Mercado Oliver, Lluís Arroyo Helena, Pita Larrangaña Abraham, Sánchez Castro Juan José, *Ciencias II con Énfasis en Física*, Vol I., México, 2007, pp. 12 a 14.
- Olaizola León Mirena De, González Dávila Alejandra, Infante Cosío Hilda Victoria, Jittrik Mercado Oliver, Lluís Arroyo Helena, Pita Larrangaña Abraham, Sánchez Castro Juan José, *Ciencias II con Énfasis en Física*, Vol I., México, 2007, pp. Ciencias II con Énfasis en Física. pp. 38 y 39.
- Olaizola León Mirena De, González Dávila Alejandra, Infante Cosío Hilda Victoria, Jittrik Mercado Oliver, Lluís Arroyo Helena, Pita Larrangaña Abraham, Sánchez Castro Juan José, *Ciencias II con Énfasis en Física*, Vol II., México, 2007, pp. 47 y 48.
- Olaizola León Mirena De, González Dávila Alejandra, Infante Cosío Hilda Victoria, Jittrik Mercado Oliver, Lluís Arroyo Helena, Pita Larrangaña Abraham, Sánchez Castro Juan José, *Ciencias II con Énfasis en Física*, Vol II., México, 2007, pp. 52, 53.
- Olaizola León Mirena De, González Dávila Alejandra, Infante Cosío Hilda Victoria, Jittrik Mercado Oliver, Lluís Arroyo Helena, Pita Larrangaña Abraham, Sánchez Castro Juan José, *Ciencias II con Énfasis en Física*, Vol II., México, 2007, pp. 81 y 82.
- Olaizola León Mirena De, González Dávila Alejandra, Infante Cosío Hilda Victoria, Jittrik Mercado Oliver, Lluís Arroyo Helena, Pita Larrangaña Abraham, Sánchez Castro Juan José, *Ciencias II con Énfasis en Física, Vol II.*, México, 2007, pp. 84 y 85.





Ilustración: © Olga 1818 / Shutterstock.com

# ENERGÍA.

## LA ELECTRICIDAD, UNA DE SUS MANIFESTACIONES

## PARA INICIAR

Inicia tu registro de proceso de aprendizaje reflexionando y describiendo por qué te interesa estudiar el tema y qué es lo que te gustaría aprender.



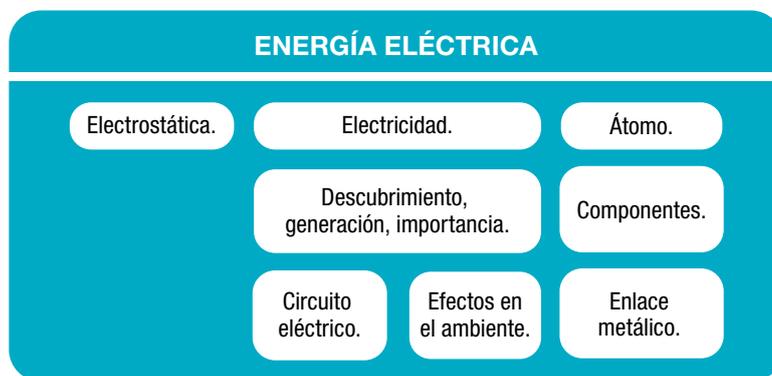
## PRESENTACIÓN DEL TEMA

En esta Unidad de Aprendizaje estudiaremos a profundidad una de las manifestaciones de energía más impresionantes por su impacto en el medio natural y por su empleo para ofrecer beneficios a la humanidad: la electricidad.

La explicación de la electricidad es relativamente reciente pero sus aplicaciones en tan solo 200 años han cambiado al mundo, convirtiéndolo hoy, en un lugar en el que la gran mayoría de los habitantes empleamos aparatos que utilizan electricidad como fuente de energía.

La historia de la electricidad abarca cómo se descubrió y cómo se logró controlar, refleja además un buen ejemplo de la aplicación del conocimiento científico y tecnológico en beneficio de prácticamente todos los sectores de la sociedad, aunque también nos ha dejado ver sus riesgos. Por ello, esperamos que el estudio de la unidad te permita reflexionar sobre los aspectos positivos y negativos de esta forma de energía.

Así, en esta unidad abordaremos el tema Energía. La electricidad, una de sus manifestaciones, tomando en cuenta lo siguiente:



## PROPÓSITO GENERAL

Comprenderemos el fenómeno de la electricidad como una de las formas de manifestación de la energía y valoraremos su importancia para la sociedad y su impacto en el ambiente.

## PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Analizaremos la electrostática al revisar y conocer las principales aportaciones de las personas que investigaron la electricidad, como Tales de Mileto, Volta, Faraday, Franklin y Edison entre otros.
- Reflexionaremos acerca de los procesos de obtención, distribución y consumo de la electricidad para reconocer su impacto sobre la sociedad y el ambiente.
- Explicaremos la electricidad empleando conocimientos científicos con la intención de comprenderla a nivel atómico.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Uno de los primeros fenómenos naturales que nos permite valorar la fuerza de la electricidad son los rayos y truenos. ¿Qué sabemos de ellos? ¿Qué relación tienen estos fenómenos con las lluvias y tormentas? Sería recomendable que le preguntes a tus familiares u otros adultos de la comunidad cómo es que ellos explican sus causas.

¿Qué aparatos que funcionan con electricidad identificas en casa, en la escuela o en otros establecimientos de la comunidad? y, ¿qué opinas sobre la importancia que tienen para la vida diaria de quienes los usan?

Si las condiciones lo permiten, es recomendable iniciar con la proyección del video: “Qué es la electricidad” del programa Cantinflas show<sup>48</sup> y revisar el primer apartado “Electricidad estática” del material base.

<sup>48</sup>MC Emilio Delgado, “Introducción a los conceptos de electricidad por Cantinflas”, [https://youtu.be/edHtSH\\_yb88](https://youtu.be/edHtSH_yb88) (Fecha de consulta: 18 de mayo de 2016).



Comencemos a desafiarnos. Las siguientes actividades tienen la finalidad de permitirnos explorar algunas manifestaciones del fenómeno de la electricidad. La intención es elegir alguno de ellos y realizarlo con la debida precaución.

1. ¿Qué ocurre si frotamos un globo contra la cabeza durante unos segundos y luego lo acercamos a unos trozos pequeños de papelitos puestos sobre una mesa?, ¿qué explicación tenemos sobre lo que sucede?
2. ¿Sabes qué es la electricidad? ¿Cómo es que enciende un foco y nos da luz? ¿Cómo demostrarías tus hipótesis?
3. ¿Conoces algunos aparatos de tu casa o de algún otro lugar que funcionen con baterías? ¿Sabes qué es y cómo funciona una batería?
4. Construyamos una botella de Leiden.

Foto: Cesari Domingo Rico Galeana



#### Material

- Vaso de plástico o trozo largo de plástico.
  - Envase de vidrio o plástico con tapa que cierre bien.
  - Cinta adhesiva.
  - Un clavo poco más alto que el envase.
  - Un tornillo con tuerca aproximadamente de 1 cm de largo.
  - Un alambre como por ejemplo un clip.
  - Papel de aluminio.
- Objeto de plástico como una regla, peine grande o un trozo de tubo de PVC, aproximadamente de 20 cm de largo y de cualquier diámetro.
  - Agua.
  - Un trozo de cable de cobre de 10 cm.

#### Procedimiento

1. Rodea el envase con una capa de papel aluminio.
2. También forra con papel aluminio por dentro del envase.
3. Inserta cuidadosamente el clavo sobre la tapa del envase para hacerle



un agujero y coloca el tornillo con la tuerca por debajo de la tapa y la cabeza hacia arriba.

4. Con la tuerca sujeta el alambre o clip de modo que al cerrar se unan el aluminio del interior con el tornillo.
5. Separa de ambos lados el aislante del cable, con uno de los extremos ya pelado rodea la botella de modo que la abrace por encima del aluminio, guíate por la foto.
6. A otro trozo de cable sepárale también los aislantes y un extremo sujétalo a la cabeza del tornillo, separa los alambres del extremo contrario para hacer una escobilla.
7. Llena el envase con agua y ponle la tapa.
8. Frota el objeto de plástico (como el tubo de PVC) con un paño o en una superficie de tela áspera y toca con él la escobilla, repítelo varias veces.
9. Con mucho cuidado y lentamente acerca el extremo del cable que rodea al envase a la cabeza del tornillo.



Foto: Cesari Domingo Rico Galeana



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

- ¿Qué es lo que sucede?
- ¿Cómo explicas el fenómeno?

Escribamos tratando de argumentar el por qué de lo que ocurre.





## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

El siguiente texto nos ayuda a encontrar algunas explicaciones de los fenómenos que observamos durante las actividades, al momento de leerlo es recomendable regresar a la actividad realizada anteriormente.

### LA ELECTRICIDAD<sup>49</sup>

[...]

#### Electricidad estática

El filósofo griego Tales de Mileto (h. 600 a.C.) observó que una resina fósil, a la cual nosotros llamamos ámbar y ellos denominaban *elektron*, tenía la propiedad de atraer plumas, hilos o pelusa cuando se frotaba con un trozo de piel. El inglés William Gilbert, investigador del magnetismo fue quien sugirió que se denominara “electricidad” a esa fuerza, nombre que recordaba la palabra griega *elektron*.

Refuerza y profundiza

Puedes elaborar uno de los siguientes productos o el que acuerdes con tu tutor.

1. Reproduce las actividades de Tales de Mileto, si no puedes conseguir ámbar, lo puedes sustituir frotando reglas de plástico y globos para atraer trozos de papel o plumas.
2. ¿Cómo es que unos materiales atraen a otros?
3. Explica a nivel atómico la atracción electrostática.

Anota en tu libreta los problemas que enfrentaste para realizar el desafío y cómo puedes compartir lo aprendido.

En 1733, el químico francés Charles-Francis de Cisternay du Fay descubrió que cuando se magnetizaban, mediante el frotamiento, dos varillas de ámbar

<sup>49</sup>Asimov, Isaac “La electricidad”, en: Nueva Guía de las Ciencias Físicas, Barcelona, Biblioteca Digital de Tamaulipas. [http://bibliotecadigital.tamaulipas.gob.mx/archivos/descargas/8895484f1\\_nueva.pdf](http://bibliotecadigital.tamaulipas.gob.mx/archivos/descargas/8895484f1_nueva.pdf) (Fecha de consulta: 5 de julio de 2016).



o cristal, ambas se repelían. Y, sin embargo, una varilla de vidrio atraía a otra de ámbar igualmente electrificada. Y, si se las hacía entrar en contacto, ambas perdían su carga eléctrica. Entonces descubrió que ello evidenciaba la existencia de dos electricidades distintas: “vítrea” y “resinosa”.

El erudito americano Benjamín Franklin, a quien le interesaba profundamente la electricidad, adujo que se trataba de un solo fluido. Cuando se frotaba el vidrio, la electricidad fluía hacia su interior “cargándolo positivamente”; por otra parte, cuando se frotaba el ámbar, la electricidad escapaba de él, dejándolo “cargado negativamente”. Y cuando una varilla negativa establecía contacto con otra positiva, el fluido eléctrico pasaba de la positiva a la negativa hasta establecer un equilibrio neutral.

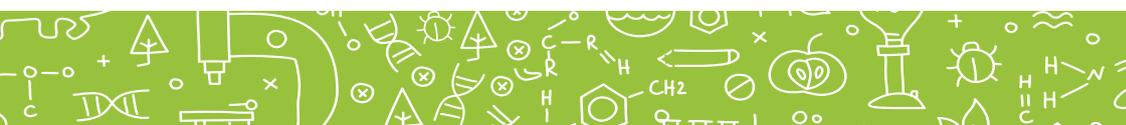
Aquello fue una deducción especulativa notablemente aguda. Si sustituimos el “fluido” de Franklin por la palabra electrón e invertimos la dirección del flujo (en realidad, los electrones fluyen del ámbar al vidrio), esa conjetura es correcta en lo esencial.

El inventor francés Jean-Théophile Desaguliers propuso, en 1740, que se llamara “conductores” a las sustancias a través de las cuales circulaba libremente el fluido eléctrico (por ejemplo, los metales), y “aislantes”, a aquellas a través de las que no podían moverse libremente (por ejemplo, el vidrio y el ámbar).

Refuerza y profundiza

Puedes elaborar uno de los siguientes productos o el que acuerdes con tu tutor.

1. Diseña una manera de probar si algunos cuerpos sólidos que estén a tu alcance como metales, plásticos o madera permiten el paso de la corriente eléctrica o no.
2. Diseña una manera de probar si líquidos como el agua, agua con sal, café y otros que se te ocurran son conductores, semiconductores o aislantes.
3. Explica qué es la conductividad a nivel atómico.



Anota en tu libreta los problemas que enfrentaste para realizar el desafío y cómo puedes compartir lo aprendido.

Los experimentadores observaron que se podía acumular gradualmente una gran carga eléctrica en un conductor si se le aislaba con vidrio o una capa de aire para evitar la pérdida de electricidad. El artificio más espectacular de esta clase fue la “botella de Leiden”. La ideó, en 1745, el profesor alemán E. Georg Von Kleist, pero se le dio aplicación por primera vez en la Universidad de Leiden (Holanda), donde la construyó más tarde, independientemente, el profesor neerlandés Peter van Musschenbroek. La botella de Leiden es una muestra de lo que se llama hoy día “condensador”, es decir, dos superficies conductoras separadas por una capa aislante de poco grosor, y en cuyo interior se puede almacenar cierta cantidad de carga eléctrica.

En el caso de la botella de Leiden, la carga se forma en el revestimiento de estaño alrededor del frasco, por conducto de una varilla metálica (latón), que penetra en el frasco atravesando un tapón. Cuando se toca esta botella cargada se recibe un *electroshock*. La botella de Leiden puede producir también una chispa. Naturalmente, cuanto mayor sea la carga de un cuerpo, tanto mayor será su tendencia a escapar. La fuerza que conduce a los electrones desde el área de máxima concentración (“polo negativo”) hacia el área de máxima deficiencia (“polo positivo”) se llama “fuerza electromotriz” (f.e.m.) o “potencial eléctrico”. Si el potencial eléctrico se eleva

lo suficiente, los electrones franquearán incluso el vacío aislador entre los polos negativo y positivo.

Entonces cruzan el aire produciendo una chispa brillante acompañada de crepitación.

El chisporroteo lo produce la radiación resultante de las colisiones entre innumerables electrones y moléculas del aire; el ruido lo origina la expansión del aire al caldearse rápidamente, seguida por la irrupción de aire más fresco en el momentáneo vacío parcial.

Naturalmente, muchos se preguntaron si el rayo y el trueno no serían un fenómeno similar —aunque de grandes proporciones— al pequeño espectáculo representado por la botella



Figura 1

Ilustración: Javier Velázquez



de Leiden. Esta sugerencia fue un acicate suficiente para suscitar el famoso experimento de Benjamín Franklin en 1752. El cometa que lanzó en medio de una borrasca llevaba un alambre puntiagudo, al cual se unió un hilo de seda para conducir hacia abajo la electricidad de las nubes tormentosas. Cuando Franklin acercó la mano a una llave metálica unida al hilo de seda, esta soltó chispas. Franklin la cargó otra vez en las nubes, y luego la empleó para cargar las botellas de Leiden, consiguiendo así una carga idéntica a la obtenida en otros procedimientos. De esta manera, Franklin demostró que las nubes tormentosas estaban cargadas de electricidad, y que tanto el trueno como el rayo eran los efectos de una botella de Leiden celeste en la cual las nubes actuaban como un polo, y la tierra, como otro (Figura 1).

### Refuerza y profundiza

Puedes elaborar uno de los siguientes productos o el que acuerdes con tu tutor.

1. Haz una analogía entre el rayo y trueno con la botella de Leiden.
2. Construye una botella de Leiden y explica su funcionamiento a nivel atómico.

Anota en tu libreta los problemas que enfrentaste para realizar el desafío y cómo puedes compartir lo aprendido.

Lo más afortunado de este experimento —según la opinión del propio Franklin— fue que él sobrevivió a la prueba. Otros que también lo intentaron, resultaron muertos, pues la carga inducida en el alambre puntiagudo del cometa se acumuló hasta el punto de transmitir una descarga de alto voltaje al cuerpo del individuo que sujetaba la corneta.

Franklin completó enseguida esta investigación teórica con una aplicación práctica. Ideó el “pararrayos”, que fue simplemente una barra de hierro situada sobre el punto más alto de una edificación y conectada con alambre a tierra; su puntiagudo extremo canalizaba las cargas eléctricas de las nubes, según demostró experimentalmente Franklin, y cuando golpeaba el rayo, la carga se deslizaba hasta el suelo sin causar daño.



A partir de los experimentos de Franklin, la investigación eléctrica avanzó a grandes zancadas. En 1785, el físico francés Charles-Augustin de Coulomb realizó mediciones cuantitativas de la atracción y repulsión eléctricas. Demostró que esa atracción (o repulsión) entre cargas determinadas varía en proporción inversa al cuadrado de la distancia. En tal aspecto, la atracción eléctrica se asemejaba a la atracción gravitatoria. Para conmemorar permanentemente este hallazgo, se adoptó la palabra “coulomb”, o culombio, para designar una unidad práctica de cantidad de electricidad.

Poco después, el estudio de la electricidad tomó un giro nuevo, sorprendente y muy fructífero. Hasta ahora solo hemos examinado, naturalmente, la “electricidad estática”. Esta se refiere a una carga eléctrica que se almacena en un objeto y permanece allí. El descubrimiento de la carga eléctrica móvil, de las corrientes eléctricas o la “electricidad dinámica” empezó con el anatomista italiano Luigi Galvani. En 1791, este descubrió por casualidad, cuando hacía la disección de una rana, que las ancas se contraían si se las tocaba simultáneamente con dos metales diferentes (de aquí el verbo “galvanizar”).

Los músculos se contraían como si los hubiera estimulado una chispa eléctrica de la botella de Leiden y, por tanto, Galvani conjeturó que esos músculos contenían algo de lo que él llamaba “electricidad animal”. Otros, sin embargo, sospecharon que el origen de esa carga eléctrica podría estar en el encuentro entre dos metales más bien que en el músculo. Hacia 1800, el físico italiano Alessandro Volta estudió las combinaciones de metales desemejantes, no conectados por tejidos musculares, sino por simples soluciones.

Comenzó usando cadenas de metales desemejantes enlazándolas mediante cuencos llenos a medias de agua salada. Para evitar el excesivo derramamiento de líquido, preparó pequeños discos de cobre y zinc; apilándolos alternativamente; también empleó discos de cartón humedecidos con agua salada, de modo que su “pila voltaica” estuvo integrada por placas consecutivas de plata, cartón y zinc. Así pues, de ese dispositivo se pudo extraer continuamente corriente eléctrica.

Cabe denominar batería a cualquier serie de metales similares repetidos indefinidamente. El instrumento de Volta fue la primera “batería eléctrica”. Los



científicos requerirían todavía un siglo para comprender por qué entrañan transferencia de electrones las reacciones químicas, y aprender a interpretar las corrientes eléctricas en términos de cambio y flujos electrónicos. Entretanto, siguieron haciendo uso de la corriente sin entender sus peculiaridades (Figura 2).

Humphry Davy utilizó una corriente eléctrica para separar los átomos de moléculas muy compactas y, entre 1807 y 1808, logró por vez primera preparar metales como sodio, potasio, magnesio, calcio, estroncio y bario. Faraday (ayudante y protegido de Davy) procedió a establecer las reglas generales de esa “electrólisis” concebida para la descomposición molecular.

En la Figura 2 se puede ver que los dos metales diferentes en contacto originan un flujo de electrones que se trasladan de una celda a la siguiente por conducto de un paño empapado en agua con alta concentración de sal. La conocida “pila seca” de nuestros días, integrada por carbón y Zinc, fue una idea de Bunsen en 1841.

Los numerosos empleos dados a la electricidad dinámica desde que Volta ideara su batería hace ya siglo y medio, relegaron la electricidad estática a la categoría de mera curiosidad histórica.

Los nombres de las unidades empleadas para medir los diversos tipos de electricidad han inmortalizado los nombres de los primeros investigadores. Ya he mencionado el coulomb como unidad de cantidad de electricidad. Otra unidad de cantidad es el “faraday” que equivale a 96,500 culombios.

Refuerza y profundiza

Puedes elaborar uno de los siguientes productos o el que acuerdes con tu tutor.

1. Reconoce aparatos en tu casa o comunidad que funcionan con baterías.

Figura 2

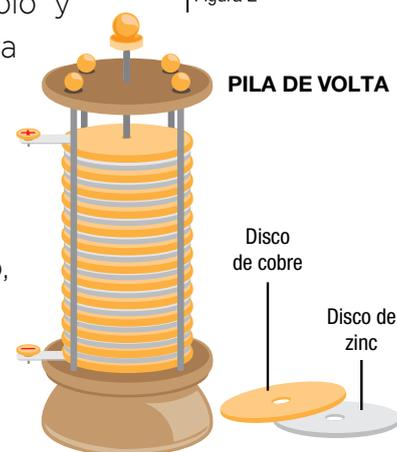


Ilustración: Javier Velázquez

2. Construye una batería de volta y analiza sus componentes.
3. Explica el funcionamiento de la pila a nivel químico.

Anota en tu libreta los problemas que enfrentaste para realizar el desafío y cómo puedes compartir lo aprendido.

El nombre de Faraday se emplea por segunda vez para designar el “farad” (o faradio), una unidad de capacidad eléctrica. Por otra parte, la unidad de intensidad eléctrica (cantidad de corriente eléctrica que pasa a través de un circuito en un momento dado) se llama “ampere” (o amperio), para perpetuar el nombre del físico francés Ampere. Un amperio es igual a 1 culombio/s. La unidad de fuerza electromotriz (f.e.m., la fuerza que impulsa la corriente) es el “volt” (o voltio), en recuerdo de Volta. La fuerza electromotriz no consiguió siempre impulsar la misma cantidad de electricidad a lo largo de diferentes circuitos. Solía impulsar grandes cantidades de corriente por los buenos conductores, pequeñas cantidades por los malos conductores, y prácticamente ninguna corriente cuando los materiales no eran conductores. En 1827, el matemático alemán Georg Simon Ohm estudió esa resistencia al flujo eléctrico y demostró que se relacionaba directamente con los amperios de la corriente impulsada en un circuito por la conocida fuerza electromotriz. Se podría determinar esa resistencia estableciendo la relación entre voltios y amperios. Esta es la “ley de Ohm”, y la unidad de resistencia eléctrica es el “ohm” (u ohmio), cuyo valor equivale a 1 voltio dividido por un amperio.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿La información del texto te ayuda a comprender mejor los fenómenos observados en los experimentos? ¿Qué explicaciones tienes ahora? Escribamos.





## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

¡Construyamos un electroimán! Una de las aplicaciones de la electricidad es a través de un electroimán. ¿Qué es, cómo funciona?, son preguntas que forman parte de nuestro desafío.

### Materiales

- Una pila o un arreglo de dos pilas.
- Cinco metros de alambre esmaltado calibre 28, lo puedes encontrar como alambre magneto.
- Un tornillo grueso (con diámetro de  $1/4$ " o mayor) de fierro, con al menos 3 cm de longitud.
- Dos cables de cobre.
- Un trozo de lija, cinta de aislar y tijeras.

### Procedimiento

1. Sujeta un extremo del alambre magneto con un trozo de cinta sobre el tornillo y enrolla el alambre lo más uniforme posible, hasta completar tres capas del arrollamiento o hasta agotar los 5 metros de alambre.
2. Lija los extremos del alambre para retirar el esmalte donde conectarás la batería.
3. Conecta una de sus terminales al polo negativo de la batería y deja su otra terminal lista para conectar al polo positivo.
4. Acerca un clip al electroimán antes de conectar y observa lo que sucede; luego termina la conexión a la batería y vuelve a acercar el clip.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿Qué es lo que ocurre con el clip? ¿Por qué crees que pasó esto? ¿Cuáles son tus argumentos? Escribamos nuestros hallazgos.

Entonces, por qué se le llama electroimán al experimento que hicimos antes de la lectura del texto? ¿Cuál es la explicación de su funcionamiento? ¿Qué otras aplicaciones tiene en la vida diaria? Escribamos nuestras impresiones.





## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

El siguiente texto nos ayuda a comprender el principio de funcionamiento de un electroimán y algunas de sus principales aplicaciones, sobre todo en la generación de electricidad.

### [...] GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

La conversión de energía química en electricidad, como ocurrió con la pila de Volta y las numerosas variedades de sus descendientes, ha resultado siempre relativamente costosa porque los productos químicos requeridos no son corrientes ni baratos. Por tal razón, y aunque la electricidad se pudo emplear provechosamente en el laboratorio durante los primeros años del siglo XIX, no tuvo aplicación industrial a gran escala.

En tiempos tan distantes como la década de los 1830, Faraday había producido electricidad mediante el movimiento mecánico de un conductor entre las líneas de fuerza de un imán. En semejante “generador eléctrico” o “dínamo” (del griego *dynamis*, “fuerza”) se podía transformar la energía cinética del movimiento en electricidad. Para mover la maquinaria, en 1844 se empleaban grandes versiones rudimentarias de ese generador.

Lo que se necesitaba era un imán más potente todavía para que el movimiento por las intensificadas líneas de fuerza produjera mayor flujo eléctrico. Y se obtuvo ese potente imán mediante el uso de corrientes eléctricas. En 1823, el experimentador electrotécnico inglés William Sturgeon arrolló 18 veces un alambre de cobre puro alrededor de una barra férrea en forma de U y produjo el primer “electromagneto”. Cuando circulaba la corriente, el campo magnético resultante se concentraba en la barra de hierro, y entonces esta podía levantar un peso 20 veces superior al suyo. Si se interrumpía la corriente, dejaba de ser un imán y no levantaba nada. En 1829, el físico americano Joseph Henry perfeccionó considerablemente ese artefacto usando alambre aislante. Con este material aislador resultaba posible arrollarlo en apretadas espiras sin temor de cortocircuitos. Cada espira acrecentaba la intensidad del campo magnético y el poder del



electroimán. Hacia 1831, Henry construyó un electro magneto, no demasiado grande, pero capaz de levantar una tonelada de hierro.

Evidentemente, aquel electromagneto fue la respuesta justa a la búsqueda de mejores generadores eléctricos, en 1872, el ingeniero electrotécnico alemán Friedrich von Hefner-Alteneck diseñó el primer generador realmente eficaz. Por fin se pudo producir electricidad barata a raudales, y no solo quemando combustibles, sino también con los saltos de agua.

Refuerza y profundiza

Puedes elaborar uno de los siguientes productos o el que acuerdes con tu tutor.

1. Reconoce aplicaciones del electroimán en tu entorno.
2. Explica el funcionamiento del electroimán y aplicaciones en beneficio de la sociedad.

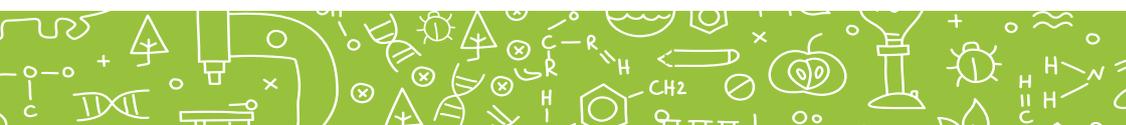
Anota en tu libreta los problemas que enfrentaste para realizar el desafío y cómo puedes compartir lo aprendido.

### **Primeras aplicaciones de la electricidad a la tecnología**

[...]

Los trabajos conducentes al empleo inicial de la electricidad en el campo tecnológico implicaron grandes merecimientos, cuya mayor parte debería corresponder a Joseph Henry. El invento del telégrafo fue la primera aplicación práctica de la electricidad, y su creador fue Henry. Este ideó un sistema de relés que permitió transmitir la corriente eléctrica por muchos kilómetros de alambre. Así pues, se podía enviar a puntos muy distantes un mensaje consistente en impulsos eléctricos codificados. Verdaderamente, Henry concibió un telégrafo funcional.

Pero como Henry era un hombre idealista y creía que se debían compartir los conocimientos con todo el mundo, no quiso patentar su descubrimiento y, por tanto, no se llevó el crédito del invento. Ese crédito correspondió al



artista Samuel Morse. Con ayuda de Henry, construyó el primer telégrafo práctico en 1844. Su principal aportación al telégrafo fue el sistema de puntos y rayas conocido en la actualidad como “código Morse”.

La creación más importante de Henry en el campo de la electricidad fue el motor eléctrico. Demostró que se podía utilizar la corriente eléctrica para hacer girar una rueda, del mismo modo que el giro de una rueda podía generar corriente. Y una rueda (o motor) movida por la electricidad podía servir para activar la maquinaria. El motor era fácilmente transportable; resultaba posible hacerlo funcionar en un momento dado (sin necesidad de esperar a que se almacenase el vapor), y su tamaño podía ser tan reducido como se deseara.

### Refuerza y profundiza

Puedes elaborar uno de los siguientes productos o el que acuerdes con tu tutor.

1. Reconoce en tu casa y comunidad aparatos que funcionen mediante un motor eléctrico.
2. Investiga y construye un motor sencillo que funcione con electricidad.
3. Construye un motor sencillo que funcione con electricidad y explica su funcionamiento.

Anota en tu libreta los problemas que enfrentaste para realizar el desafío y cómo puedes compartir lo aprendido.

La corriente que se empleaba es de tipo variable, alcanza una tensión máxima, para descender luego hasta cero y cobrar nueva intensidad en dirección contraria o, dicho de otra forma “una corriente alterna”.

La corriente alterna (c.a.) no se sobrepuso a la corriente continua (c.c.) sin una dura pugna. Thomas Alba Edison, el nombre más glorioso de la electricidad en las últimas décadas del siglo XIX, abogó por la c.c. en Nueva York, el año 1882, para producir la luz eléctrica que había inventado. Se opuso a la c.a. alegando que era más peligrosa (recurrió entre otros ejemplos a su empleo en la silla eléctrica) le presentó batalla Nikola Tesla, un ingeniero croata



que había salido malparado cuando colaboraba con Edison. Tesla ideó un sistema fructífero de c.a. en 1888. Y allá por 1893, George Westinghouse, asimismo un convencido de la c.a., ganó una victoria crucial sobre Edison obteniendo para su compañía eléctrica el contrato para construir la central eléctrica del Niágara.

Refuerza y profundiza

Puedes elaborar uno de los siguientes productos o el que acuerdes con tu tutor.

1. ¿De dónde viene la electricidad que recibes en tu casa o en el aula?
2. Elabora un organizador gráfico del proceso de generación, distribución y consumo de energía eléctrica.
3. Elabora una maqueta de una planta hidroeléctrica, termoeléctrica o nucleoelectrica.

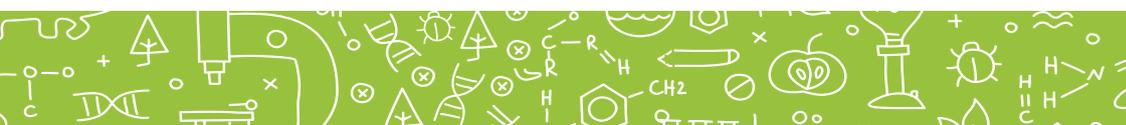
Anota en tu libreta los problemas que enfrentaste para realizar el desafío y cómo puedes compartir lo aprendido.

### Luz eléctrica

[...]

En 1805 Humphry Davy forzó una descarga eléctrica a través del espacio aéreo entre conductores. Al mantener la corriente, la descarga era continua y se conseguía un arco eléctrico. A medida que la electricidad se hizo más barata, fue también posible emplear arcos eléctricos con fines de iluminación. En los años 1870, las calles de París y de otras grandes ciudades poseían semejantes lámparas. La luz era dura, parpadeante y también seguían al aire libre, lo cual constituía una vez más un peligro de incendio.

Sería mejor conseguir que una corriente eléctrica calentase un cable delgado, o filamento, hasta que empezase a brillar. Naturalmente, el filamento debería brillar en un espacio libre de oxígeno, pues si no era así, la oxidación lo destruiría al instante. Los primeros intentos para eliminar el oxígeno se redujeron al procedimiento directo de extraer el aire. En 1878 Thomas Edison, animado por su reciente y triunfal invento del fonógrafo,



se manifestó dispuesto a abordar el problema. Tenía solo 31 años por entonces, pero era tanta su reputación como inventor, que su anuncio causó verdadero revuelo en las Bolsas de Nueva York y Londres, haciendo tambalearse las acciones de las compañías de gas.

Tras centenares de experimentos y muchos fracasos, Edison encontró, al fin, un material útil como filamento: una hebra de algodón chamuscada. El 21 de octubre de 1879 encendió su lámpara. Esta ardió sin interrupción durante 40 horas. En vísperas de Año Nuevo, Edison presentó sus lámparas en triunfal exhibición pública, iluminando la calle principal de Menlo Park (Nueva Jersey), donde había instalado su laboratorio. Sin pérdida de tiempo, patentó su lámpara y empezó a producirla en cantidad.

Entonces Edison abordó un problema fundamental: abastecer los hogares con cantidades constantes y suficientes de electricidad para sus lámparas, tarea que requirió mucho más ingenio que la propia invención de la lámpara. Más tarde, esta lámpara se benefició de dos mejoras. En 1910, William David Coolidge, de la “General Electric Company” eligió el tungsteno, de escasa capacidad calorífica, para fabricar los filamentos y, en 1913, Irving Laugmuir introdujo el nitrógeno de atmósfera inerte en la lámpara para evitar toda evaporación, así como la rotura del filamento, tan frecuente en el vacío (Figura 3).

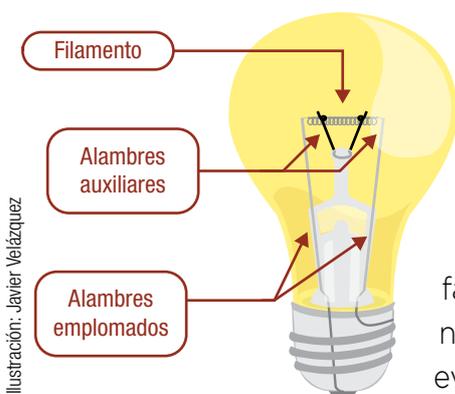


Figura 3

Durante medio siglo, el cristal transparente de la bombilla eléctrica tuvo como resultado que el filamento reluciese con fuerza y que resultase tan difícil de mirar como el propio sol. Un ingeniero químico, Marvin Pipikin, ideó un método práctico de revestir el cristal de la bombilla por dentro (por el exterior tal revestimiento solo servía para recoger polvo y para oscurecer la luz). Al fin, el empleo de bombillas esmeriladas producía una luz suave, agradable y sin parpadeos.

La llegada de la luz eléctrica podía potencialmente eliminar toda clase de llamas al aire libre para la iluminación lo cual acarrearía que los incendios comenzaran a ser cosa del pasado. Por desgracia, siguen existiendo llamas



al exterior y, probablemente, siempre las habrá: chimeneas, estufas de gas y hornos de petróleo. Algo particularmente desgraciado es el hecho de que centenares de millones de adictos aún sigan transportando llamas al aire libre en forma de cigarrillos, empleando con frecuencia, además, encendedores. La pérdida de propiedades y de vidas como resultado de los incendios provocados por cigarrillos (incendios forestales y también de maleza) resulta muy difícil de evaluar.

### Refuerza y profundiza

Puedes elaborar uno de los siguientes productos o el que acuerdes con tu tutor.

1. Utilizando una batería y cables, haz que encienda uno y luego dos focos, motorcito o timbre alimentados con una batería. Haz un esquema del circuito y con flechas señala el camino de la energía. ¿Qué hace que encienda el foco, se mueva el motor o suene el timbre?
2. Diseña y elabora circuitos con focos, motores o timbres. Esquematízalos empleando los símbolos correspondientes y señalando sus componentes, al menos una zona de transformación de energía y con flechas el camino de la energía. ¿Qué hace que encienda el foco, se mueva el motor o suene el timbre?
3. Diseña y construye circuitos con uno o dos focos alimentados con 120V. Elabora el esquema del circuito empleando los símbolos correspondientes y señalando sus componentes, al menos dos zonas de transformación de energía y el camino de la energía para que el foco emita luz. Elabora un escrito en el que expliques a nivel atómico qué sucede y la importancia de los circuitos eléctricos en la vida diaria.

Anota en tu libreta los problemas que enfrentaste para realizar el desafío y cómo puedes compartir lo aprendido.

El filamento brillante de la bombilla eléctrica (una luz incandescente, puesto que es inducida por el calor albergado en el filamento mientras se resiste al flujo de la corriente eléctrica) no es la única forma de convertir la electricidad en luz. Por ejemplo, las llamadas luces de neón (introducidas



por el químico francés Georges Claude en 1910) son tubos en los que una descarga eléctrica excita átomos de gases de neón hasta que emiten un brillante y rojo resplandor. La lámpara solar contiene vapor de mercurio, el cual, cuando se excita por medio de una descarga, consigue una radiación

muy rica en luz ultravioleta, que puede emplearse no solo para lograr un bronceado sino también para matar las bacterias o generar fluorescencia. Y esta última, a su vez, conduce a la iluminación fluorescente, aquí la luz ultravioleta del vapor de mercurio excita la fluorescencia

en un revestimiento fosforado en el interior del tubo (Figura 4). Dado que esta luz fría gasta poca energía en calor, consume menos corriente eléctrica.

Una descarga de electrones desde el filamento excita el vapor mercurial en el tubo, produciendo una radiación ultravioleta. Los rayos ultravioletas hacen destellar el fósforo.

Un tubo fluorescente de 40 W suministra tanta luz —aunque no tanto calor ni mucho menos— como una lámpara incandescente de 150 W. Por tanto, se ha manifestado una tendencia general hacia la luz fluorescente desde la Segunda Guerra Mundial.

La última y más prometedora innovación es un método que convierte la electricidad directamente en luz sin la formación previa de luz ultravioleta. En 1936, el físico francés Georges Destriau descubrió que una intensa corriente alterna podía comunicar incandescencia a una sustancia fosforescente tal como el sulfato de zinc. Actualmente, los ingenieros electrotécnicos están aplicando el fósforo al plástico o cristal y utilizan el fenómeno llamado “electroluminiscencia” para formar placas incandescentes. De este modo, una pared o un techo luminiscente podría alumbrar toda una habitación con su resplandor suave y coloreado según el gusto de cada cual.

Ilustración: Javier Velázquez

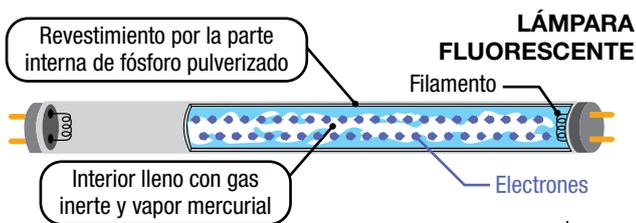


Figura 4.





## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

A continuación encontrarás otra explicación de cómo se forman los rayos y truenos.

Un solo relámpago contiene más de 15 millones de voltios y puede medir hasta 13 kilómetros de largo! ¿Cómo crees que eso ocurre? El texto explica que cuando en las nubes se produce una colisión de cristales de hielo con carga positiva y gotas de agua caliente con carga negativa, la fricción origina energía eléctrica que se transmite o bien a otra nube o a la tierra, en forma de relámpago.

Te invitamos a que cuando presencias una tormenta eléctrica cuentes el tiempo que pasa entre el instante que miras el destello de luz y cuando escuchas el sonido del relámpago. Porque eso te va a dar la información que necesitas, ya que aproximadamente el sonido recorre un kilómetro en tres segundos.

### HOW IS LIGHTNING MADE?<sup>50</sup>

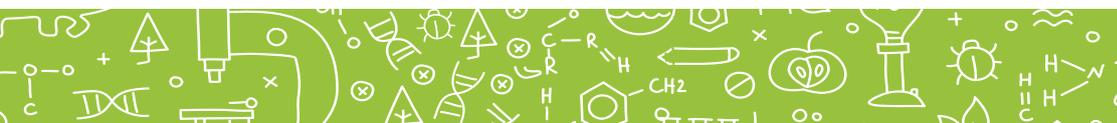
How is lightning made? People used to make up stories to answer that question. Today, science tells us how.

You have heard of Ben Franklin. Did you know he flew a kite during a thunderstorm? He wanted to prove that lightning is a form of electricity. We know now that flying a kite in a storm is not safe. But, Ben was right. Lightning is a form of electricity. How does this “electricity” form?

#### What do you need to make lightning?

You need cold air and warm air. When they meet, the warm air goes up. It makes thunderstorm clouds! The cold air has ice crystals. The warm air has water droplets. During the storm, the droplets and crystals bump together and move apart in the air. This rubbing makes static electrical charges in the clouds. Just like a battery, these clouds have a “plus” end and a “minus” end. The plus,

<sup>50</sup>NASA, “How is lightning made?”, NASA for students, [http://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/home/F\\_What\\_Causes\\_Lightning\\_Flash.html](http://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/home/F_What_Causes_Lightning_Flash.html) (Fecha de consulta: 19 de mayo de 2016).



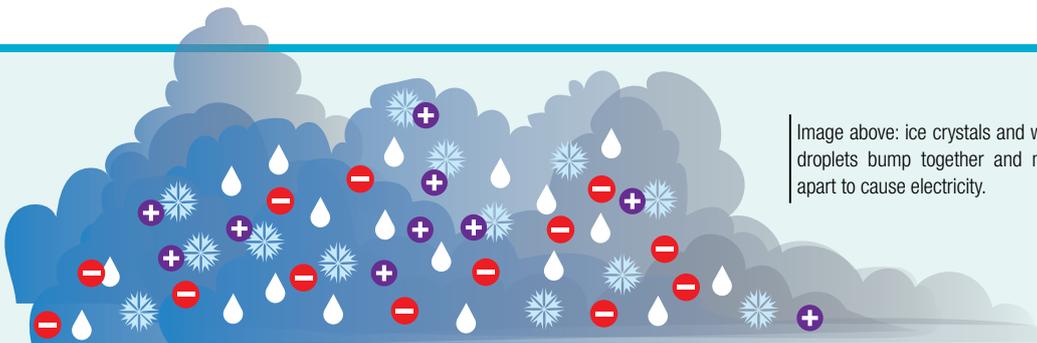


Image above: ice crystals and water droplets bump together and move apart to cause electricity.

or positive, charges in the cloud are at the top. The minus, or negative, charges are at the bottom. When the charge at the bottom gets strong enough, the cloud lets out energy.

The energy goes through the air. It goes to a place that has the opposite charge. This lightning bolt of energy that is let out is called a leader stroke. It can go from the cloud to the ground. Or, a leader stroke can go from the cloud to another cloud. No one is sure why lightning bolts follow a zigzag path as they move. The main bolt or stroke will go back up to the cloud. It will make a flash of lightning. It will also heat the air. The air will spread quickly. It will make the sound we hear as thunder.

### Be safe in a storm

Lightning is dangerous. Here are some safety rules.

Stay away from open spaces. But, do not stand under a tree. The best place is inside a building.

If you are swimming, get out of the water. Get out as soon as you see a storm coming. The storm may seem far away, but lightning can travel over 20 miles!

During a thunderstorm, shut off or unplug all electrical items. Do not use the phone.

Never walk in a thunderstorm carrying a metal pole. Don't even carry an umbrella!

How will you know if a lightning strike is near you? You will feel the hair on your head or body start to stand up. If this happens, go to a safe place. Go quickly! If there is no safe place near, get as close to the ground as you can.





## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Escribe lo que comprendes de la lectura del texto en inglés.



## REVISA TU AVANCE

Para cerrar la unidad revisa el mapa del tema que se encuentra en la introducción y la tabla del trayecto de aprendizaje que se encuentra más abajo para que verifiques los aprendizajes que has alcanzado hasta el momento.

Algunas de las preguntas que te han acompañado durante el estudio son las siguientes:

- ¿Qué es la electricidad?
- ¿Cuáles fueron los principales experimentos que permitieron descubrir y dominar a la electricidad?
- ¿Cómo se explica un circuito eléctrico?
- ¿Qué características de los metales los hace buenos conductores eléctricos?
- ¿Cómo enciende un foco?
- ¿Cómo afecta su generación, distribución y consumo en los avances de la sociedad y en el impacto ambiental?

Para concluir la unidad te proponemos que elabores un ensayo con el tema “La electricidad y su impacto positivo y negativo en el desarrollo de la humanidad” en el que retomes lo aprendido a lo largo del estudio del tema.

Recupera tu registro de aprendizaje e identifica lo aprendido en el siguiente trayecto de aprendizajes.



# ENERGÍA. LA ELECTRICIDAD, UNA DE SUS MANIFESTACIONES RECURSOS DE APOYO



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo

INICIAL	BÁSICO			INTERMEDIO				AVANZADO		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Desarrollas tus propias teorías del mundo, realizas experimentos, te cuestionas y cuestionas a otros.	Experimentas con electrostática y reconoces los metales en aparatos de tu hogar que trabajan con pilas.	Reconoces las fuentes de energía que permiten el funcionamiento de aparatos electrodomésticos particularmente los alimentados con baterías.	Realizas circuitos eléctricos básicos con una pila y conoces sus componentes, particularmente los metálicos.	Explicas el funcionamiento de un circuito eléctrico en paralelo a partir de sus componentes (fuente de energía, conductores y aislantes). Y valoras el consumo de energía eléctrica en la casa y establecimientos de la comunidad.	Valoras la importancia de los circuitos eléctricos en tu vida cotidiana.	Reconoces que el consumo de electricidad tiene consecuencias económicas.	Reconoces cómo se genera energía eléctrica mediante plantas hidroeléctricas e identificas fuentes de energía eléctrica alternativas no contaminantes.	Reconoces cómo se produce energía eléctrica mediante plantas termoeléctricas, nucleoeeléctricas, transporte, distribución y su impacto en el ambiente y la salud.	Identificas los componentes del modelo atómico de Bohr, así como la función de los electrones de valencia para explicar la electricidad.	Utilizas los principios de la química como la constitución básica del átomo y el enlace metálico con el fin de explicar la corriente eléctrica y sus aplicaciones en baterías.

Ilustración: Ivanova Martínez Murillo



## PARA SEGUIR APRENDIENDO

### Bibliografía consultada:

- Asimov, Isaac “La electricidad”, en: Nueva Guía de las Ciencias Físicas, Barcelona, Biblioteca Digital de Tamaulipas. [http://bibliotecadigital.tamaulipas.gob.mx/archivos/descargas/8895484f1\\_nueva.pdf](http://bibliotecadigital.tamaulipas.gob.mx/archivos/descargas/8895484f1_nueva.pdf) (Fecha de consulta: 5 de julio de 2016).
- Delgado, Emilio. “Introducción a los conceptos de electricidad por Cantinflas”, [https://youtu.be/edHtSH\\_yb88](https://youtu.be/edHtSH_yb88) (Fecha de consulta: 18 de mayo de 2016).

### Bibliografía sugerida

- Durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje te sugerimos algunas lecturas, aquí encontrarás la cita completa para que puedas acceder a ellas.
- Conafe. “Proceso histórico del modelo atómico”, en *Unidad de Aprendizaje Independiente 1*. Bloque 4 Ciencias II. México: Conafe, 2015.
- Conafe. “Corriente y resistencia eléctrica”. En *Unidad de Aprendizaje Independiente 3*. Bloque 4 Ciencias II. México: Conafe, 2015.
- Martínez Pérez, Jesús y Razo Guzmán, Diana M. “¿Aislante o conductor?”. *XIII Concurso de cuadernos de experimentos*. Electroquímica, Bachillerato, experimento 1. México: CONACyT, 2014.
- Disponible en versión electrónica en: [http://www.conacyt.mx/images/ciencia\\_ninos/pdfs/BACHILLERATO\\_2014.pdf](http://www.conacyt.mx/images/ciencia_ninos/pdfs/BACHILLERATO_2014.pdf).
- En este cuadernillo podrán encontrar experimentos sencillos para apoyar el tratamiento de la unidad. Particularmente para probar conductividad en sólidos y en líquidos, electrólisis del agua entre otros.
- González Fernández, Belinka. “¡A ponerse las pilas!”. XII Concurso de cuadernos de experimentos. Primaria, experimento 6. México: CONACyT, 2013. Disponible en versión electrónica en: [http://www.conacyt.mx/images/ciencia\\_ninos/pdfs/lafisicaenlas cosas2005.pdf](http://www.conacyt.mx/images/ciencia_ninos/pdfs/lafisicaenlas cosas2005.pdf) (Fecha de consulta: 1 de junio de 2016).
- Rico Galeana, Cesari D. “El Maestro Cienciari presenta: Cómo construir un motor eléctrico sencillo”. <https://youtu.be/fU0mQ9lq6XQ> (Fecha de consulta 19 de mayo del 2016)
- Rico Galeana, Cesari D. “El Maestro Cienciari presenta: Conductores y aislantes”. <https://youtu.be/k0AORn1PwNM> (Fecha de consulta 19 de mayo del 2016).
- Rico Galeana, Cesari D. “El Maestro Cienciari presenta: La botella de Leyden”. <https://youtu.be/s8MYCzd2kA> (Fecha de consulta 19 de mayo del 2016).
- Rico Galeana, Cesari D. “El Maestro Cienciari presenta: La pila de Volta”. <https://youtu.be/hvzWYKLWcDA> (Fecha de consulta 19 de mayo del 2016).
- Juárez, Jesús. “La electricidad”, serie *El mundo de Beakman*. <https://youtu.be/>



be/47Rd3uByM9Q (fecha de consulta: 18 de mayo 2016).

SEP-ILCE. *Rayos y centellas*. México: Mediateca didáctica. DVD 7. Disco 10. Ciencias II, énfasis en Física. Bloque 4. Programa 12. [https://youtu.be/\\_A\\_6ce3gavY](https://youtu.be/_A_6ce3gavY)

SEP-ILCE. *Después de la electricidad: radio y tv*. México: Mediateca didáctica. DVD 7. Disco 11. Ciencias II, Bloque 4. Programa 25. <https://youtu.be/F8A-4PsPIJO>

SEP-ILCE. “¿Cuál es el primer modelo atómico moderno?” México: Mediateca didáctica. DVD 7. Disco 11. Ciencias II, Bloque 4. Programa 24: 5'. <https://youtu.be/8Qo-UZfOd3M>

SEP. “Ciencias Naturales”. *Quinto grado*, México: Dirección General de Materiales Educativos. 2011.

[http://basica.sep.gob.mx:3000/uploads/resource/resource/2698/Ciencias\\_Naturales\\_-\\_Quinto\\_Grado.pdf](http://basica.sep.gob.mx:3000/uploads/resource/resource/2698/Ciencias_Naturales_-_Quinto_Grado.pdf)

SEP. “Ciencias Naturales”. *Sexto grado*. México: Dirección General de Materiales Educativos. 2011. [http://basica.sep.gob.mx:3000/uploads/resource/resource/2812/Ciencias\\_Naturales\\_-\\_Sexto\\_Grado.pdf](http://basica.sep.gob.mx:3000/uploads/resource/resource/2812/Ciencias_Naturales_-_Sexto_Grado.pdf)

SEP. *¿Qué hay en el átomo?* México: Libro de texto telesecundaria, segundo grado, ciencias II, Volumen II. Secuencia 22. <http://basica.sep.gob.mx:3000/uploads/resource/resource/2748/TS-LPA-CIENCIAS-2-V2-BAJA.pdf>

SEP. *¿De qué están hechas las moléculas?* México: Libro de texto telesecundaria, segundo grado, ciencias II, Volumen II. Secuencia 21. <http://basica.sep.gob.mx:3000/uploads/resource/resource/2748/TS-LPA-CIENCIAS-2-V2-BAJA.pdf>

SEP. *¿Por qué enciende un foco?* México: Libro de texto telesecundaria, segundo grado, ciencias II, Volumen II. Secuencia 23. <http://basica.sep.gob.mx:3000/uploads/resource/resource/2748/TS-LPA-CIENCIAS-2-V2-BAJA.pdf>





Ilustración: Ivánova Martínez Murillo

# FUERZA Y MOVIMIENTO.

## ¿POR QUÉ SE MUEVEN LAS COSAS?

## PARA INICIAR

Inicia tu registro de proceso de aprendizaje reflexionando y describiendo por qué te interesa estudiar el tema y qué es lo que te gustaría aprender.



## PRESENTACIÓN DEL TEMA

Te has preguntado ¿por qué se mueven las cosas?, ¿por qué podemos caminar y desplazarnos de un lugar a otro? ¿Qué es lo que produce esos movimientos?, ¿qué es el movimiento, qué es la fuerza y para qué nos sirve conocer estos fenómenos? Las personas se mueven, se mueven los carros, los aviones, los ferrocarriles; pero ¿cómo y por qué es que nos movemos?

A través del tiempo, la humanidad ha buscado explicaciones sobre estas y otras preguntas; se han encontrado respuestas muy importantes que al paso de los siglos y con los nuevos descubrimientos y el avance de nuevas técnicas o métodos de investigación científica se han ido modificando. Lo que estamos a punto de explorar en esta Unidad de Aprendizaje, son algunos de los hallazgos que se han descubierto a través del tiempo para que nos ayuden a entender mejor los fenómenos llamados fuerza y movimiento, así como algunas de las aplicaciones importantes que tienen en nuestra vida diaria.

En esta unidad abordaremos el tema Fuerza y movimiento tomando en cuenta lo siguiente:



## PROPÓSITO GENERAL

Analizaremos los fenómenos de fuerza y movimiento desde las diferentes concepciones que se han tenido a través del tiempo y comprenderemos su importancia para la solución y comprensión de algunas situaciones de la vida cotidiana y de otros fenómenos.

## PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Conoceremos qué es el movimiento y cómo se manifiesta en las actividades de nuestra vida diaria.
- Comprenderemos los fenómenos de fuerza y movimiento desde diferentes formas de pensamiento.
- Argumentaremos el cambio de paradigma del movimiento y la fuerza a partir del análisis de diferentes concepciones y comprenderemos cómo el conocimiento de estos fenómenos nos ayudan a resolver y entender mejor situaciones cotidianas.



### ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

El desafío consiste en encontrar las razones por las cuales sucede el movimiento de las cosas a partir de diversas situaciones y el estudio de los textos así como la explicación de lo que significa la inercia.

Los pasajeros de un camión van sentados y una señora, que acaba de subir, camina a la parte trasera buscando un asiento mientras el camión avanza. La pregunta es: ¿Quiénes se mueven?, ¿se mueve la señora, los que van sentados o el camión?, ¿por qué?

¿Qué ocurre con los pasajeros cuando el camión frena de manera brusca?, ¿qué pasa con ellos cuando vuelve a acelerar?, ¿qué ocurre con los pasajeros cuando el camión da vuelta a la derecha a  $90^\circ$  de forma rápida? ¿Hacia dónde se mueven? ¿Por qué crees que se muevan de esa forma? Uno de los pasajeros es un niño que pesa 30 kg y otro es un adulto que pesa 100 kg. ¿Habrà alguna diferencia en los movimientos de cada uno de ellos respecto a los que ocurren dentro del camión? Es decir, ¿quién se mueve más? ¿Por qué?



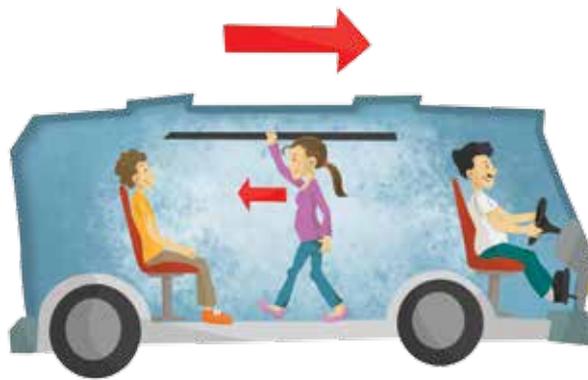


Ilustración: Ivanova Martínez Munillo



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

A partir de los planteamientos anteriores, ¿qué piensas sobre lo que es el movimiento?, ¿qué es la fuerza?, ¿cómo podemos explicar estos fenómenos?



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

El siguiente texto contiene información que puede ayudar a clarificar aspectos relacionados con el movimiento como los sistemas de referencia, velocidad, trayectoria, inercia, entre otros; el desafío consiste en encontrar los elementos que nos ayuden a explicar qué es y cómo interactúa lo que llamamos fuerza y movimiento en las cosas que vemos cotidianamente y en explicar la llamada: Primera Ley de Newton..

### LA RELATIVIDAD DE GALILEO<sup>51</sup>

#### Todos los sistemas de referencia son válidos

[...]

La Tierra se mueve en el espacio como un grano de polvo en un vendaval: gira alrededor del Sol a 30 kilómetros por segundo, y este astro se mueve a su vez a 30,000 kilómetros por segundo alrededor del centro de la Vía Láctea, que es solo una galaxia entre los millones de galaxias que efectúan un baile cósmico enlazadas por sus mutuas atracciones gravitacionales. Y, sin embargo, no percibimos ninguno de estos movimientos; la Tierra parece ser lo único firme e inmutable a nuestro alrededor. La distancia

<sup>51</sup> Biblioteca Digital ILCE, "Relatividad para Principiantes", Biblioteca digital ILCE, [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/078/htm/sec\\_4.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/078/htm/sec_4.htm) (Fecha de consulta: 4 de abril de 2016).



entre dos puntos fijos de la Tierra o la altura de otro con respecto a la superficie son tipos de medición bien definidos, que pueden repetirse tantas veces cuanto sea necesario, sin incertidumbre, pues la Tierra es un excelente sistema de referencia.

La inmovilidad y la inmutabilidad de nuestro planeta eran evidentes a los hombres de la antigüedad, y solo recientemente hemos podido aceptar que se mueve en el espacio. El hecho de que el movimiento de la Tierra sea prácticamente imperceptible en la experiencia cotidiana se debe a un principio fundamental que Galileo Galilei enunció claramente en el siglo XVII: las leyes de la física son independientes de cualquier sistema de referencia.

La Tierra constituye el ejemplo más obvio de lo que es un sistema de referencia con respecto al cual se efectúan la mayoría de las mediciones. Podemos estudiar, por ejemplo, el movimiento de una piedra que se deja caer desde lo alto de un poste: la experiencia demuestra que la piedra cae exactamente a lo largo de una línea recta vertical (si no soplan vientos fuertes que la desvíen). Del mismo modo, si la piedra es arrojada con una cierta velocidad horizontal, la piedra cae siguiendo una trayectoria curva y llega al suelo a cierta distancia del pie del poste (Figura 1). Se puede demostrar que la trayectoria es una curva geométrica llamada parábola, y la distancia entre el pie del poste y el punto de caída es simplemente la velocidad inicial de la piedra multiplicada por el tiempo que dura la caída. De hecho, esto sería exactamente lo que sucedería si el experimento se realizara en un lugar sin aire (en una campana de vacío o en la Luna; por ejemplo); en la práctica, la fricción del aire con la piedra influye ligeramente en su movimiento.

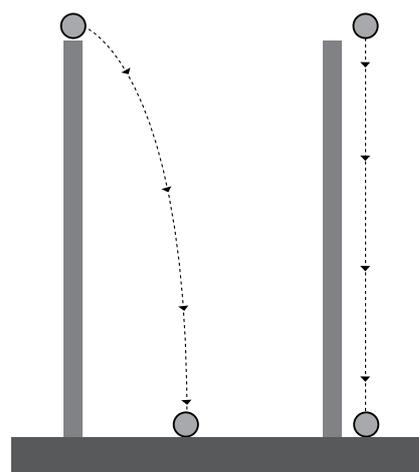


Ilustración: Javier Velázquez

Figura 1. Trayectoria de una piedra.

Pero la Tierra no es el único sistema de referencia disponible. ¿Qué pasa si se repite el experimento de la piedra que cae en un barco en movimiento? Supongamos que la piedra se suelta desde lo alto de un mástil. ¿Caerá la piedra justo al pie del mástil o quedará rezagada debido al movimiento del barco? Esto era un problema filosófico que, en la época de Galileo, se trataba de resolver estudiando los escritos de Aristóteles y otros pensadores de la





empujados hacia la izquierda, al frenarse son arrojados hacia adelante y al acelerarse hacia atrás. Este tipo de fuerzas se debe a la inercia de los cuerpos masivos; todo objeto tiende a moverse en línea recta, con la misma velocidad, y opone resistencia a cualquier cambio de velocidad o trayectoria. Los pasajeros de un autobús que frena bruscamente son arrojados hacia el frente del vehículo porque intentan mantener la velocidad que poseían antes del frenón: en otras palabras, es el autobús el que se ha detenido mientras que sus ocupantes prosiguen su viaje.

Las fuerzas que surgen en un sistema de referencia únicamente por el cambio de velocidad o de trayectoria, y no por factores externos, se deben a la inercia de los cuerpos masivos; por esta razón, se les llama: fuerzas inerciales. Un sistema de referencia inercial es aquel que se mueve en línea recta sin variar su velocidad; evidentemente en tal sistema de referencia no surgen fuerzas inerciales. De acuerdo con el principio de relatividad de Galileo, las leyes de la física son las mismas en cualquier sistema de referencia inercial. En particular, no se puede distinguir un sistema de referencia inercial de otro por medio de experimentos físicos; cualquier sistema es válido y solo es una cuestión de conveniencia escoger el más apropiado para describir un fenómeno físico. Mientras un autobús se mueve en línea recta y sin variar su velocidad, la única manera que tienen sus ocupantes de saber si avanzan o no es asomarse por la ventana.

La relatividad de los sistemas inerciales choca en un principio con el sentido común. Si no hay manera de determinar el movimiento, los ocupantes de un autobús pueden postular que ellos están parados y que es la Tierra la que se mueve. En realidad, nada impide tal afirmación, a no ser que, en la práctica, cualquier frenón, curva o bache en el pavimento recuerde a los pasajeros que su sistema de referencia no es idealmente inercial. Sin embargo, es innegable que nos sentimos más seguros sabiendo que la Tierra que pisamos es un sistema de referencia sólido, con respecto al cual podemos efectuar mediciones inequívocamente.

Si nunca se detecta el movimiento de la Tierra en la experiencia cotidiana, es justamente por el principio de relatividad de Galileo. Recordemos, sin embargo, que la Tierra no es un sistema de referencia adecuado para



observar el curso de los astros. En efecto, los planetas giran alrededor del Sol, por lo que sus movimientos tienen una forma más simple vistos desde un sistema de referencia en el que el Sol está fijo. Vistos desde la Tierra, los planetas parecen moverse de manera tan complicada que desafiaron durante siglos los intentos de los astrónomos antiguos de racionalizarla.

(Debido a su rotación, la Tierra ejerce una ligera fuerza inercial sobre los cuerpos en su superficie empujándolos en dirección perpendicular a su eje de rotación; este efecto es casi imperceptible, pero se puede medir con instrumentos suficientemente precisos).

El hecho de que un cuerpo masivo tiende a moverse en línea recta y a la misma velocidad, si ninguna fuerza actúa sobre él, es una ley fundamental de la mecánica, descubierta por el gran físico inglés Isaac Newton y llamada, en su honor, primera ley de Newton. A pesar de su sencillez, nadie la había descubierto porque, una vez más, parecía contradecir la experiencia común. Así, Aristóteles enseñaba que un cuerpo se mantiene en reposo si no actúan fuerzas sobre él, y se mueve con la misma velocidad si se le empuja con una fuerza constante. En efecto, una carreta de bueyes avanza a la misma velocidad mientras los bueyes la jalen y al dejar de hacerlo la carreta se detiene. Sin embargo, esto se debe a la fricción de las ruedas con sus ejes; si estas estuvieran lubricadas en forma perfecta, la carreta rodaría con cualquier empujón inicial.

La situación ideal en la que se aplica la primera ley de Newton es la de una nave espacial que se mueve en el espacio, suficientemente lejos de cualquier planeta o estrella para que estos no desvíen su trayectoria. Si la nave alcanza una cierta velocidad y apaga bruscamente sus motores, seguirá viajando indefinidamente en línea recta con la misma velocidad que había alcanzado. Para modificar su trayectoria, deberá volver a encender sus motores.

Una nave espacial a la deriva es un ejemplo perfecto de un sistema de referencia inercial. Sus tripulantes no tienen ningún medio para determinar si se mueven o si están en reposo, a menos que puedan observar las estrellas en el exterior.



### El espacio absoluto de Isaac Newton

Galileo [...] fue sin duda el fundador de la física como ciencia que estudia las leyes de la naturaleza para aprender a servirse de ellas; contribuyó, más que nadie, a romper con los viejos esquemas aristotélicos que, en su época, se habían vuelto dogmas de fe. Galileo insistió en que el mejor camino al conocimiento era la experimentación y la observación directa de los fenómenos naturales, y no la interpretación de los textos escritos en la antigüedad. Como es bien sabido, esta actitud le acarreó serios problemas con las instituciones de su época... pero eso ya es otra historia.

Si bien Galileo contribuyó notablemente a aclarar muchos conceptos que antes permanecían en la oscuridad (la relatividad del movimiento es solo un ejemplo), hacía falta un sistema preciso, basado en axiomas claros, que permitiera estudiar matemáticamente todos los fenómenos físicos en forma unificada.

Los fundamentos de la física teórica aparecieron por primera vez en la obra cumbre de Newton, los *Principios matemáticos de la filosofía natural* (1687), donde Newton expone los principios básicos de la mecánica (sus famosas tres leyes) la ley de la gravitación universal y un eficazísimo sistema matemático que permitía resolver los problemas más importantes de la mecánica. El resultado más espectacular que obtuvo fue, sin duda, la deducción exacta del movimiento de los planetas —en perfecto acuerdo con las observaciones astronómicas—, a partir de la ley de la gravitación universal. Al parecer, el Universo había revelado finalmente sus secretos; todos los cuerpos materiales, desde un grano de polvo hasta las estrellas, se movían por el espacio de acuerdo rigurosamente con las leyes de la mecánica descubiertas por Newton. El Universo era una inmensa máquina cuyas piezas interactuaban entre sí a través de la fuerza universal de la gravitación.

La primera ley de Newton, que afirma que todos los cuerpos se mueven en línea recta y con velocidad constante mientras no actúen fuerzas externas sobre ellos, es otra manera de expresar el principio de relatividad de Galileo. Newton nunca rechazó este principio, pero insistió en postular la existencia de un espacio absoluto, que equivaldría a un sistema de referencia especial





La idea de un éter que llena todo el Universo había sido propuesta por diversos filósofos antes de Newton. Así, el filósofo francés René Descartes había intentado explicar el movimiento de los planetas por medio de torbellinos en el éter: los planetas serían arrastrados en círculos alrededor del Sol tal como corchos que flotan en un remolino de agua. Por supuesto, los torbellinos de Descartes fueron desechados a favor de la atracción gravitacional propuesta por Newton, pero el éter siguió seduciendo a los sucesores de Descartes y Newton.

Una vez aceptada la existencia del éter, era natural suponer que existe un sistema de referencia único en el Universo, que es el sistema en el que el éter está en reposo. Todos los movimientos de los cuerpos celestes pueden referirse, en última instancia, a ese sistema cósmico.

En realidad, el problema del éter y, junto con él, el de la acción a distancia, siguió presente en la física hasta principios del siglo XX, cuando Einstein los liquidó definitivamente. Como sucede comúnmente con las revoluciones científicas, las nuevas teorías no resuelven todos los viejos enigmas, sino que vuelven irrelevantes algunos de ellos; tal fue el caso del éter.

El concepto del espacio absoluto permaneció anclado en la física más de dos siglos después de Newton a pesar de no constituir un axioma esencial de la mecánica. Además, junto con el espacio absoluto, Newton introdujo el *tiempo absoluto*. Tampoco necesitaba la mecánica de un tiempo así, pero parecía lógico que, independientemente de las fórmulas matemáticas que describen el Universo, exista una manera única de medir el tiempo, algo así como un reloj cósmico... acaso el reloj de Dios.

La existencia de un tiempo absoluto independiente de quien lo mide, es una consecuencia de nuestra experiencia cotidiana. Estamos acostumbrados a la idea de que el tiempo transcurre siempre en la misma forma, pues de lo contrario no tendría sentido sincronizar nuestros relojes y determinar, así, el momento en que ocurre u ocurrirá cada suceso. Nadie se atrevería a afirmar que el tiempo transcurre más rápido o más lentamente en un lugar o en otro del Universo. Al menos eso era evidente hasta que llegó Einstein.





## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿En qué aspectos te ayuda el texto a resolver tus dudas e inquietudes sobre el planteamiento inicial?

Escribe tus hallazgos.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

El camión del planteamiento inicial hace un recorrido de la ciudad de México a la de Puebla, avanza a una velocidad constante de 95 kilómetros por hora, la cual es la velocidad límite permitida para camiones de ese tipo, ¿cómo podríamos calcular en qué tiempo llegará el camión a la ciudad de Puebla si el recorrido de la ciudad de México a Puebla son 131 kilómetros por autopista? ¿Podríamos construir un algoritmo para resolver este problema?

De regreso de Puebla a la Ciudad de México el camión tomó una carretera recta donde aceleró de 2.18 m/s a 16.66 m/s en 8 segundos. ¿Cómo podríamos calcular la aceleración en dicho intervalo?, ¿qué necesitamos conocer para poder calcularla? ¿Podríamos plantear también un algoritmo?, ¿cómo lo explicamos?

Veamos cómo podemos apoyarnos en el siguiente texto para verificar si nuestros planteamientos y argumentos son válidos.

### FENÓMENOS MECÁNICOS<sup>52</sup>

Movimiento y sistema de referencia. El movimiento es el cambio de posición de un objeto o partícula con respecto a un sistema de referencia descrito

<sup>52</sup>Universidad Nacional Autónoma de México. Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Sur. Secretaría Académica, área de Ciencias Experimentales, *Guía de Estudio para preparar el examen extraordinario de Física I*, 2011, Colegio de Ciencias y Humanidades, <http://www.cch-sur.unam.mx/guias/experimentales/fisical-2014a.pdf> (Fecha de consulta: 18 de mayo de 2016).



a través del tiempo. Un sistema de referencia puede ser un punto o un conjunto de puntos, o un cuerpo, con la condición que este se encuentre en reposo o se mueva de manera rectilínea y uniforme.

Velocidad. Representa el cambio de posición de un cuerpo (desplazamiento) realizado en un intervalo de tiempo. La velocidad tiene magnitud, dirección y sentido; en general el curso de Física I se ocupa sobre todo de su magnitud, a la cual se le conoce como rapidez. La rapidez es el resultado de la división del cambio de posición entre el intervalo de tiempo empleado en hacer el cambio de dicha posición; se mide en m/s, cm/s, km/h, mi/h, etcétera.

Aclaración: en el lenguaje popular, la rapidez es sinónimo de velocidad, pero aquí necesitamos la distinción pues la velocidad es un vector (con magnitud, dirección y sentido), mientras que la rapidez no es un vector (solo tiene magnitud).

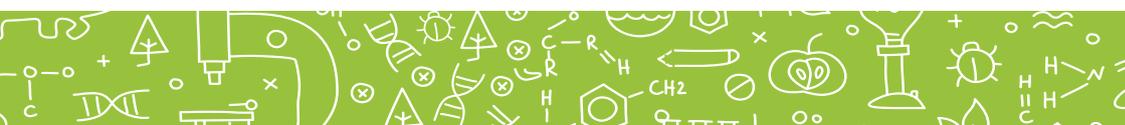
Aceleración. Es lo que resulta de hacer la división del cambio de velocidad entre el intervalo de tiempo empleado para dicho cambio. La aceleración también es un vector, sin embargo, en el curso de Física I es raro que se le trate como vector, y lo común es que solo se emplee la magnitud de la aceleración como modificador de la rapidez.

Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU). Es el movimiento con velocidad constante descrito por un móvil, esto significa idealmente sobre una línea recta y a una rapidez constante. Su ecuación para el cálculo de la posición, o el valor del desplazamiento, o la distancia que recorre es:  **$d = vt$**

La  **$d$**  es distancia en m;  **$t$**  es tiempo en s,  **$v$**  es el valor de la velocidad en m/s.

Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). Es el movimiento con aceleración constante descrito por un móvil, sobre una línea recta y con cambios de velocidad iguales en intervalos de tiempos iguales. Sus ecuaciones principales, utilizando los valores de velocidad, son: intervalos de tiempos iguales. Sus ecuaciones principales, utilizando los valores de velocidad, son:

$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2 \quad a = (v_f - v_i) / t \quad a = (v_f^2 - v_i^2) / 2d$$



**d** es distancia comúnmente medida en m (metros).

**vi** es el valor de la velocidad inicial, **vf** es el valor de la velocidad final, la dos se miden en m/s.

**a** es la magnitud de la aceleración, medida en  $\text{m/s}^2$ , **t** es tiempo en s (segundos).

Ejemplos de movimientos con aceleración constante son: la caída libre, los tiros verticales y horizontales alrededor de la superficie de la tierra, un auto que parte del reposo manteniendo el pie al fondo del acelerador en los primeros segundos de su movimiento, etcétera.

La caída libre se refiere al movimiento causado por la atracción gravitatoria de la tierra sobre todos los cuerpos y en ausencia del aire, haciéndolos caer en línea recta y con una aceleración media alrededor de su superficie de  $9.8 \text{ m/s}^2$ .



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿Qué hallazgos tuvimos respecto a la forma en como planteamos la solución de los problemas y lo que comparamos con el texto? ¿Nos ayuda a comprender mejor el fenómeno? ¿De qué forma?



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

El desafío consiste en demostrar la segunda Ley de Newton a partir del siguiente experimento:

Impulsemos un carrito de 5 kg de forma horizontal desde un punto de referencia y con el mecanismo que deseemos. Aprovechemos lo que leímos en el texto anterior, lo que contiene el siguiente texto y encontremos la fuerza neta con que estamos impulsando el carrito.



## CONCEPTOS NEWTONIANOS

Fuerza. Una definición operativa: es la modificadora de la velocidad de un cuerpo siempre y cuando su masa sea constante en el tiempo, ejemplos de fuerzas: un empuje, un jalón, un golpe, una fricción, el peso, etcétera.

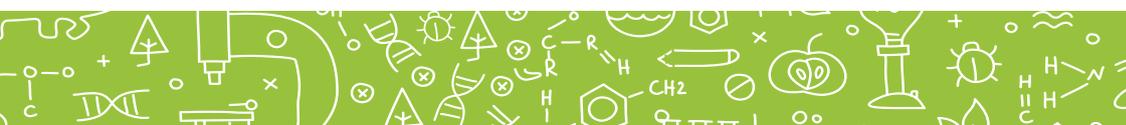
Fuerza neta. Es la fuerza total que resulta de sumar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo.

En el caso de que varias fuerzas tengan la misma dirección se dice que son colineales o paralelas, para este caso la fuerza neta se obtiene de sumar las magnitudes que tienen el mismo sentido, y finalmente restar ambas sumatorias parciales, ganando el sentido de la sumatoria de mayor magnitud.

Inercia. Es una propiedad general de toda la materia y se relaciona con la situación de que el cuerpo mantiene su velocidad constante, si la velocidad es cero se mantendrá en reposo y si está moviéndose tratará de mantener un movimiento en forma rectilínea y uniforme. La inercia de los cuerpos se mide en función de sus masas, las unidades de medida más comunes son los kilogramos, que pertenecen al Sistema Internacional, los aparatos para medirlas son las balanzas. La medida de la masa de un cuerpo es constante en cualquier parte del Universo.

La inercia se puede experimentar claramente cuando intentamos mover un objeto de gran masa como cuando empujamos un auto descompuesto, pues tenemos que emplear mucha fuerza o el esfuerzo de más de una persona para poder moverlo.

De la misma manera, la sentimos cuando al viajar de pie en el transporte público, este frena o acelera intempestivamente. Pues en el primer caso, sentimos la tendencia a seguir hacia delante o hacia atrás en el segundo caso. El cinturón de seguridad y las bolsas de gas que tienen los automóviles actuales, son aditamentos de seguridad para evitar o disminuir los daños en los viajeros cuando se presenta un choque, pues la inercia hace que las personas sigan su movimiento hacia delante en tales eventos. Otro aditamento de seguridad son las cabeceras de los asientos, pues si un auto es golpeado por detrás, la cabeza será detenida por la cabecera en su movimiento "hacia atrás" con lo cual se evitan daños mayores en el cuello.





dirección contraria por lo que la acción de ambas sobre el sofá se anula y el mueble no se mueve.

Equilibrio traslacional. Para que haya equilibrio de traslación en un cuerpo se requiere que la fuerza neta sea cero, o sea que la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él dé como resultado que se anulan unas con otras; y tendremos que la primera ley de Newton se cumple en este caso.

Fricción. Fuerza que se opone al movimiento o al intento de producirlo, para cuerpos sólidos, depende del grado de aspereza de las superficies en contacto; para líquidos y gases depende de la viscosidad y la presión.

### Segunda ley de Newton

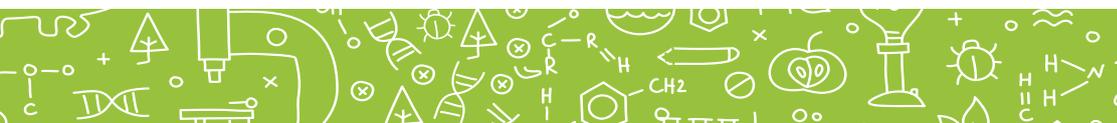
La segunda ley de Newton del movimiento es una exposición más completa sobre el efecto de una fuerza (o más) aplicada al movimiento de un cuerpo. Planteada en términos de la aceleración, establece que: “La aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza neta aplicada e inversamente proporcional a su masa. La aceleración tiene la misma dirección que la fuerza neta aplicada”.

Este planteamiento se capta mejor en forma simbólica. Al elegir unidades de fuerza apropiadas se establece la proporcionalidad de la segunda ley de Newton como la ecuación:

$$\mathbf{a} = \mathbf{F}_{\text{neta}} / m$$

Donde: **a** es la aceleración, **F<sub>neta</sub>** es la fuerza neta o total que actúa sobre el cuerpo y **m** es la masa del cuerpo. Como la aceleración es directamente proporcional a la fuerza neta aplicada, si duplicamos la fuerza neta que se ejerce sobre el cuerpo, duplicamos también su aceleración. Sin embargo, la misma fuerza ejercida sobre un cuerpo con una masa más grande producirá una aceleración menor.

La aceleración está directamente relacionada con la fuerza aplicada, no con la velocidad. Aristóteles no distinguió con claridad entre aceleración y velocidad. Muchos de nosotros tampoco podemos hacer tal distinción cuando



pensamos de manera informal en el movimiento. En la teoría de Newton esta diferenciación es fundamental.

La segunda ley de Newton es la idea central de su teoría del movimiento. De acuerdo con esa ley, la aceleración de un cuerpo está determinada por dos cantidades: su masa y la fuerza neta que actúa sobre él. Los conceptos de masa y fuerza están, en parte, definidos por la segunda ley. La fuerza neta ejercida sobre el cuerpo es la causa de su aceleración, y la magnitud de la fuerza queda definida por el tamaño de la aceleración que produce. La tercera ley de Newton completa la definición de fuerza al establecer que las fuerzas son resultado de la interacción que hay entre los cuerpos.

La masa de un cuerpo es una cantidad que indica cuánta resistencia tiene a cambiar su movimiento, como establece la segunda ley. Llamamos inercia a tal resistencia al cambio en el movimiento. Podemos definir la masa como sigue:

“Masa es una medida de la inercia de un cuerpo, la propiedad que hace se resista al cambio en su movimiento”.

La unidad para la masa es el kilogramo (kg). Las unidades de fuerza también pueden derivarse de la segunda ley de Newton. Si despejamos  $F_{\text{neta}}$  multiplicando ambos miembros de la ecuación de la segunda ley por la masa, podemos expresarla como:

$$F_{\text{neta}} = ma$$

La unidad apropiada para la fuerza, por consiguiente, debe ser el producto de una unidad de masa por una unidad de aceleración. En el Sistema Internacional de Unidades, se usa: kilogramo por metros sobre segundo al cuadrado. Esta unidad se llama Newton (N).

Por ello:  $1 \text{ Newton} = 1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2$  (un Newton es la fuerza que aplicada a un cuerpo de 1 kg, le provoca un aumento en su velocidad de 1 m/s en cada segundo que pase).

La fuerza es una cantidad vectorial cuya dirección claramente es importante. Si se ejerce más de una fuerza sobre un cuerpo, como ocurre con frecuencia,



entonces debemos sumarlas todas como vectores, considerando sus direcciones.

Se tira un bloque a lo largo de una mesa mediante una fuerza de 10 N aplicada con una cuerda atada a un bloque. Una fuerza de fricción de 2 N actúa sobre el bloque como resultado del contacto con la mesa, ¿cuál es la fuerza total ejercida sobre el bloque?

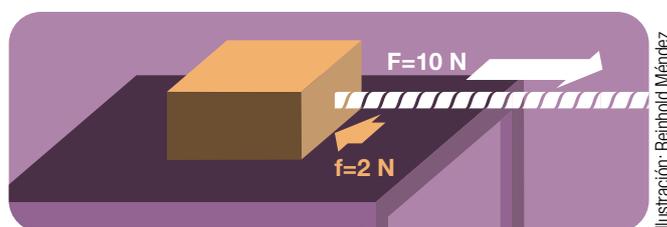


Ilustración: Reinhold Méndez

La fuerza neta es la suma de las dos fuerzas, 10 N más -2 N por lo que el resultado es 8 N, las dos fuerzas se oponen entre sí. Como están en direcciones opuestas, la fuerza neta se determina restando la fuerza de fricción de la fuerza aplicada por la cuerda, con lo que se obtiene una fuerza neta de 8 N. No se pueden ignorar las direcciones de las fuerzas que intervienen.

El hecho de que las fuerzas sean vectores cuyas direcciones deben considerarse al calcular la fuerza neta es un aspecto importante de la segunda ley.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

- ¿Cómo resolviste el desafío?
- ¿En qué tuviste que apoyarte para resolverlo?





## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

El desafío consiste en comprender la tercera ley de Newton, entender las fuerzas implicadas, cómo interactúan entre sí y la relación que se establece con la masa de los cuerpos.

### TERCERA LEY DE NEWTON

[...]

Por cada fuerza que actúa sobre un cuerpo, existe otra igual en magnitud, pero en sentido opuesto, actuando sobre aquel cuerpo que la produjo. La tercera ley, afirma que cuando existe una fuerza  $F_{1-2}$  ejercida por un primer cuerpo sobre un segundo cuerpo, simultáneamente existe otra fuerza  $F_{2-1}$  ejercida por el segundo cuerpo sobre el primero, pero no se cancela su efecto, ya que actúan en cuerpos diferentes. Esta acción que ocurre entre los dos cuerpos es una forma de interacción que puede ser: gravitacional, electromagnética o nuclear.



Ilustración: Javier Velázquez

Figura. Representación de las fuerzas de acción y reacción entre los cuerpos lancha y persona.

Por ejemplo, siempre que una pistola dispara una bala, da un culatazo; los bomberos que apuntan al fuego con la tobera de una manguera gruesa deben agarrarla firmemente, ya que cuando el chorro de agua sale de ella, la manguera retrocede fuertemente [...]. Los que están familiarizados con los botes pequeños saben que antes de saltar desde el bote a

tierra, es más acertado amarrar el bote antes al muelle. Si no, en cuando haya saltado, el bote, “mágicamente”, se mueve fuera del muelle, haciendo que, muy probablemente, pierda su brinco y la persona empuje al bote fuera de su alcance. Todo está en la tercera ley de Newton: Cuando sus piernas impulsan su cuerpo hacia el muelle, también se aplica al bote una fuerza igual y de sentido contrario, que lo empuja fuera del muelle.

La fuerza de atracción  $F_1$  que ejerce la Tierra sobre un objeto en su superficie es igual y opuesta a la fuerza de atracción  $F_2$  que emite el objeto. Ambos, la



Tierra y el objeto se aceleran, pero como la masa de la Tierra es inmensamente mayor, la aceleración de efecto que recibe es ínfima comparada con la que reacciona el objeto (su masa comparativa es muy pequeña). A ello se debe la razón del por qué nosotros podemos percibir la aceleración de un objeto que cae sobre la superficie de la Tierra, que es de 9.8 metros por segundo al cuadrado ( $m/s^2$ ); sin embargo, no detectamos la aceleración de la Tierra, que es aproximadamente  $1.5 \times 10^{-23} m/s^2$  provocada por el cuerpo de 90 kg.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿Cómo explicas entonces la tercera ley de Newton?



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

El siguiente texto, en inglés, nos ayuda a comprender una de las aplicaciones que tienen los fenómenos de fuerza y movimiento, en este caso en la competencia de una carrera de autos; muestra un interesante comparativo con la aceleración de la gravedad.

### [...] THE GAME OF GS<sup>53</sup>

In July 1977, at El Mirage Dry Lake, California, Kitty O'Neil set two records for a dragster on a 440 yard run. From a standstill, she reached the greatest terminal speed (speed at the end of the run) ever recorded and also broke the record of the lowest elapsed time with her mark of 3.72 seconds. Her speed was an astounding 392.54 miles per hour (about 632.1 kilometers per hour). Her average acceleration during the run was 47.1 meters per second-squared, which is 4.81 times the acceleration of gravity, or 4.81 gs for short.

<sup>53</sup>Fragmento tomado del texto: "Short Story" que forma parte del Catálogo de Redes de Tutoría SC.





## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿Qué podemos aprender del texto anterior?

¿Los textos leídos te ayudan a resolver los problemas planteados inicialmente? ¿En qué forma? y entonces, ¿qué es el movimiento y qué es la fuerza? de qué forma se ha transformado el conocimiento de estos fenómenos a través del tiempo? ¿Para qué nos sirve conocer sobre ellos?



## REVISA TU AVANCE

Hagamos una recapitulación de lo que aprendimos y comparémoslo con nuestro trayecto de aprendizajes.

## FUERZA Y MOVIMIENTO



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo

INICIAL	BÁSICO			INTERMEDIO				AVANZADO		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Construyes secuencias de eventos generalizados organizados espacial y temporalmente a partir de una rutina y consideras a grupos de acuerdo con características afines.	Identificas que las cosas y las personas se mueven.	Identificas el movimiento y la trayectoria de los objetos y las personas.	Comprendes los sistemas de referencia que permiten identificar el movimiento de las cosas.	Relacionas fuerza aplicada en objetos con cambios producidos en ellos: movimiento, reposo, deformación.	Relacionas fricción con fuerza y describes sus efectos en los objetos.	Describe el movimiento de algunos objetos considerando su trayectoria, dirección y rapidez.	Describe algunas manifestaciones de movimiento y comparas los efectos de la fuerza.	Comprendes el origen y uso de la leyes de la Física Planteadas por Newton.	Argumentas la relación de estado de reposo de un objeto con el equilibrio.	Sustentas que el conocimiento científico sobre la fuerza y el movimiento se ha transformado a través del tiempo.

Ilustración: Ivanova Martínez Murillo



## PARA SEGUIR APRENDIENDO

### Bibliografía consultada:

Biblioteca Digital ILCE. “Relatividad para Principiantes”, Biblioteca digital ILCE [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/078/htm/sec\\_4.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/078/htm/sec_4.htm) (Fecha de consulta: 4 de abril de 2016).

Universidad Nacional Autónoma de México. Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Sur. Secretaría Académica, área de Ciencias Experimentales. *Guía de Estudio para preparar el examen extraordinario de Física I*. (Diciembre de 2013). <http://www.cch-sur.unam.mx/guias/experimentales/fisical-2014a.pdf> (Fecha de consulta: 18 de mayo de 2016).

### Bibliografía sugerida:

Conafe. Ciencias II, UAI. 1. “Primera ley de Newton”. En *Unidades de Aprendizaje Independiente, Bloque 2, segundo grado*. México: Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2014. Donde podrás encontrar cómo se da la relación entre fuerza, masa e inercia. Esto permite comprender por qué se mueven los objetos o se quedan inmóviles.

Conafe. Ciencias II, UAI. 2. “Segunda ley de Newton”. En *Unidades de Aprendizaje Independiente, Bloque 2, segundo grado*. México: Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2014. Donde podrás encontrar cómo se da la relación entre fuerza, masa y aceleración, por lo que podrás explicar por ejemplo, lo que sucede cuando hay un objeto que jalas y logras mover.

Conafe. Ciencias II, UAI. 3. “Tercera ley de Newton”. En *Unidades de Aprendizaje Independiente, Bloque 2, segundo grado*. México: Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2014. Donde podrás encontrar conceptos que te permitan explicar el movimiento de un cuerpo.

Conafe. Ciencias II, UAI. 6. “La energía y el movimiento”. En *Unidades de Aprendizaje Independiente, Bloque 2, segundo grado*. México: Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2014. Donde podrás tener un acercamiento al concepto de energía y su relación con el trabajo, además podrás conocer diferentes tipos de energía.

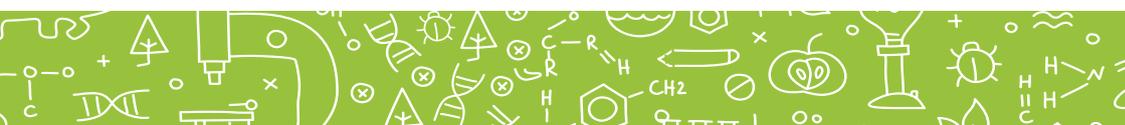


Ilustración: © Kraphix / Shutterstock.com



# UNIVERSO

## PARA INICIAR

Inicia tu registro de proceso de aprendizaje reflexionando y describiendo por qué te interesa estudiar el tema y qué es lo que te gustaría aprender.



## PRESENTACIÓN DEL TEMA

En esta Unidad de Aprendizaje estudiaremos a profundidad el Universo, cuyo estudio es, sin duda, uno de los conocimientos más impresionantes en la historia de la humanidad. Estamos en un planeta que comparado con el tamaño del cosmos resulta como un grano de arena en la playa, sin embargo, hemos podido explicar muchos fenómenos que se presentan a distancias inimaginables empleando nuestras facultades, y mediante métodos que tiene la ciencia como el análisis de la luz que nos llega proveniente de esos cuerpos celestes. ¿Cómo han hecho los astrónomos para comprender fenómenos tan lejanos?, es algo que merece ser estudiado.

El conocimiento del Universo incluye la manera en que se estudia a partir de la observación a simple vista hasta el empleo de radiotelescopios, naves no tripuladas y telescopios espaciales. Estudiaremos también sus componentes, desde asteroides hasta cúmulos galácticos, pasando por planetas, estrellas y materia interestelar, así como su importancia para medir el tiempo y formular calendarios que han guiado nuestras vidas y actividades productivas desde hace milenios.

Una de las actitudes que anhelamos promover, es el gusto por observar el cielo y darle sentido a lo que vemos. Así, en esta unidad abordaremos el tema del universo tomando en cuenta lo siguiente:



## PROPÓSITO GENERAL

Comprenderemos diversos fenómenos naturales comunes de nuestro planeta a partir de analizar qué es el Universo, sus componentes, origen y la importancia de su estudio para la ciencia, la tecnología y la sociedad.

## PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Conoceremos mejor el ambiente natural en que vivimos, explicando al día, la noche, los meses, las estaciones y el año como periodos relacionados con los movimientos de la Tierra en relación con el Sol.
- Conoceremos de qué está formado el Universo y las características de sus componentes apoyándonos de observaciones para reconocer el cielo nocturno y diurno.
- Valoraremos la importancia de la ciencia y la tecnología en el estudio del Universo.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Organiza una observación del cielo nocturno a la que puedes invitar a todos los miembros de la comunidad. Platiquen acerca de lo que ven, es muy probable que la charla inicie con un comentario que desencadene más opiniones, escucha atentamente lo que tienen que decir y no olvides anotar aquellos aspectos que te causan gusto, interés o dudas.

Si no es posible esta reunión, basta con que observes el cielo en una noche despejada, sería ideal que estuvieras acompañado del tutor para que inicien el diálogo mientras contemplan la bóveda celeste, en caso de que no se pueda, anota tus observaciones y con base en ellas inicia el diálogo.

Lee el texto: “El Universo” de Francisco Fernández publicado en la serie Colibrí. Ojalá cuentes con el libro original ya que tiene muchas ilustraciones que son de utilidad incluso para quienes aún no saben leer, cada página te ofrece motivos para profundizar en los conceptos, es decir, a partir del texto podrás ir a otras fuentes de información para aprender más del Universo.



Es muy probable que conforme avances en el estudio tengas que regresar a los texto base o de apoyo, a las imágenes y sobre todo a verificar en el cielo (diurno, vespertino o nocturno) que lo que estás aprendiendo es realmente así. Por ejemplo, cuando aprendas sobre los planetas y las constelaciones, es recomendable que puedas identificarlos en el cielo durante distintos momentos del año para verificar si hay cambios o no.

El Sol y la Luna son recursos disponibles para todos y para conocer de ellos además de leer hay que experimentarlos. Haz caso de las recomendaciones de tu tutor para que no pongas en riesgo tu integridad, sobre todo cuando aprendas sobre el Sol ya que no debemos mirarlo directamente.

Durante el estudio encontrarás varios desafíos, elije uno de ellos o de los que el tutor te proponga y realízalo. Recuerda hacer pausas para registrar aprendizajes, regresar al texto y observar el cielo ya que de esa manera podrás mejorar la comprensión de los fenómenos celestes.

Los desafíos deben tomarse como medios para que practiques las habilidades de observación, formulación y comprobación de hipótesis, para ello constantemente deberás emplear tu creatividad, dudar para hacerte muchas preguntas, platicar con el tutor y encontrar las respuestas.

El siguiente texto te permitirá conocer los principales aspectos del Universo, lee la información para que puedas dialogar con el tutor.

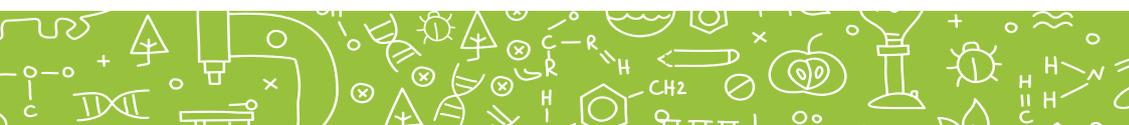
El desafío consiste en conocer la explicación más aceptada acerca del origen, componentes y características del Universo.

## **“EL UNIVERSO”<sup>54</sup>**

*Francisco Fernández*

Desde hace millones de años los cuerpos que forman el Universo han estado ahí, moviéndose en el espacio cósmico.

<sup>54</sup>Francisco Fernández, “El Universo”, en *Arte, Ciencia y Técnica I*, Serie Colibrí (México: Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2000). <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/Colecciones/index.php?clave=arte1&pag=2> (Fecha de consulta: 5 de marzo de 2016).



Las estrellas, siempre lejanas y brillantes, que suman millones y que son como nuestro Sol.

Los planetas, casi siempre circundados por satélites, que los acompañan en su ruta.

¡Ah! ¡Es cierto! Y también los cometas, espectaculares y cambiantes, apareciendo y desapareciendo sin importarles los sustos que ocasionan.

En un principio, a los hombres les costó mucho trabajo formarse una idea cabal acerca de cómo era verdaderamente el Universo.

Los antiguos chinos, por ejemplo, llegaron a pensar que el Universo había nacido de un huevo cósmico.

Pero, claro, nunca consiguieron averiguar quién había puesto ese huevo.

Más imaginativos fueron los babilonios: ellos creían que nuestro planeta, la Tierra, era un disco que flotaba sobre el agua. Y que el cielo era de bronce, y que de él estaban suspendidas las estrellas.

También aquí en México, nuestros antiguos antepasados se interesaron muchísimo por el estudio de los astros. Los mayas sentían tanta curiosidad por conocer el Universo, que construyeron un observatorio astronómico en Chichén Itzá, hace más de 1,700 años.

Y a los aztecas les parecía tan importante la presencia del Sol y de la Luna en el cielo, que les levantaron pirámides venerándolos como a dioses, al igual que otros pueblos de la antigüedad.

Pero en realidad, fue en la antigua Grecia donde se comenzó a tener una idea bastante atinada del Universo.

Fue precisamente un griego, de nombre Aristarco, el primero que pensó que la Tierra era un planeta que daba vueltas alrededor del Sol. Por eso se le llamó planeta, que significa errante.



Pero después, otro griego, llamado Claudio Tolomeo, escribió un enorme libro en donde afirmaba que era la Tierra la que estaba en el centro del Universo, y que el Sol y la Luna giraban a su alrededor.

Era un gran libro ese que escribió Tolomeo... ¡Pero estaba totalmente equivocado!

Pasaron muchos siglos, hasta que por fin otro sabio, cuyo nombre era Nicolás Copérnico, puso de una vez las cosas en su lugar.

Él dijo que el Sol con sus planetas formaban un conjunto y que en el centro de ese conjunto estaba el Sol.

Desde entonces sabemos con toda seguridad una cosa: que aunque algunos planetas están tan cerca del Sol que casi se achicharran, y otros se hallan tan lejos que de seguro se congelan, todos giran alrededor de él.

En primer lugar, está Mercurio, que además de ser el más próximo al Sol es también el más pequeño de la familia de los planetas.

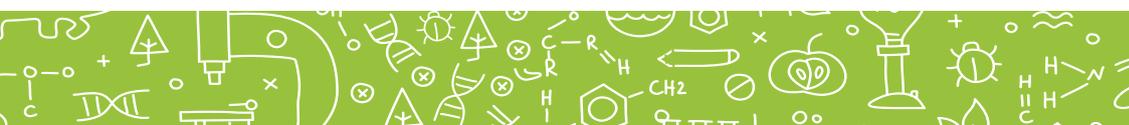
Después Venus, a quien la luz del Sol lo hace brillar tanto que parece una estrella. Se le llama también Lucero, pero los antiguos aztecas le daban otros nombres: Quetzalcóatl y Xólotl.

Luego la Tierra, que como sabes tiene un satélite llamado Luna. Desde luego, es el planeta que mejor conocemos porque es donde vivimos.

Y un poco más allá, Marte, acompañado de sus dos satélites.

También están los asteroides, que son miles de cuerpos relativamente pequeños que giran alrededor del Sol. Según algunos astrónomos, podrían pertenecer a algún planeta que no llegó a formarse como los demás.

Pero según un poeta francés, en uno de esos asteroides vivía un niño muy tierno llamado Principito.



Bueno; y después está Júpiter, con sus numerosos anillos y satélites. Es el más grandote de todos.

Y Saturno que es el más bello. Tiene 15 satélites, según el descubrimiento de la nave espacial Viajero 1, y una gran cantidad de anillos de los cuales solo dos se ven desde la Tierra.

Urano está más lejos. Tan lejos que apenas si se saben algunas cosas de él.

Pues por ejemplo yo sé que tiene cinco satélites y también anillos como Saturno, pero Neptuno está más lejos todavía.

Y por último está Plutón,<sup>55</sup> que se halla tan distante de nosotros que apenas en el año de 1930 nos dimos cuenta que el pobrecito estaba ahí dando vueltas alrededor del Sol.

Pero, ¿por qué todos los planetas tienen que dar tantas vueltas siempre alrededor del Sol?

Según algunos astrónomos, antes de que aparecieran los planetas que ahora conocemos, solamente existía en ese lugar del cielo una gran nube de gas.

Esa nube gaseosa, que era caliente, pero muy muy caliente, giraba y giraba sin parar, igual que un trompo. Hasta que tomó la forma de una lenteja.

Pero un día empezaron a desprenderse, de esa enorme lenteja gaseosa, varios anillos que comenzaron a girar a su alrededor.

De allí se formaron los planetas y de lo que restaba de la nube, se formó el Sol.

Pero de esos anillos que al final resultaron ser los planetas, comenzaron a escaparse otros anillos más pequeños que empezaron a girar a su alrededor. Y esos fueron los satélites.

---

<sup>55</sup>Desde el año 2006 la Unión Astronómica Internacional determinó que Plutón dejara de ser considerado planeta, por lo que el número de planetas en el sistema solar es de ocho (nota del autor).



Y los planetas que permanecieron girando alrededor del Sol, y los satélites que se pusieron a dar vueltas en torno de los planetas, formaron así un conjunto que los astrónomos llaman Sistema Solar.

Por supuesto que el Universo no se acaba con ese conjunto de planetas y satélites.

Como tú sabes, en el espacio están también los cometas, con su cabellera y su cola iluminadas como fuegos de artificio. El más famoso de todos ellos es el cometa Halley, el cual viaja por el espacio, recorriendo un camino tan largo, que solo puede hacernos una visita cada 76 años.

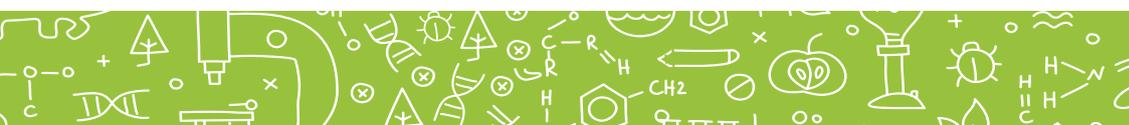
Pero eso no es todo. En el Cosmos están también las estrellas, que suman millones. Y los astrónomos, que siempre andan estudiando el cielo, porque para eso son astrónomos, han llegado a pensar que muchas de las estrellas pueden tener planetas que giren a su alrededor, igual que en nuestro Sistema Solar.

E incluso, algunos suponen que entre esos otros planetas, pueda haber uno que sea muy parecido a la Tierra.

Y ya te puedes imaginar: si es muy parecido, quiere decir que es casi igualito. Y si es casi igualito, ¿quién te dice que ese planeta no tenga también habitantes?

Bueno, pero como hasta ahora nadie ha podido averiguar nada seguro sobre esas cosas, es mejor hablar de otros elementos del Universo que también son muy importantes.

Como los “cuasares”, que son unos cuerpos sumamente brillantes, pero que están lejísimos, en la parte más oculta y más remota del Universo. Tan lejos están, y tan poco se sabe de ellos, que los astrónomos resolvieron ponerles ese nombre tan raro: “cuasar”, que quiere decir objetos casi estelares. Porque los cuasares parecen estrellas, pero envían tanta energía como cientos de miles de millones de estrellas juntas.



Otra cosa muy interesante que tiene el Universo son las galaxias, que son como colonias en las que se han reunido cientos de millones de estrellas, planetas, satélites, cometas y otros cuerpos.

Pero más interesante aún es saber que nosotros, los del planeta Tierra con el Sol, y los demás cuerpos que lo rodean, junto con otros millones de estrellas, ocupamos una de esas galaxias. Es nuestra Galaxia y la llamamos Vía Láctea.

Pero el Universo no se acaba ahí. Nuestra Galaxia forma parte de un conjunto, llamado Grupo Local, que comprende varias galaxias.

Y parece que el Universo no se acaba nunca, porque todavía los astrónomos, que son muy cuidadosos y siempre andan haciendo cuentas, siguen contando galaxias y más galaxias.

Por supuesto, muchas veces los hombres se han preguntado cómo habrá comenzado una cosa tan grande como el Universo. Según algunos científicos, hace millones de años todos los cuerpos que forman ahora el Universo estaban comprimidos en uno solo, reducidos a una especie de balón.

Ese balón estalló alguna vez, como una bomba atómica. Y entonces comenzaron a formarse los diferentes cuerpos que ahora hay en el espacio cósmico: las galaxias, las estrellas, el Sol, los planetas, los satélites, los cometas, los asteroides y hasta los misteriosos cuasares.

Y según esa teoría, que es la más aceptada entre todos los astrónomos actuales, lo más curioso es que el Universo está en expansión. Es decir, que el espacio crece sin cesar, y así las galaxias que se formaron siguen separándose siempre las unas de las otras, a causa de aquella primera súper explosión.

Ha de ser como cuando inflamos uno de esos globos con pintas, ¿no?

Bueno; como ya te habrás dado cuenta, esa teoría comienza con una suposición: que en un principio había una especie de balón.

Pero, ¿de dónde salió ese balón? Tal vez algún día los astrónomos puedan



contestarnos esa pregunta. Pero, en realidad, por ahora no están muy claros los detalles de cómo se originó el Universo y de cómo se formaron las galaxias.

Por esta razón los científicos han decidido, en tanto siguen buscando una buena explicación sobre el origen del mundo, dedicarse al mismo tiempo a explorar las regiones más cercanas a nuestro Sistema Solar.

Y para eso, como tú sabes, desde hace más de 20 años los hombres han comenzado a lanzar al espacio, por medio de cohetes, satélites artificiales que llevan en su interior instrumentos para transmitir a la Tierra datos de todo lo que puedan encontrar.

Así, aprovechando una alineación de planetas, que ocurre cada 200 años, ya ha llegado un vehículo a Saturno. Y en 1986, se alcanzó Urano.

También envían naves espaciales con personas adentro, para explorar el espacio y comprobar cómo el hombre se va acostumbrando a esos viajes que a nuestros abuelitos les parecían mentira en un comienzo.

Y últimamente han estado mandando muchos vehículos espaciales, para acoplarlos unos con otros y construir laboratorios y estaciones que ya han comenzado a transmitir información.

¡Qué te parece! Si las cosas siguen así, tal vez, cuando comience el año 2000 el hombre ya habrá podido visitar muchos astros del Sistema Solar.

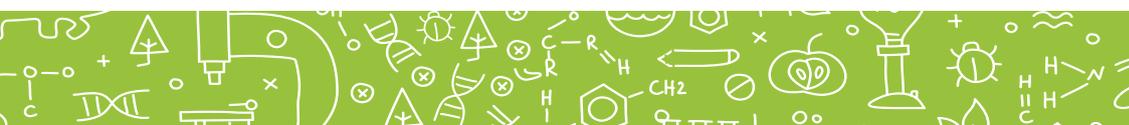
Después de todo, solamente se necesitan unos cuantos días para llegar a la Luna.

Y según se calcula, en tres meses y medio se puede estar con una nave tripulada en Venus. Y en ocho sobre Marte.

Aunque para alcanzar Júpiter se requieren cinco años. ¡Ni modo!

Y lo peor es que para arribar a Plutón se necesitarían nada más y nada menos que... 45 años.

¿Podrá llegar el hombre a todos los planetas del Sistema Solar como llegó



a la Luna? ¿Conseguirá viajar hacia otras galaxias? Eso es imposible de responder por ahora. Pero lo cierto es que cada vez conocemos mejor el Universo. Y que los hombres seguirán intentando llegar más y más lejos al espacio cósmico. Hasta encontrar todas las respuestas.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Lee la siguiente selección del libro “La familia del Sol” de Miguel Ángel Herrera y Julieta Fierro, en el que encontrarás información sobre los planetas y el origen de los calendarios.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Realiza observaciones diurnas y nocturnas, para reconocer componentes del Universo y sus características, medir y estudiar de manera práctica los fenómenos asociados a los movimientos de traslación y rotación terrestres.

### LA FAMILIA DEL SOL<sup>56</sup>

*Miguel Ángel Herrera y Julieta Fierro*

El descubrimiento de los planetas se pierde en la bruma de la prehistoria. Solo sabemos que cuando las primeras civilizaciones comenzaron a establecerse, hace poco más de 5,000 años, ya se habían identificado siete. Estos siete fueron conocidos por todas las grandes culturas del pasado, por lo cual se les suele llamar “los siete planetas de la antigüedad”. Son, con sus nombres actuales, el Sol, la Luna, Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno.

Es posible que la inclusión del Sol y la Luna entre los planetas sea vista con extrañeza ya que, hoy día, no se les consideran como tales. Pero hay que

<sup>56</sup> Julieta Fierro & Miguel Ángel Herrera, “La familia del Sol”, (México: Fondo de Cultura Económica, 1997), <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/062/htm/familia.htm> (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).



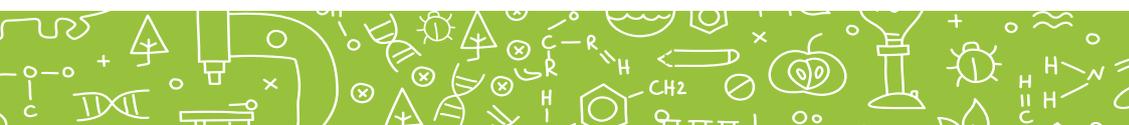
recordar que, en la antigüedad, se le llamaba “planeta” a cualquier astro que se desplazara respecto a las estrellas “fijas”; y como este comportamiento lo presentan los siete objetos mencionados, incluyendo al Sol y a la Luna, estos últimos fueron incluidos en el grupo. Más adelante veremos que el término “planeta” tiene, hoy día, un significado más restringido, que excluye tanto al Sol como a la Luna.

El temprano reconocimiento de estos siete cuerpos se debió, sin duda, a que son fácilmente identificables a simple vista, lo cual queda corroborado por el hecho de que tuvieron que pasar más de 20 siglos para que, ya con la ayuda del telescopio, se añadiera uno más a la lista (que fue Urano). Después se descubrieron dos más (Neptuno y Plutón, este último ya en nuestro siglo), pero esa parte de la historia la veremos a su debido tiempo.

Es muy probable que nunca logremos averiguar cómo y cuándo se descubrieron los primeros planetas. Sin embargo, algo se puede decir al respecto, utilizando tan solo un poco de lógica y de sentido común.

De los siete, el que se desplaza más rápidamente entre las estrellas es la Luna. Su movimiento es tan veloz que son suficientes unas horas de observación para detectarlo. Como, además, su brillo, sus dimensiones y sus cambios de apariencia (las “fases”) la convierten en un objeto particularmente conspicuo, es más que natural atribuirle el honor de haber sido el primer planeta que se identificó.

El segundo en la lista debe haber sido el Sol. Aunque, obviamente, se le prestaba más atención que a la Luna, su movimiento entre las estrellas es mucho más difícil de percibir (es 12 veces más lento), siendo necesarios varios días de observación para detectarlo. ¡Un momento!, dirá el lector. ¿Cómo es posible darse cuenta de que el Sol se mueve respecto a las estrellas, si cuando está en el cielo las estrellas no son visibles? Esto es totalmente cierto, pero a pesar de ello, hay varias maneras de hacerlo. La más sencilla y, por ende, la que probablemente evidenció por vez primera su movimiento, consiste en observar por varios días consecutivos su salida o su puesta (en el léxico astronómico, a la salida de un astro se le designa como su “orto” y a su puesta como su “ocaso”, términos que usaremos a partir de este momento). Cualquiera puede hacer el experimento. Supongamos, por ejemplo, que



observamos un amanecer y que hacia el este, más o menos por donde va a salir el Sol, conseguimos localizar una estrella muy cercana al horizonte. Unos minutos más tarde habrá amanecido y la estrella en cuestión ya no será visible. Si al día siguiente (o, mejor dicho al amanecer siguiente) observamos con atención a la misma estrella, exactamente a la misma hora que el día anterior, notaremos que su posición respecto al horizonte ha cambiado; se localizará un poco (muy poco) más “arriba”: más alta en el cielo. Y si seguimos contemplando amaneceres comprobaremos que cada día la estrella se va localizando más alta en el cielo en el momento del amanecer. De hecho, cada día transcurrirán cuatro minutos más que en el anterior entre el orto de la estrella y el del Sol. Y como la estrella es “fija”, es inevitable concluir que el que se mueve es el Sol, el cual, por lo tanto, fue para los antiguos un “planeta”.



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo

Figura. Movimiento aparente del Sol respecto de las estrellas.

Observando su posición respecto de las “estrellas fijas” en días sucesivos, se puede comprobar que cada día sale cuatro minutos después que las estrellas junto a las que se encontraba el día anterior.

Cabe aquí mencionar, antes de proseguir, que cuando la salida de un astro cualquiera coincide con la del Sol, los astrónomos dicen que tiene lugar el “orto helíaco” de ese astro: “orto” porque se refiere a su salida y “helíaco” porque lo hace con el Sol (Helios, entre los griegos). Más adelante veremos



que el orto helíaco de Sirio, la estrella más brillante a simple vista, tuvo un papel muy importante en el antiguo Imperio egipcio

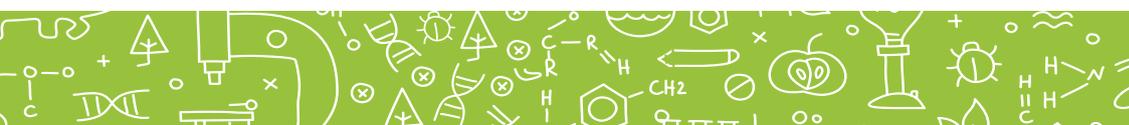
### Los verdaderos planetas

Los cinco objetos restantes son “verdaderos” planetas, esto es, son planetas de acuerdo con la definición actual, a diferencia del Sol y la Luna que, con el tiempo, cambiaron de categoría. De los cinco, Venus fue, sin duda, el primero que se identificó como planeta, ya que, por un lado, su movimiento respecto a las estrellas es relativamente rápido (solo Mercurio es más veloz) y, por el otro, es el objeto más brillante del cielo después del Sol y la Luna. Es tan espectacular que en innumerables ocasiones se le ha tomado por un “platillo volador”. Es más, la mayor parte de los reportes de OVNIS que se han recibido —y que se siguen recibiendo— son simples confusiones con él, lo cual demuestra, de paso, que el hombre actual está muy poco familiarizado con el cielo. En síntesis, Venus es el “objeto volador no identificado” más común y más identificado.

Los planetas que se descubrieron en cuarto, quinto y sexto lugar deben haber sido Marte, Júpiter y Saturno, respectivamente. De los tres, Marte es el que llega a ser más brillante (aunque, en promedio, Júpiter lo supera), el que se mueve más rápido entre las estrellas y, por si todo esto fuera poco, es de un color rojo intenso que resulta mucho más notable y atractivo que el blanco “común y corriente” de Júpiter o el blanco amarillento de Saturno. La lógica indica, por tanto, que fue el cuarto de la lista.

Entre Júpiter y Saturno tampoco hay duda. Júpiter es siempre más brillante y su movimiento respecto a las estrellas es dos veces más rápido que el de Saturno, así que, en orden de descubrimiento, Júpiter debe haber sido el quinto y Saturno el sexto.

De todo lo anterior se desprende que Mercurio tuvo que ser el séptimo y último en descubrirse. ¿Es razonable esta conclusión? La respuesta es un rotundo sí. Mercurio es, en efecto, el planeta más difícil de ver a simple vista. Y no —como podría pensarse— porque sea muy débil, ni porque su movimiento entre las estrellas sea muy lento —llega a ser 10 veces más brillante que Saturno y es el planeta que se mueve más rápido—, sino porque se mantiene



siempre tan cerca del Sol que se ve opacado por su fulgor. De hecho, nunca se le puede ver en un cielo totalmente oscuro. Solo llega a ser visible, a simple vista, poco antes del amanecer (hacia el este) o poco antes del anochecer (hacia el oeste), pero siempre muy cerca del horizonte e inmerso, por tanto, en el resplandor del Sol. Es tan difícil de observar que lo más probable es que el lector nunca lo haya visto. El mismo Copérnico, celeberrimo astrónomo del siglo XV, de quien nos ocuparemos más adelante, escribió que una de sus mayores frustraciones era no haberlo visto jamás.

### **En el principio fue el tiempo**

Es alarmante advertir cómo aumenta, día con día, el número de personas que valoran las cosas solo en términos de su utilidad práctica o de su productividad económica. Ello demuestra, una vez más, que el hombre no aprende de sus propios errores, ya que la historia registra innumerables casos en los que productos “inútiles” del intelecto humano —tales como poesía, música o descubrimientos científicos “puros”— tuvieron un papel preponderante en el progreso de la humanidad. Un ejemplo de lo anterior, particularmente ilustrativo, es el movimiento de los astros que, estudiado en un principio por mera curiosidad, proporcionó a la larga la solución de un problema de gran trascendencia tanto práctica como filosófica: la medición del tiempo.

El origen de nuestras unidades básicas de tiempo —el día, el mes y el año— es, en efecto, astronómico y se pierde en las brumas de la prehistoria. De hecho, las civilizaciones más antiguas de las que se conservan registros (la china, la sumeria y la egipcia) ya las conocían y las usaban cotidianamente. La razón es evidente. Los fenómenos astronómicos presentan una notable regularidad y, en consecuencia, debió de transcurrir muy poco tiempo antes de que el hombre se percatara de que podía aprovechar a los astros como indicadores del paso del tiempo. Y, lógicamente, utilizó a los más ligados a su vida diaria: el Sol y la Luna.

La primera unidad de tiempo que se reconoció y se utilizó fue, sin duda, el “día”. No solo es la más obvia, por ser la de menor duración, sino que además está íntimamente relacionada con las actividades vitales de hombres, plantas y animales. Para los antiguos, un “día” fue, simplemente, el intervalo de tiempo en el cual el Sol le daba una vuelta completa a la Tierra; o dicho de otra manera,



el intervalo de tiempo entre dos pasos sucesivos del Sol por un mismo punto del cielo —por encima de sus cabezas—, por ejemplo.

Actualmente sabemos que lo que ocurre en realidad es que la Tierra gira sobre su eje, como un trompo (movimiento de rotación), de tal manera que un día es, de hecho, el tiempo en el cual la Tierra da una vuelta completa sobre sí misma respecto al Sol. Pero, desde luego, este cambio en nuestro punto de vista no influye en la duración del “día”: un día “mide” lo mismo definiéndolo de cualquiera de las dos maneras: la antigua o la moderna.

Poco a poco se fue haciendo necesario medir intervalos de tiempo con una precisión cada vez mayor, y surgieron así las subdivisiones del día que hoy conocemos: la hora (que, como es bien sabido, es la veinticuatroava parte de un día), el minuto (la sesentava parte de una hora) y el segundo (la sesentava parte de un minuto). Pero estas unidades no son fundamentales, sino derivadas.

Otra unidad de tiempo, más larga, pero también muy evidente, se derivó de los cambios de apariencia de la Luna —sus “fases”, como las llaman los astrónomos—: luna llena, luna nueva, cuarto creciente, etcétera. Al intervalo de tiempo entre dos fases iguales (sucesivas se le llama un “mes lunar”. Así, por ejemplo, entre dos lunas llenas (sucesivas) o entre dos cuartos menguantes (sucesivos) transcurre exactamente un mes lunar. Esta unidad de tiempo fue ampliamente utilizada en el pasado, sobre todo en relación con ciertos ritos religiosos, pero en nuestros días prácticamente ya no se usa, por razones que se expondrán más adelante. Hay, sin embargo, algunas honrosas excepciones, como el caso del calendario musulmán, que sigue siendo lunar, y como su uso por la religión católica para determinar la fecha del domingo de ramos (por eso hay astrónomos en el Vaticano). Y hay, también, “deshonrosas” excepciones, como su aplicación —en pleno siglo XX!— en la práctica de ciertas dietas “milagrosas”, dietas que, desde luego, funcionarían igual si no existiera la Luna.

De las tres unidades de tiempo fundamentales de origen astronómico, la última en descubrirse, por ser la más larga, debe haber sido el “año”. Para los antiguos, un año era el intervalo de tiempo entre dos pasos sucesivos del Sol por el mismo punto de la bóveda celeste. Ocurre, en efecto, que el





movimiento del Sol entre las estrellas (recuérdese que por ese movimiento se le consideraba un planeta) no se realiza al azar, sino recorre siempre el mismo camino, y el año es, precisamente, el tiempo que tarda en recorrerlo por completo. Así, por ejemplo, si en un momento dado el Sol coincide con una cierta estrella, volverá a coincidir con ella exactamente un año más tarde. A la trayectoria del Sol en la bóveda celeste se le llama la “eclíptica”. Hoy en día sabemos que este recorrido del Sol entre las estrellas es solo aparente; es, simplemente, el reflejo del movimiento de la Tierra en torno a él (movimiento de traslación). En efecto, conforme la Tierra se va trasladando a su alrededor lo vamos viendo proyectado sobre diferentes puntos de la bóveda celeste y es este fenómeno el que nos produce la impresión de que se va desplazando entre las estrellas. Como vemos, la eclíptica no es otra cosa que la proyección de la órbita de la Tierra en la bóveda celeste. Vemos, también, que otra manera de definir el año es como el intervalo de tiempo en el cual la Tierra le da una vuelta completa al Sol, que es la definición que todos conocemos (pero que no es la original).

Mientras el hombre fue nómada, el año fue una unidad sin ninguna utilidad práctica. El día y el mes lunar resultaban ser unidades de tiempo más que suficientes para las necesidades de tribus que dependían por completo de la caza, la pesca y la recolección. Pero con el advenimiento de la agricultura esta situación cambió radicalmente. La necesidad de determinar con precisión la duración del ciclo de las estaciones adquirió una importancia enorme en la vida de aquellos hombres y no debió de transcurrir mucho tiempo antes de que se dieran cuenta de que el año reflejaba con una increíble exactitud ese ciclo. Y fue por ello que decidieron sacrificar al mes lunar en aras del año solar, práctica que se ha mantenido hasta nuestros días.

Con el tiempo surgió la necesidad de crear un calendario, y este fue uno de los problemas más apasionantes que tuvieron que resolver los astrónomos de la antigüedad.





## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

- ¿Cómo surge la necesidad de crear un calendario?
- ¿Qué influencia tienen los movimientos de traslación y rotación en los calendarios y en el desarrollo de la humanidad?
- ¿En la comunidad donde vives, se emplea algún calendario digamos el de la Luna? En caso de que sí, ¿para qué se utiliza?
- ¿Qué más te deja de aprendizaje esta lectura?

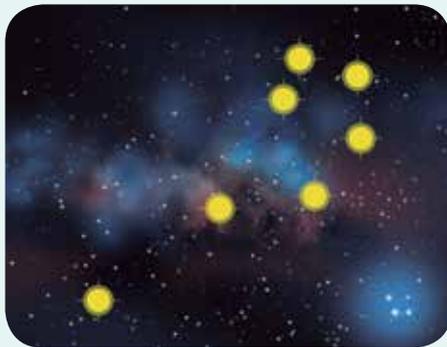


## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

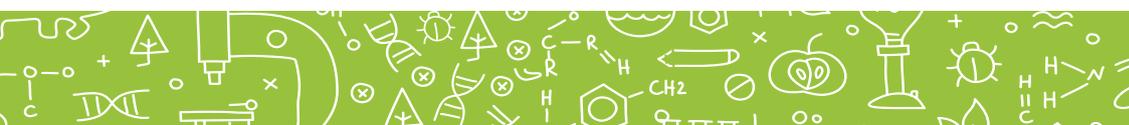
Lee el siguiente texto y trata de identificar las constelaciones que se muestran y sus historias, pregunta a las personas de tu comunidad si ellos las conocen con otro nombre y si saben alguna historia asociada a ellas.

### WHAT PEOPLE SAY ABOUT THE CONSTELLATIONS

Some ancient mexicans saw a market place in the stars. They called that constellation *Tianquiztli* which in nahuatl language means market, mexicans who are spanish speakers calls it Tianguis, this constellation was very important to them.



Ilustraciones: Ivanova Martínez Murillo



They feared that if the sky no longer moved, would be the end of the world. Every 52 years, in april the priests ascended the Citlaltepētl. *Citlalli* in nahuatl language means star and *Tepētl* means hill, in spanish we call it: Cerro de la estrella.

Every midnight they observed the sky until the *Tianquiztli* was just above their heads. When it happened all people became glad because the sky was still moving and was not the end of the world, which meant that there would be another 52 years.

Other people in ancient Greece saw, in the same constellation seven sisters. They called that constellation the *Pleyades*.

They thought the sisters were daughters of Atlas, a man who was carrying on his shoulders the planet Earth as punishment. The girls felt great sorrow for him, and they decided to take his own life. Zeus, the greatest Greek God felt sorry for them and placed them in the sky.

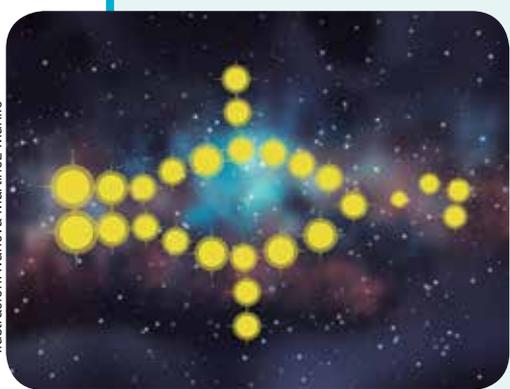
Other ancient Mexicans —the Mayas— saw in the same constellation a tail of a rattlesnake. They called that constellation *Tzab*.

Can you imagine and write the story of *Tzab*?

Some ancient mexicans saw an animal in the stars and named *Colotl* which in nahuatl language means “the curved tail”, in spanish we call it alacrán, this constellation was important to them.

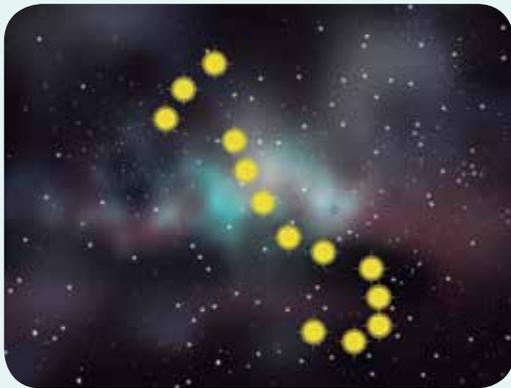
A man named Yappan asked the Gods to turn him into a beautiful animal, he promised in return not relate to any woman. Gods commissioned Yaotl to watch and report them if Yappan failed their promise. One day Yappan related to the beautiful Xochiquetzal and Yaotl attacked him with his nightstick. Yappan reached to lift his arms and his head was severed from his body.

Ilustración: Ivarova Martínez Murillo



The Gods converted him in a scorpion, and placed it in the sky, so the constellation seems to have no head, arms raised and curved tail.

People in the ancient Greece, saw the same animal in that constellation, they called it *Scorpius*.



Ilustraciones: Ivanova Martínez Murillo

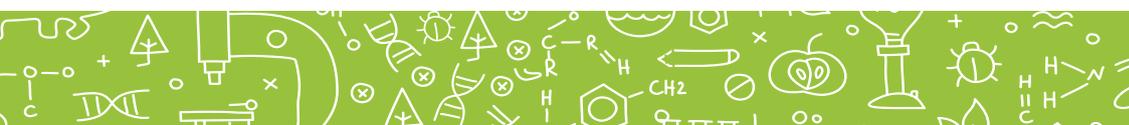
*Scorpius* used his stinger to attack Orion as a punishment for being conceited. Since then, Orion is in the sky until it leaves the constellation *Scorpius*, then the hunter runs away from his enemy.

Other ancient mexicans, the Mayas, also thought they saw in the same constellation a scorpion and called it *Sina'an*.

Can you imagine and write the story of *Sina'an*?

Some ancient mexicans saw two sticks in the stars. They called that constellation "mamalhuaztli" which in nahuatl language means, fire starter stick, this constellation was important to them.

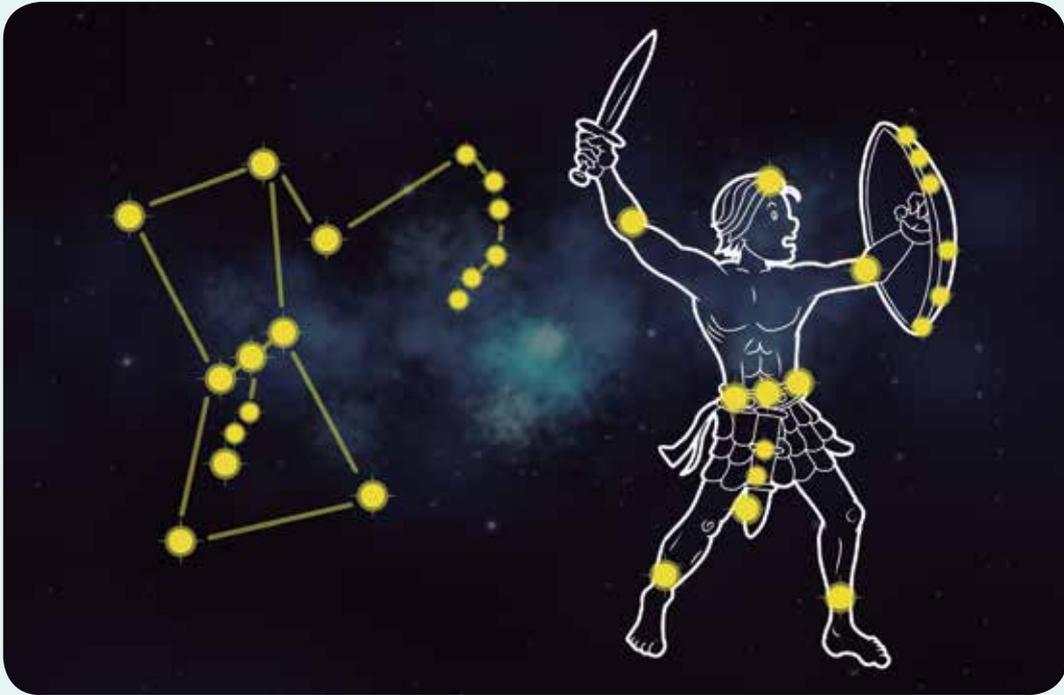
The priests who climbed at *Citaltepetl* every 52 years and rejoiced because the sky was still moving, they ordered to light a new fire, which was done by turning two sticks, rubbing a stick with another.



Today, many mexicans believe they see in these same stars, three kings bringing gifts to children in January.

Other people in the ancient Greece saw those same stars as a belt of the hunter constellation and called it Orion's belt.

They believed the hunter was very conceited because he thought he could hunt any animal, but *Scorpius* stung him with its sting.



Do you know another name and another story for this constellation?

Some ancient mexicans watched a field to game in the stars. They called that constellation *Citlallachtli* which in nahuatl language means field ball game, this constellation was important to them.

The ball game was very important for them to sport, and was played on a field with two rings placed on



Ilustraciones: Ivanova Martínez Murrillo





Can you see some pictures?

Please draw an image of one of them and give it a name, also imagine and write a story of that constellation.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿De qué forma el texto en inglés ayuda a comprender mejor el tema?



## REVISA TU AVANCE

Revisa la tabla del trayecto de aprendizajes que se encuentra más abajo y verifica si has alcanzado los aprendizajes que se especifican en ella.

Cada desafío tienes sus propios productos y al lograrlos has podido reflexionar, diseñar, y valorar distintos aspectos relacionados con el Universo. Algunas de las preguntas que te han acompañado durante el estudio de la unidad son las siguientes:

- ¿Qué es el Universo?
- ¿Qué teoría es la más aceptada para explicar su origen?; ¿cuáles son las evidencias que la sustentan?
- ¿Cuáles son los componentes del Universo?
- ¿Qué es y cómo se miden un día, un mes y un año astronómico?
- ¿Cómo es que la tecnología ha fortalecido el conocimiento en astronomía? ¿Cómo se comporta la humedad, la temperatura y la nubosidad en tu localidad?

La amplitud y profundidad de las respuestas que has dejado en los registros de aprendizaje y en las demostraciones públicas te ha permitido



valorar qué tanto has alcanzado el dominio del tema. Si aún no te sientes satisfecho con algún punto, es recomendable retomarlo hasta que estés convencido de que lo manejas bien.

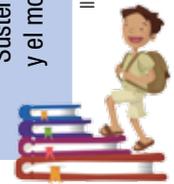
## EL UNIVERSO



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo

INICIAL	BÁSICO			INTERMEDIO				AVANZADO		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Construyes secuencias de eventos generalizados organizados espacial y temporalmente a partir de una rutina y consideras a grupos de acuerdo con características afines.	Identificas que las cosas y las personas se mueven.	Identificas el movimiento y la trayectoria de los objetos y las personas.	Comprendes los sistemas de referencia que permiten identificar el movimiento de las cosas.	Relacionas fuerza aplicada en objetos con cambios producidos en ellos: movimiento, reposo, deformación.	Relacionas fricción con fuerza y describes sus efectos en los objetos.	Describe el movimiento de algunos objetos considerando su trayectoria, dirección y rapidez.	Describe algunas manifestaciones de movimiento y comparas los efectos de la fuerza.	Comprendes el origen y uso de la leyes de la Física planteadas por Newton.	Argumentas la relación de estado de reposo de un objeto con el equilibrio.	Sustentas que el conocimiento científico sobre la fuerza y el movimiento se ha transformado a través del tiempo.

Ilustración: Ivanova Martínez Murillo



## PARA SEGUIR APRENDIENDO

### Bibliografía consultada:

- Aveni, Anthony F. *Observadores del cielo en el México antiguo*. México: Fondo de Cultura Económica, 2005.
- Fernández, Francisco. "El Universo". Serie *Colibrí. Arte, Ciencia y Técnica I*. México: Conafe, 2000. <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/Colecciones/index.php?clave=arte1&pag=2> (Fecha de consulta: 5 de marzo de 2016).



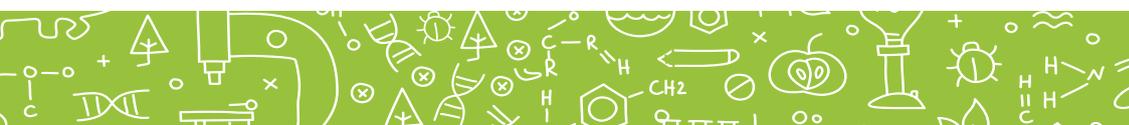
Fierro, Julieta & Herrera, Miguel Ángel. *La familia del Sol*. México: Fondo de Cultura Económica, 1997. <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/062/htm/familia.htm> (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).

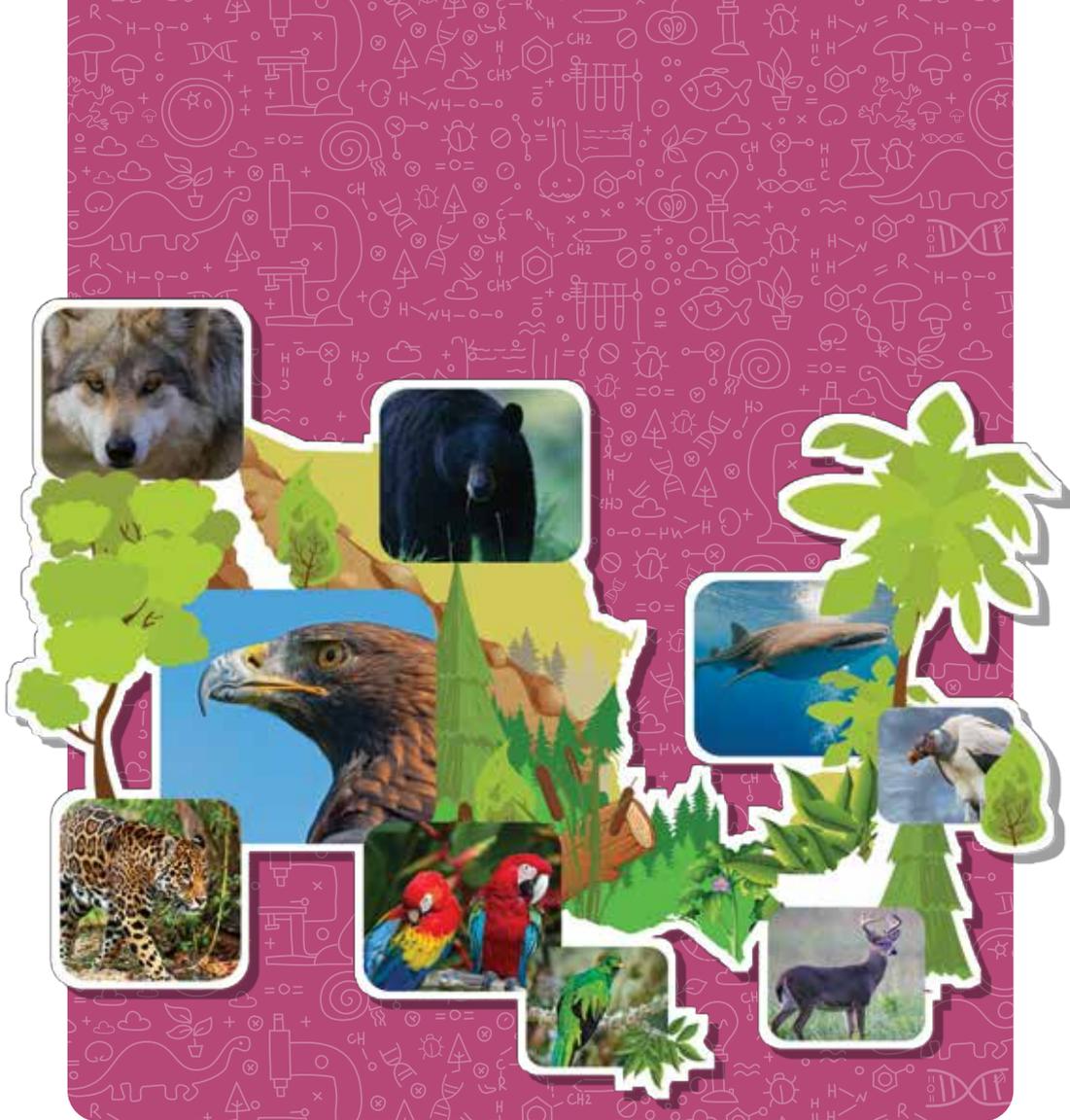
#### Bibliografía sugerida:

- Conafe. "Características del espectro electromagnético y espectro visible". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 6, Ciencias II, Bloque 4, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Conafe. "Aportación de Newton a la ciencia". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 5, Ciencias II, Bloque 2, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Conafe. "De la Tierra al cielo". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 1, Ciencias II, Bloque 5, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Conafe. "Del Sol a las estrellas". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 6, Ciencias II, Bloque 5, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Conafe. "El eclipse". En *Serie: Ciencias*. México: Conafe, 1991.
- Conafe. "El Sol y su evolución". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 5, Ciencias II, Bloque 5, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Conafe. "Gravitación". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 4, Ciencias II, Bloque 2, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Conafe. "Hubble y la expansión del Universo". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 2, Ciencias II, Bloque 5, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Conafe. "Nuestro sistema solar". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 4, Ciencias II, Bloque 5, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Conafe. "Tecnología y ciencia en la astronomía". En *Unidad de Aprendizaje Independiente 7, Ciencias II, Bloque 5, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Conafe. "Una nueva medida para una nueva ciencia". En *Unidad de aprendizaje 3, Ciencias II, Bloque 5, Segundo grado*. México: Conafe, 2015.
- Coordinación de Informática Educativa del Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. "¿Existe la luz invisible?". En *Ciencias II, énfasis en física, Segundo grado, Vol. II, Secuencia 25*. México: SEP, 2013. <http://basica.sep.gob.mx:3000/uploads/resource/resource/2748/TS-LPA-CIENCIAS-2-V2-BAJA.pdf> (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).
- Coordinación de Informática Educativa del Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. "Origen y evolución del Universo: una línea del tiempo". En *Ciencias II, énfasis en física, Segundo grado, Vol. II, Proyecto de investigación 5*. México: SEP, 2013. <http://basica.sep.gob.mx:3000/uploads/resource/resource/2748/TS-LPA-CIENCIAS-2-V2-BAJA.pdf> (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).



- Dirección General de Materiales Educativos. "Ciencias Naturales". En *Quinto grado*. México: SEP, 2010. [http://www2.sepdf.gob.mx/reforma\\_integral/quinto\\_grado/ciencias-naturales-5.pdf](http://www2.sepdf.gob.mx/reforma_integral/quinto_grado/ciencias-naturales-5.pdf) (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).
- Dirección General de Materiales Educativos. "Ciencias Naturales". En *Sexto grado*. México: SEP, 2010. [http://www2.sepdf.gob.mx/reforma\\_integral/sexta\\_grado/ciencias-naturales-6.pdf](http://www2.sepdf.gob.mx/reforma_integral/sexta_grado/ciencias-naturales-6.pdf) (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016)
- Dirección General de Televisión Educativa. Mediateca didáctica, programa 9: "La gravitación Universal". En *Ciencias II, Bloque 2, Segundo grado*. México: SEP (DVD 7. Disco 10). <https://youtu.be/eDtCUdXubZ0> (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).
- Dirección General de Televisión Educativa. Mediateca didáctica, programa 15: "Modelando el Universo". En *Ciencias II, Bloque 3, Segundo grado*. México: SEP (DVD 7. Disco 11). <https://youtu.be/Xn2X7thqgNs> (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).
- Dirección General de Televisión Educativa. Mediateca didáctica, programa 27: "¿Un poco de luz?". En *Ciencias II, Bloque 4, Segundo grado*. México: SEP (DVD 7. Disco 11). <https://youtu.be/1WpYDqpqglc> (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).
- Fierro, Julieta. *Cómo acercarse a la Astronomía*. México: Limusa, 1991.
- Fierro, Julieta. *El Universo*. México: Conaculta, 1999.
- Moreno Corral, Marco Arturo, comp., *Historia de la astronomía en México*. México: Fondo de Cultura Económica, 1995. <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/04/html/astrono.html> (Fecha de consulta: 10 de marzo de 2016).
- Rivas, Magdalena, Raul, Lilia, Rivas, Carlos, Abascal, Pablo & Videgaray Cecilia. "¿Cómo se originó el universo?" y "¿Cómo descubrimos los misterios del universo?". En *Guía de contenidos fundamentales para educación secundaria 2. Física 1, Bloque 5*. México: Esfinge, 2011.





Infografía: Reinhold Méndez Rhi. Imágenes: © Shutterstock.com

# BIODIVERSIDAD

## PARA INICIAR

Inicia tu registro de proceso de aprendizaje reflexionando y describiendo por qué te interesa estudiar el tema y qué es lo que te gustaría aprender.



## PRESENTACIÓN DEL TEMA

México es considerado el quinto país con mayor diversidad biológica en el mundo; en él se encuentran el 10% del total de especies del planeta, donde el 50% de estas solo existen aquí. Sin embargo, actualmente hay 221 especies de animales en peligro de desaparecer; entre ellas 43 especies de mamíferos, 72 de aves, 14 de reptiles, 6 de anfibios, 70 de peces y 16 de invertebrados. ¿Qué causas originan la extinción de animales y plantas?, ¿cómo repercutirá esto en el ambiente y en nosotros los seres humanos?

En esta unidad aprenderás sobre la biodiversidad, la importancia de conocerla, respetarla, valorarla y participar en acciones para su cuidado y preservación.

Abordaremos el tema Biodiversidad, tomando en cuenta los siguientes aspectos:



## PROPÓSITO GENERAL

Reconoceremos el valor de la biodiversidad, considerando los ecosistemas donde vivimos y la relación que establecemos con la naturaleza de acuerdo con nuestra cultura.

## PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Identificaremos la diversidad natural que existe en nuestro contexto inmediato para que reflexionemos sobre la importancia de su existencia.
- Caracterizaremos la megadiversidad en México para reconocer las causas y consecuencias de su pérdida.
- Participaremos y promoveremos acciones o actividades de reconocimiento, valoración, respeto y cuidado de la biodiversidad.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Organiza con otros estudiantes o familiares, un recorrido por la comunidad para que observen plantas y animales que existen; de ser posible, recolecten insectos en frasquitos, para que puedan mirarlos con más detalle. Es importante que una vez que han observado a los animalitos los liberen.

Durante esta experiencia dialoguen sobre cómo son los animales o plantas que observan, ¿en qué se parecen y en qué son diferentes?, ¿a qué creen que se deban esas semejanzas o diferencias?, ¿cómo los clasificarían?, ¿será importante que existan esas plantas y animales en su comunidad?, ¿por qué?, ¿para qué usan en tu comunidad las plantas o animales que existen?, ¿qué crees que pasaría si no existieran esos animales o plantas en el lugar donde viven?

Para el estudio de esta unidad se plantean tres desafíos fundamentales que consisten en comprender:

- La importancia de conocer, respetar y proteger la biodiversidad.
- Las causas de la extinción de las especies y los ecosistemas, ¿cómo podemos evitarla?
- La relación de nuestra cultura con la naturaleza.

Si cuentas con el material Acordeón complementa la exploración que hiciste de la comunidad con la observación de las siguientes imágenes:





Ilustración: Ruth Rodríguez.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

A partir de lo que observas en el Acordeón, ¿qué animales y plantas hay?, ¿cómo son?, ¿en qué se parecen?, ¿en qué son diferentes?, ¿habrá plantas en el mar?, ¿cómo se llaman las plantas que hay en el desierto?, ¿dónde viven los conejos o las serpientes?, ¿por qué unos animales viven en el mar y otros en tierra?, ¿qué relación encuentras entre los seres vivos y no vivos, que observaste en el recorrido por la comunidad y en las imágenes del Acordeón?

¿Podrías clasificar las plantas y animales que observaste o recopilaste?, ¿cómo lo harías?

Puedes presentar los resultados de tu trabajo por medio de mapas, dibujos o esquemas a otros estudiantes, familiares o personas de la comunidad o del medio que acuerdes con tu tutor. Es muy importante que reflexionen a partir de lo que dialogues con ellos sobre qué pasaría si no existen las plantas y animales sobre los que investigaste.

Una vez que hayas concluido el producto, registra en tu cuaderno qué desafío o desafíos superaste, cómo lo hiciste y qué fue lo que aprendiste.





## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

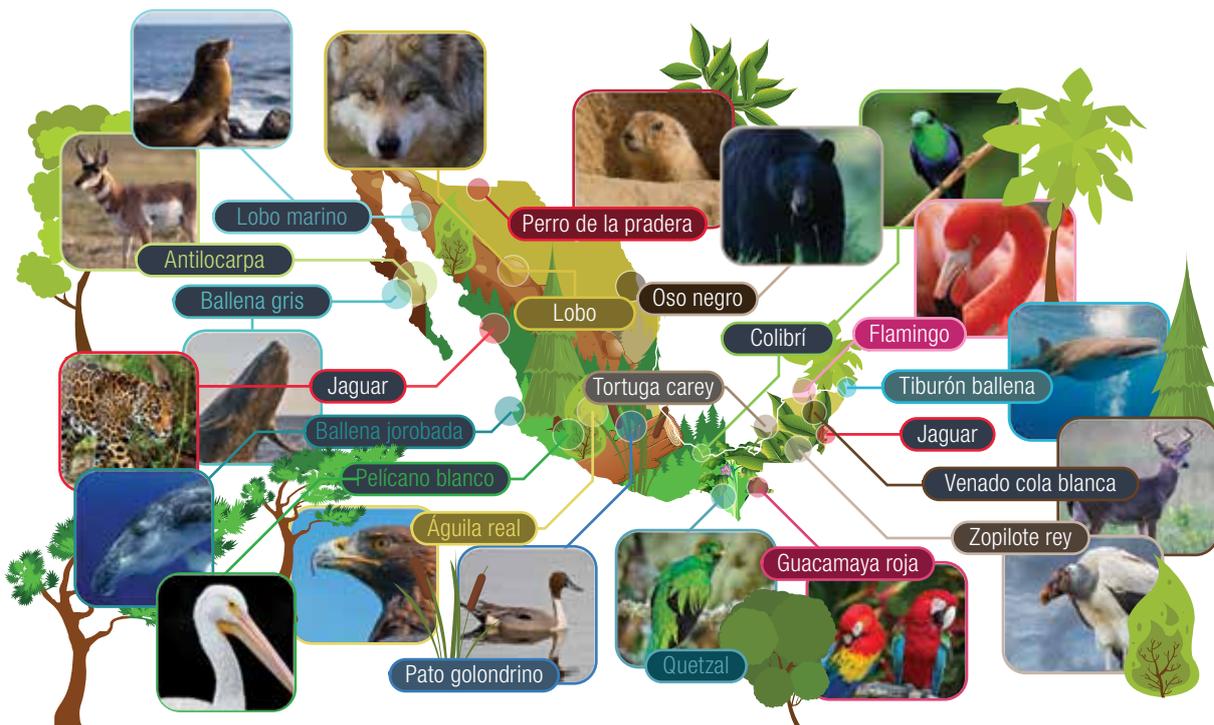
Para seguir estudiando con mayor profundidad sobre el tema Biodiversidad te proponemos los siguientes materiales y desafíos.

1. Comprender qué es la biodiversidad y reconocer las características que hacen de México un país megadiverso.
2. Proponer acciones para cuidar, proteger y preservar las especies endémicas del lugar, región y entidad donde vives.

Para resolver los desafíos te recomendamos estudiar los siguientes materiales.

### MÉXICO MEGADIVERSO

Infografía: Reinhold Méndez Rñi. Imágenes: © Shutterstock.com



El siguiente texto nos ayuda a comprender la manera como se estudia la biodiversidad desde los genes, las especies y los ecosistemas.



## ¿QUÉ ES LA BIODIVERSIDAD?<sup>57</sup>

A diferencia de los planetas vecinos del Sistema Solar, la Tierra es el único conocido en el que se han dado las condiciones para que se desarrolle la vida como la conocemos. Cualquiera que sea el modo en el que la definamos, la vida es, en todas sus manifestaciones de forma y color, actuales y pasadas, el resultado de más de 3,500 millones de años de evolución. Este largo y complejo proceso ha generado la enorme diversidad biológica que conocemos y de la que también formamos parte los seres humanos.

Quizá cuando piensas en la biodiversidad vengan a ti imágenes de aves revoloteando, monos en el dosel<sup>58</sup> de la selva o insectos inundando con sus sonidos el ambiente, pero también lo es la exuberante selva, los secos desiertos y los fríos bosques. Incluso, las variedades de maíz, chile o papa que ves en el mercado son manifestaciones de la biodiversidad.

Las maravillas de la biodiversidad están afuera, en casi cada rincón de nuestro mundo y nos invitan a descubrirlas y a sorprendernos de ellas. La diversidad biológica, sin embargo, enfrenta un momento crucial en su historia. Al igual que los eventos naturales amenazaron su porvenir en el pasado, los seres humanos la hemos conducido a lo que podría ser otro punto de quiebre en su historia. El desarrollo y avance tecnológico de la humanidad han ido desafortunadamente de la mano del deterioro y la pérdida de la biodiversidad. Ahora, más que nunca, es nuestra responsabilidad poner empeño en proteger y recuperar ese valioso capital natural. Para ello, conocer más sobre la diversidad biológica es un buen punto de inicio, ¿no crees?

## ¿Cómo se define y estudia la biodiversidad?

El término biodiversidad es relativamente reciente y fue sugerido por primera vez en 1985 por el científico Walter G. Rosen como una contracción del concepto diversidad biológica. En su sentido más amplio, biodiversidad se refiere a la gran variedad de organismos y ecosistemas que existen sobre la Tierra. Representa el capital natural de una región y es tan importante como los otros capitales que generalmente reconocemos: el económico y el

<sup>57</sup> Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, "¿Qué es la Biodiversidad? Biodiversidad. Conocer para conservar", en *Serie ¿Y el medio ambiente?* (México D.F.: Semarnat, 2011), 1- 89.

<sup>58</sup> Dosel. 1. m. Mueble que a cierta altura cubre o resguarda un altar, sitial, lecho, etcétera, adelantándose en pabellón horizontal y cayendo por detrás a modo de colgadura. RAE. <http://dle.rae.es>. (Fecha de consulta: 21 de marzo de 2016).



humano. De esta manera, así como los países miden su riqueza en términos económicos, también lo pueden hacer en términos de su biodiversidad.

La biodiversidad no solo se refleja en la variedad de especies, sino también en las diferencias que existen entre los individuos de una especie o en la gama de ecosistemas existentes. Por ejemplo, si observamos con detalle dos gorriones, si bien son de la misma especie, rápidamente descubrirás que no son exactamente iguales, aunque se vean muy parecidos, son las pequeñas diferencias en la forma, color o tamaño las que nos permiten distinguirlos, lo mismo ocurre con dos hongos o dos pinos. Estas diferencias también se notan a nivel de ecosistemas: dos bosques templados, aunque en apariencia sean similares, poseen características diferentes en México y Canadá (como las especies que los integran, por ejemplo), al igual que los pastizales de Chihuahua y los de las estepas rusas.

Para entender mejor la biodiversidad, los expertos han dividido su estudio en tres niveles: i) diversidad genética, ii) de especies y iii) de ecosistemas (Imagen 3). La variación genética (primer nivel de estudio) está contenida dentro de las especies (segundo nivel) y estas a su vez forman parte de los ecosistemas (tercer nivel).

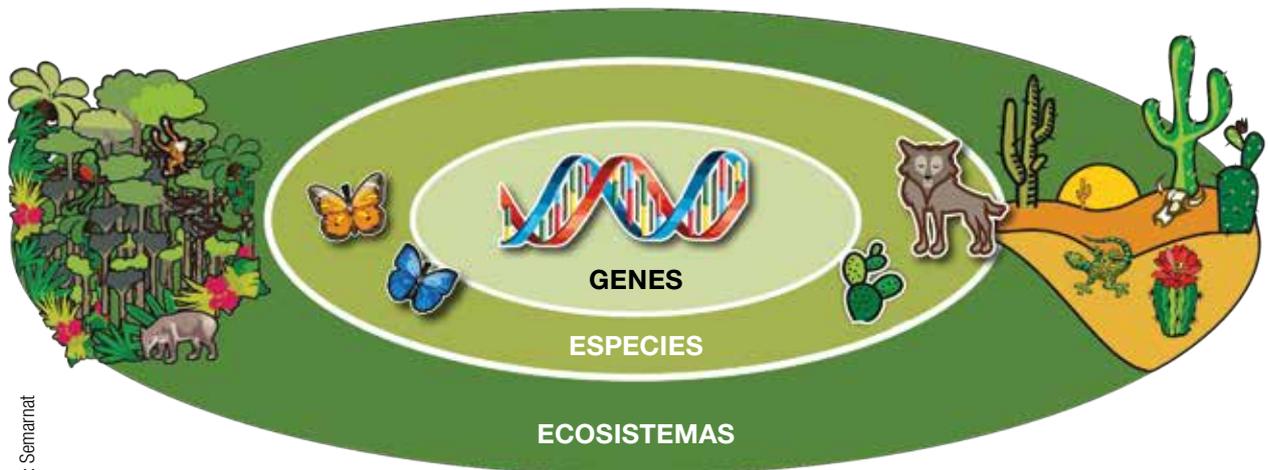


Ilustración: Semarnat

Imagen 3. Nivel de estudio de la biodiversidad

¿Te has preguntado por qué cada individuo a pesar de que se parezca a otro, no es exactamente igual sino que posee características que lo hacen único?



Los animales, las plantas, así como cada uno de nosotros, somos diferentes. Esto es una expresión de lo que se llama diversidad genética y la puedes apreciar en los diversos colores y formas de los insectos, en los colores de la piel y los ojos humanos, así como en las tonalidades del pelo de los animales e, incluso, en los sutiles cambios en los cantos de los canarios y otras aves.

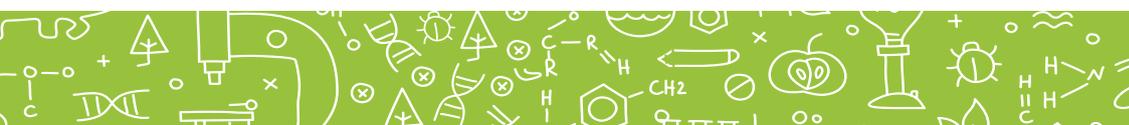
La diversidad genética es resultado de la variación en el contenido de la información que cada organismo tiene en el ADN<sup>59</sup> de sus células. El ADN es como una base de datos en donde se almacena la información que determina todas las características de un organismo —como el color del pelaje y de los ojos—; todo ello en la forma de pequeños paquetes conocidos como genes. Las diferencias en el contenido y la cantidad de paquetes, así como la forma en que estos se expresan en una condición ambiental particular es lo que, a fin de cuentas, distingue a cada una de las especies. Los individuos heredan estos genes de sus padres, que a su vez los heredaron de sus abuelos, de tal manera que la diversidad genética es el resultado de la acumulación de mezclas de genes ocurridas a través del paso de muchas generaciones.

El segundo nivel de estudio se refiere a la concepción más común de la biodiversidad, es decir a la variedad de especies que viven en un lugar o región determinada. En una selva, por ejemplo, la diversidad de especies la integran los cientos de especies de árboles, arbustos, lianas, hongos, helechos, felinos, roedores, aves y microorganismos, entre muchas otras que ahí habitan.

Una de las maneras en las que la comunidad científica ha definido a la especie es como el grupo de organismos que pueden reproducirse entre sí (generando descendencia fértil) y no con otras especies.

Para explicarte el último nivel de la biodiversidad, hagamos un viaje imaginario a lo largo de distintas regiones del país. Comencemos en Baja California; es posible que hayas visto en fotos o estado frente a ese fantástico paisaje en el que se disfrutan al mismo tiempo el mar y el desierto. Ahora crucemos el Golfo de California y bajemos hacia la costa de Nayarit a disfrutar de un paseo

<sup>59</sup>El ADN es la abreviatura del ácido desoxirribonucleico. Es una molécula muy larga compuesta de unidades llamadas nucleótidos que forman a su vez a los genes. Constituye, junto con el ácido ribonucleico (ARN), el principal almacén del material genético de los organismos.



por la zona de manglares y lagunas. Si seguimos hacia el sur llegaremos a Oaxaca, en cuyas costas podrás apreciar las extensas selvas bajas y en sus serranías grandes extensiones de bosques templados y algunas zonas de bosques de niebla. Este breve viaje nos ejemplifica el tercer nivel de estudio de la diversidad biológica, el de los ecosistemas. La diversidad de ecosistemas comprende tanto la variedad de hábitats de un área determinada (es decir, el espacio físico con características específicas de clima, suelos y topografía, entre otros aspectos) como las comunidades biológicas que los habitan (esto es, el conjunto de poblaciones de plantas, animales y microorganismos y sus interacciones entre sí y con su hábitat).

Los ecosistemas se han definido como “...el conjunto de organismos de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que habitan un área y que interactúan entre sí y con su ambiente abiótico”.

Cada una de las especies dentro de los ecosistemas tiene una función en términos de su papel en las redes alimenticias; algunas son productoras de alimento (como el fitoplancton o las plantas), otras son conocidas como consumidores que pueden ser primarios si se alimentan directamente de productores como las plantas (ejemplos de ello son los herbívoros como conejos, vacas, orugas, etcétera) o secundarios y terciarios, si se alimentan de individuos no productores (como los depredadores por excelencia: jaguares, águilas y tiburones).

Existen también las especies descomponedoras (como los hongos y bacterias) que transforman, en el suelo, la materia orgánica de los tejidos muertos de plantas y animales en nutrimentos que ponen a disposición de otras especies. Además, las especies también interactúan con su ambiente abiótico, es decir, reaccionan (y algunas veces también modifican) a las condiciones de humedad, temperatura y luz, entre otras.

### **¿Cuántas especies existen?**

¿Te has preguntado alguna vez cuántas especies habitan la Tierra? Hasta la fecha, la comunidad científica ha descrito aproximadamente 1.68 millones de especies y cada año se agregan a esta lista alrededor de 18,000 más, de las cuales la mayoría son plantas e insectos (el grupo al que pertenecen los



escarabajos, hormigas, abejas y libélulas, entre otros). Del total de las especies conocidas aproximadamente la mitad corresponde a insectos, alrededor de 16% a plantas, poco más de 5% a arácnidos y 4% a hongos. Los grupos de animales más evidentes y con los que estamos más familiarizados representan un porcentaje bajo de las especies descritas en el mundo.

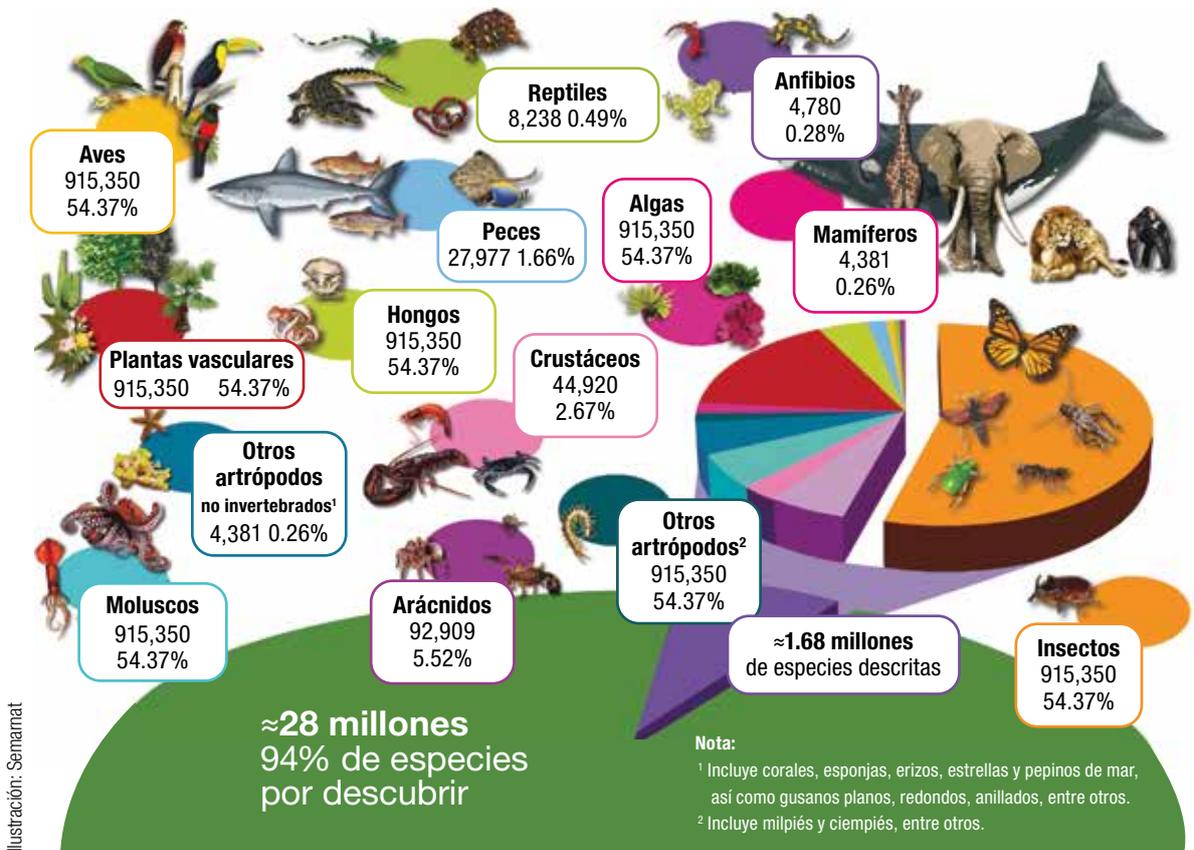
Sin embargo, debemos decirte que las especies descritas no son todas las que habitan el planeta, ya que aún faltan muchas por descubrir. Algunos expertos calculan que este número podría oscilar entre 5 y 30 millones. Si estas cifras te parecen elevadas, te diremos que otras estimaciones ofrecen números mayores, debido a que hay ecosistemas que no han sido explorados suficientemente (como las selvas sudamericanas o las del este de Asia) o habían permanecido prácticamente inaccesibles para el ser humano y apenas comienzan a explorarse (como las profundidades oceánicas).

Otra razón que hace pensar a la comunidad científica que el total estimado de especies podría ser muy alto, es que los taxónomos (que son los expertos que se dedican a describir y clasificar a las especies) se han concentrado durante mucho tiempo en estudiar a ciertos grupos biológicos y han prestado poca atención a otros. Por ejemplo, cerca de una tercera parte de ellos estudia a los vertebrados (es decir, a las aves, mamíferos, peces, anfibios y reptiles), otra tercera parte a las plantas y la proporción restante se dedica a los muy numerosos invertebrados (como insectos, caracoles y arañas), hongos, algas y bacterias. Como verás, la colecta y el estudio se han dirigido principalmente a los grupos cuyos organismos son más evidentes, mientras que aquellos difíciles de observar a simple vista (como muchas especies de hongos, bacterias y otros organismos microscópicos), han sido menos colectados y clasificados.

Si consideramos que el total de especies en el planeta fuese de tan solo 5 millones, entonces podemos decir que la ciencia actualmente conoce y ha descrito formalmente cerca de 34% de la diversidad mundial, pero si el número real ronda los 30 millones, entonces apenas se conoce el 5.6 por ciento. De cualquier manera, lo que es un hecho es que la diversidad de especies es enorme y que aún nos queda un largo camino que recorrer para conocerla en su totalidad, si es que algún día lo logramos (ver imagen 4. Riquezas de especies en el mundo).



## RIQUEZAS DE ESPECIES EN EL MUNDO



### Los países megadiversos

¿Has escuchado hablar de los países megadiversos? Entre las casi 200 naciones del mundo, existe un selecto grupo de países que poseen una biodiversidad excepcional, de ahí que se les llame de esta manera. En este grupo se encuentran: México, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Congo, Madagascar, China, India, Malasia, Indonesia, Australia, Papúa Nueva Guinea, Sudáfrica, Estados Unidos, Filipinas y Venezuela. ¡Imagínate, en ellos se encuentra entre el 60 y 70% de la diversidad mundial de especies! No obstante, se considera que un país es megadiverso no solo debido a su gran riqueza de especies, sino también a su diversidad genética y de ecosistemas.

Los países megadiversos comparten, en general, la posición geográfica cercana al Ecuador, una gran diversidad de paisajes, superficies territoriales grandes, la presencia de barreras geográficas que producen el aislamiento de las especies, e incluso, una gran riqueza cultural que ha promovido la generación de nuevas variedades de plantas y animales por medio de la domesticación.





El segundo factor es el relieve. Si has viajado por carretera o por avión, habrás notado que en muchas zonas de nuestro país el paisaje no es en lo absoluto plano. Lejos de ello, está integrado por imponentes serranías, altas mesetas, volcanes y grandes valles que permiten el viaje de caudalosos ríos y el asiento de numerosos lagos y lagunas.

Toda esta diversidad de ambientes crea una extensa gama de condiciones que permiten la presencia de muchas y muy variadas especies. Además, las múltiples sierras y volcanes funcionan como barreras que impiden que muchas de las poblaciones se comuniquen o se extiendan a otras regiones, evitando así que los individuos de ambos lados de la cadena montañosa se entrecrucen y se favorezca, al paso de muchísimas generaciones, la aparición de nuevas especies.

Finalmente, el tercer factor que ha enriquecido la gran biodiversidad de México es la variedad de climas. La posición geográfica de nuestro país, la influencia de dos grandes océanos (el Pacífico y el Atlántico) y las cadenas montañosas crean en el territorio nacional un impresionante mosaico de climas. Podemos encontrar desde los muy secos en el norte, hasta los cálidos-húmedos en el sureste, pasando por los templados a lo largo de las principales sierras y los fríos en la parte alta de las montañas. Esta variedad de climas permite que una gran diversidad de ecosistemas y sus especies prosperen.

Estos factores no han actuado por separado, su acción conjunta, combinada con cambios geológicos en el territorio y los procesos de evolución de los grupos biológicos a lo largo de varios cientos de millones de años, han hecho posible que en nuestro país se desarrolle la excepcional biodiversidad que encontramos actualmente.

### **¿Cuántas especies hay en México?**

De las 1.68 millones de especies descritas en el mundo, se estima que en México tenemos entre 10 y 12% del total de las de vertebrados terrestres y plantas vasculares a nivel mundial. Estas cifras resultan notables puesto que, en general, se espera que a mayor tamaño de los países habrá mayor diversidad y nuestro país tan solo ocupa 1.5% de la superficie terrestre global. Del total de especies que se conocen en México, poco más de 25,000 corresponden a plantas vasculares, alrededor de 5,500 a vertebrados (la mayoría peces





Ilustración: Reinhold Méndez Rñi

Imagen 5. Especies conocidas y estimadas en México y en el mundo por grupo.

<sup>1</sup> Incluye corales, esponjas, erizos, estrellas y pepinos de mar y gusanos planos, redondos y anillados, entre otros.

<sup>2</sup> Incluye milpiés y cienpiés, entre otros.

y aves), 7,000 a hongos y cerca de 70,000 a invertebrados —la mayor parte insectos: 47,853 especies— (Imagen 5).

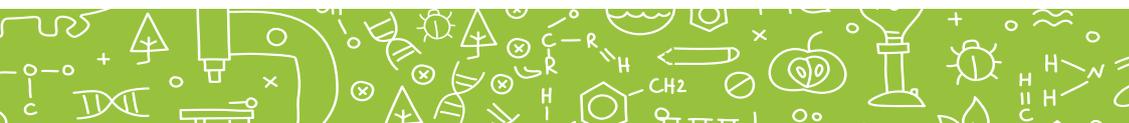
Aun cuando los botánicos han incrementado notablemente el conocimiento de las plantas mexicanas, pues han descrito alrededor de 25,000 especies, se estima que el total podría oscilar entre las 27,000 y 30,000. Para los vertebrados, los expertos calculan que se conoce cerca del 97% de las especies, pues estiman que el total podría alcanzar cerca de 5,700 especies.

En el caso de los vertebrados, los cinco estados que poseen la mayor riqueza de especies son: Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Sinaloa y Baja California. Para plantas vasculares y artrópodos los estados más ricos son: Veracruz, Chiapas, Oaxaca, Guerrero y Jalisco.

### Las especies endémicas

Otro de los rasgos importantes de la riqueza biológica de México es que muchas de sus especies son endémicas. Esto quiere decir que su distribución

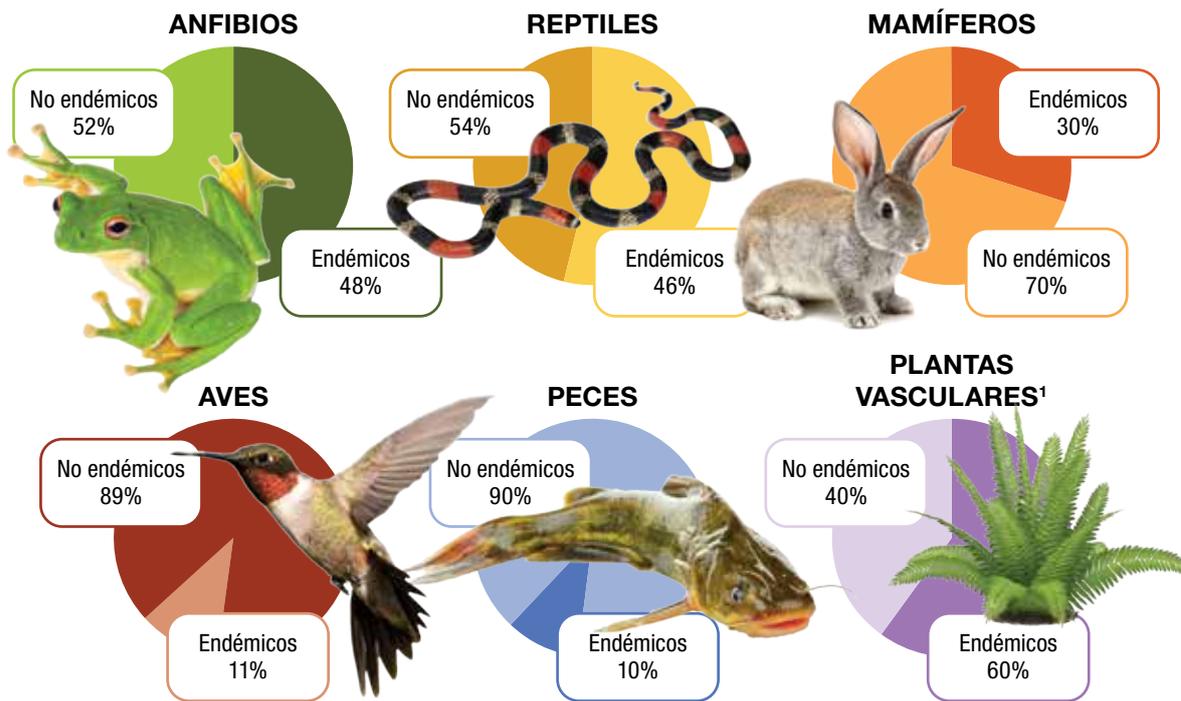
está restringida a una determinada región o país y no se encuentran en algún otro lugar del planeta. México no solo tiene especies endémicas, también existen géneros o familias endémicas.



Dos ejemplos notables de especies endémicas mexicanas son el ajolote de Xochimilco (*Ambystoma mexicanum*) y el teporingo, zacatucho o conejo de los volcanes (*Romerolagus diazi*) que habita las praderas de alta montaña que bordean el Valle de México (Imagen 6). Si comparamos a nuestro país con el resto del mundo, ocupa el cuarto lugar en especies endémicas de vertebrados (tan solo por debajo de Australia, Brasil e Indonesia) y el tercero en especies endémicas de plantas vasculares.

Entre los vertebrados, el grupo que destaca por su endemismo es el de los anfibios, ya que 48% de las especies mexicanas solo habitan nuestro país (Imagen 6). En el caso de los reptiles, 46% de las especies mexicanas son endémicas; le siguen los mamíferos (30%), las aves (11.4%) y los peces (10%). Por último, de las poco más de 25,000 especies de plantas vasculares descritas en nuestro territorio, entre el 40 y 60% son endémicas; destaca la familia de las cactáceas, con poco más del 77% de sus especies endémicas.

Infografía: Reinhold Méndez Rini. Imágenes: © Shutterstock.com



**Nota:**

<sup>1</sup> Las estimaciones reportan entre 40 y 60% de especies de plantas vasculares endémicas.

Imagen 6. Endemismo de vertebrados y plantas vasculares en México.



## Nuestra riqueza de ecosistemas

En la parte terrestre de nuestro país podemos encontrar casi todos los tipos de vegetación reconocidos en el mundo, que van desde las selvas húmedas y subhúmedas (como las de la Península de Yucatán), los bosques templados y mesófilo de montaña (como los de la reserva de la biosfera El Triunfo, en Chiapas), hasta los matorrales xerófilos (dominados por arbustos y que se encuentran principalmente en el norte del país), los pastizales naturales (como los de Janos en Chihuahua) y la vegetación halófila y gipsófila<sup>61</sup> de las zonas costeras y desérticas.

Con la gran diversidad de ecosistemas de México rivalizan, a nivel mundial, tan solo la de China, India, Perú y Colombia. Algunos autores consideran que ciertos tipos de vegetación, como los pastizales gipsófilos del altiplano central o los izotales dominados por plantas como los sotoles, yucas y nolin, son exclusivos de nuestro país, lo cual sería el equivalente a poseer “ecosistemas endémicos”.

La selva húmeda de la Lacandona alberga el 25% de toda la diversidad de especies de México en un área que apenas alcanza el 1% de la superficie nacional.

Las selvas húmedas y los bosques de niebla son los ecosistemas terrestres con mayor riqueza de especies. En nuestro país, contribuyen con el 17 y 12%, respectivamente, de la flora nacional (más de 5,000 y 3,000 especies, respectivamente).

En los bosques de niebla de México, también llamados bosques mesófilos de montaña, el 30% de las especies de plantas son endémicas. En estos bosques también existe una elevada diversidad de vertebrados terrestres (755 especies).

La riqueza natural de México no solo se encuentra en la parte terrestre, sino también en los ecosistemas acuáticos. Existen ecosistemas donde predominan las aguas salobres (como en los estuarios, donde confluyen

<sup>61</sup> Las vegetaciones halófilas y gipsófilas se desarrollan sobre suelos ricos en sales y yeso, respectivamente.



el agua dulce de los ríos y la salada del mar) y otros en los que domina el agua dulce, como en los ríos, lagos y lagunas. En nuestro territorio se calcula que habita 60% de los peces de agua dulce de Norteamérica y 6% del total mundial. Los ríos con mayor diversidad de peces son el Coatzacoalcos (53 especies, 13% endémicas), Lerma-Santiago (57 especies, 58% endémicas), Pánuco (75 especies, 30% endémicas) y Papaloapan (47 especies, 21% endémicas). Algunas de las lagunas y lagos más importantes por su riqueza de especies y número de endemismos son el lago de Chapala (en los estados de Jalisco y Michoacán), los lagos-cráter de la Cuenca Oriental (Puebla, Tlaxcala y Veracruz), el lago de Catemaco (Veracruz), la laguna de Chichankanab (Quintana Roo y Yucatán) y la laguna de la Media Luna (San Luis Potosí).

Nuestros mares albergan también muy diversos ecosistemas. Cerca de las costas podemos encontrar a los arrecifes de coral, lagunas costeras y comunidades de pastos marinos; mucho más allá, en mar abierto, existen en las profundidades oceánicas ecosistemas repletos de especies. Sin embargo, debido a que la exploración marina ha sido más difícil y es costosa, el conocimiento que se tiene sobre sus ecosistemas y especies es menor que en el caso de los ecosistemas terrestres.

En general se conocen bien las especies acuáticas de interés económico, es decir, aquellas que se extraen para el consumo humano (como el atún, el huachinango, el calamar, el camarón o la langosta, entre muchas otras) o bien las que son de uso deportivo (como el marlín o el pez vela). Sin embargo, no se sabe mucho respecto a otras especies tanto de aguas profundas como someras. La Conabio reporta que en nuestro país se han descrito 2,184 especies de peces marinos, y que esta cifra solo es superada por la diversidad de la región del Pacífico asiático, conformada por Indonesia, Filipinas, Australia y parte de Papúa Nueva Guinea, las cuales, no obstante, suman una superficie marina mucho mayor que la nacional.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Existen diversas formas de mostrar lo que hemos venido aprendiendo. Para esta parte de la unidad se sugiere que en un mapa de México ubiquemos y señalemos la entidad donde vivimos, así como los tipos de ecosistemas



y de especies que existen en ella, también en un cuadro de doble entrada, enlistemos las especies endémicas y qué tendríamos que hacer para cuidarlas y protegerlas.

Ejemplo del cuadro de doble entrada:

Especies endémicas en la entidad donde vivo	¿Cómo harías para cuidarlas y protegerlas?

De ser posible presenta a otros compañeros, familiares y otras personas de la comunidad qué es la biodiversidad, qué son los ecosistemas y a qué se debe que México sea un país megadiverso. Menciona qué ecosistemas hay en tu entidad y si existen algunas especies endémicas en ella.

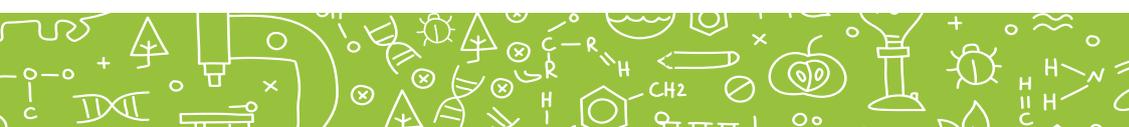
Antes de continuar estudiando, es muy importante que registres en tu cuaderno, cómo vas aprendiendo, es decir, cómo resolviste los desafíos y lo que has aprendido.

Ahora te proponemos los siguientes materiales para continúes estudiando sobre la biodiversidad, específicamente sobre la importancia de conocerla, valorarla, respetarla cuidarla y conservarla, a través de identificar las causas y consecuencias de su pérdida.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

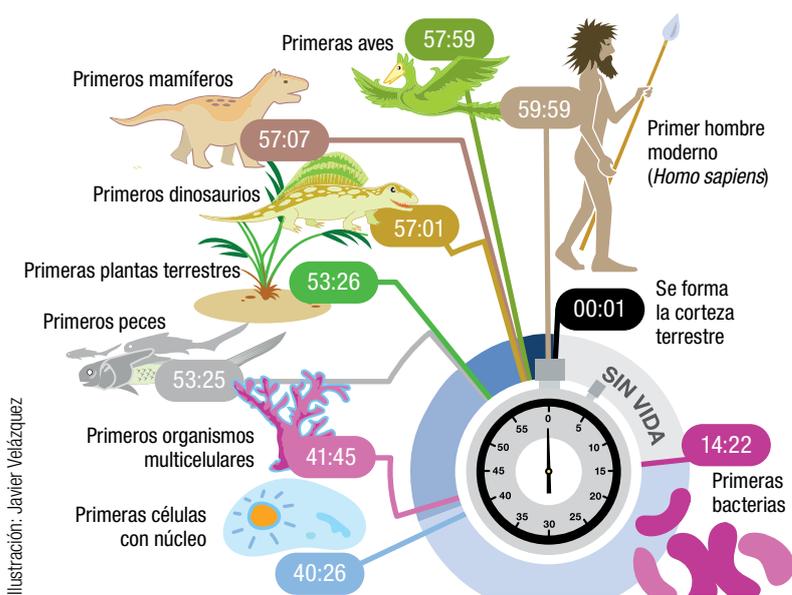
Identificar las causas y consecuencias de la pérdida de la biodiversidad y, con base en ello, proponer acciones o actividades de reconocimiento, valoración, respeto y cuidado de la biodiversidad que existe en la comunidad y región, y por ende en México y el mundo.



## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA BIODIVERSIDAD?<sup>62</sup>

Ahora que hemos dialogado sobre qué es la biodiversidad, cómo se estudia y dónde se encuentra, la siguiente pregunta es: ¿Cuál es su importancia y por qué nos debe preocupar que se pierda o deteriore? Quizá la primera razón que nos viene a la mente es que de ella obtenemos recursos sin los cuales no viviríamos, pero es importante reconocer que la biodiversidad, en toda su variedad de formas y niveles, es valiosa por sí misma, independientemente de la importancia que pueda tener para nosotros.

La biodiversidad, con toda su gama de ecosistemas y especies (algunas extintas y otras aún presentes), han ocupado este planeta mucho antes de que la humanidad hiciera su aparición y han jugado un papel importante en el desarrollo y fisonomía de la vida tal y como hoy la conocemos.



En realidad, si lo pensamos detenidamente, la vida en el planeta ha sido el resultado de la existencia e interacción de un sinfín de especies, entre las que la especie humana (*Homo sapiens*) y sus ancestros somos solo una pequeñísima parte. Tal y como nos reconocemos actualmente, tan solo hemos estado una fracción insignificante de la historia de la Tierra. Si esta historia la representáramos como una hora, los primeros organismos vivos unicelulares aparecerían cerca del minuto 14, las plantas a los 53:26, los dinosaurios a los 57:01, los primeros mamíferos a las 57:07 y la humanidad hubiera evolucionado tal y como es actualmente tan solo hasta el último segundo de esa hora. Ver imagen siguiente:

Si consideramos esta perspectiva histórica, es evidente que la biodiversidad tiene valor por sí misma, por lo que deberíamos entonces preguntarnos si,

Si consideramos esta perspectiva histórica, es evidente que la biodiversidad tiene valor por sí misma, por lo que deberíamos entonces preguntarnos si,

<sup>62</sup> Semarnat. "¿Qué es la Biodiversidad? Biodiversidad. Conocer para conservar". *Serie ¿Y el medio ambiente?* (México: Semarnat, 2011), 1- 89.



como especie, podemos considerarnos como sus legítimos propietarios y si tenemos por tanto el “derecho” de afectarla como lo hemos estado haciendo desde muchos siglos atrás o quizá, más bien, deberíamos reconocer y asumir el compromiso de conservarla.

Nuestra especie, como todas las demás que habitan el planeta, depende forzosamente del ambiente y de muchos de sus recursos para cubrir sus necesidades. Posiblemente no lo consideramos importante porque lo vemos como algo natural que simplemente está ahí (como el oxígeno que respiramos) o no lo asociamos con una función de los ecosistemas (por ejemplo, con proveer alimentos y materiales diversos o el agua limpia) o simplemente porque nuestro contacto y conocimiento de la naturaleza se restringe a algún día de excursión, a las salidas a la playa o a los documentales sobre la vida salvaje. Pero déjanos decirte que, independientemente de si vives en ciudades o en zonas rurales, los beneficios que obtenemos de los ecosistemas son muchísimos e indispensables. Formalmente estos beneficios se denominan servicios ambientales.

La comunidad científica clasifica formalmente a los servicios ambientales en cuatro tipos: de soporte, provisión, regulación y culturales. De ellos, los de soporte son quizá, los más importantes, ya que constituyen la base para el funcionamiento de los ecosistemas y con ello, para la existencia de los demás tipos de servicios.

Aunque la biodiversidad y sus servicios ambientales son, en esencia, gratuitos y para todos los seres humanos, tradicionalmente los hemos considerado inagotables y no han sido valorados en su justa dimensión. Quizá por ello, a lo largo de la historia, para poder cubrir nuestras necesidades los hemos sobreexplotado, sin considerar que dañamos al ambiente y a la biodiversidad y, en muchos casos, esto se refleja en la pérdida y deterioro de los mismos servicios ambientales.

Esta pérdida y deterioro de los ecosistemas ha generado el interés y la necesidad de cuantificar su valor. Un concepto que recientemente ha cobrado mucha importancia es el valor de los servicios ambientales. Veamos en qué consiste.



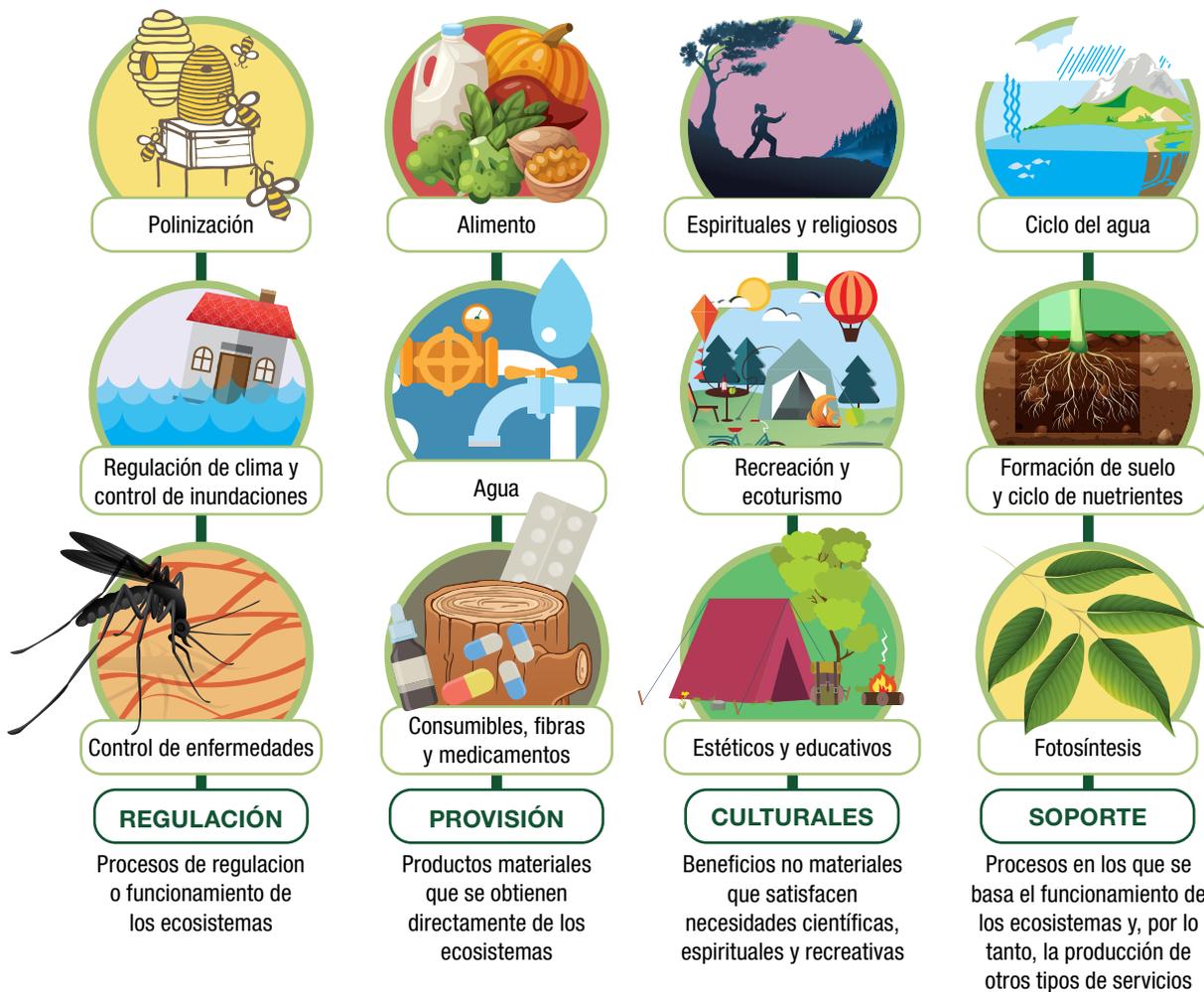
¿Alguna vez has pensado cuánto pagarías por el aire que respiras o por la lluvia que riega los cultivos? Contestar estas preguntas no es nada fácil. Desde el punto de vista económico una posibilidad es estimar cuánto costaría, de ser posible, sustituir los servicios ambientales por sistemas artificiales que brindaran el mismo servicio. Por ejemplo, la filtración y purificación del agua que realizan los ecosistemas podría sustituirse por plantas de tratamiento y potabilizadoras que para su construcción y operación requieren de mucho dinero.

Hagamos un ejercicio para tratar de asignar un valor económico a un servicio ambiental. Por ejemplo, una labor que hacen naturalmente los murciélagos, aves, serpientes y muchas otras especies es controlar las plagas que atacan los cultivos. Una estimación del valor de este servicio ambiental podría obtenerse por medio del cálculo del precio de los plaguicidas que deberíamos usar para eliminar las plagas en ausencia de estos animales. A esta cifra también debemos sumar el costo de la transportación de estos químicos a los campos de cultivo, los salarios de los trabajadores que los aplicarían y posiblemente el tratamiento de las personas que resultasen afectadas por su aplicación, entre otros costos.

Como puedes ver, asignar un valor económico a los servicios ambientales de los ecosistemas no es sencillo, ya que son muchas las variables que se deberían considerar y no son siempre fácilmente medibles. En teoría, si pudiéramos hacerlo, resultaría de sumar el valor de los servicios de provisión (como la madera y los alimentos) que tienen precio en el mercado, el de los servicios de soporte y regulación (como el control de plagas que mencionamos anteriormente o la regulación del clima), y el valor de los servicios culturales (como el valor espiritual y estético de los ecosistemas), el cual es difícilmente calculable.

No obstante, a pesar de la dificultad que implica, se han hecho diversos esfuerzos para asignar un valor a los servicios ambientales. En 1997, un equipo de investigadores hizo una estimación del valor de los servicios que anualmente prestan los ecosistemas a nivel mundial. Sin considerar todas las categorías de los servicios brindados, el cálculo obtenido fue de entre 16 y 54 millones de millones de dólares (esto es, un 16 o 54 seguidos por 12 ceros!), lo cual equivale a casi cinco veces el total de la deuda externa de los países en desarrollo, que en 2007 ascendía a 3.36 millones de millones de dólares.





Infografía: Reinhold Méndez Rhi. Imágenes: © Shutterstock.com

Posteriormente se han hecho nuevas evaluaciones, mejorando la forma de calcular el valor de los servicios ambientales y, aunque difieren en sus cuentas, en todos los casos resultan valores muy altos. Se muestran los resultados que se obtuvieron en este estudio para cada tipo de ecosistema.

Sin duda, los ecosistemas son muy valiosos y el costo asociado a perderlos es muy alto. Por eso se dice que en la mayoría de los casos es más rentable conservarlos que pagar los costos ocasionados por su falta, pero parece que no lo hemos entendido.

### ¿Qué amenaza la biodiversidad?

En general, la relación de la humanidad con su ambiente se ha caracterizado por una visión de la naturaleza como proveedora de bienes y servicios que se utilizan incluso hasta el nivel de extinción (o agotamiento), con la confianza o esperanza de que habrá por ahí un “sustituto”, otra especie u otro ecosistema, para seguir utilizándolo hasta que se acabe y así sucesivamente.

Esta relación del hombre con la naturaleza no es reciente. Se tienen indicios de que los primeros humanos contribuyeron a la extinción de los famosos mamuts y tigres dientes de sable al final del Cuaternario. Asimismo, importantes culturas antiguas como la china, mesopotámica, maya y teotihuacana, por solo mencionar algunas, transformaron profundamente sus ecosistemas. Incluso, en algunos casos se piensa que la degradación ambiental que provocaron fue una de las causas de su desaparición, como les sucedió a los habitantes de la isla de Pascua, en el Pacífico chileno; famosos por haber esculpido y levantado cientos de estatuas gigantes de piedra volcánica en sitios ahora desprovistos de vegetación.

Entre las principales causas de la pérdida de la biodiversidad, se encuentran:

- Cambio de uso de suelo, el cual tiene como consecuencia la pérdida y fragmentación de los hábitats.
- La sobreexplotación de especies (pesca y caza de animales).
- Tráfico ilegal de especies.
- Especies invasoras (traslado de especies fuera de su ecosistema u otros).
- Contaminación de agua, del suelo, de la atmósfera, por luz y sonido.
- Cambio climático.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

El siguiente texto aprovecha una cita de un científico que dice que las hormigas no nos necesitan, pero nosotros sí necesitamos de ellas para mostrar la necesidad que tenemos de subsistir, de todos los demás seres vivos.

Lo que se dice de las hormigas vale de los demás vivientes que sostienen nuestra vida. Esto lo podemos constatar al rastrear el origen de los alimentos que consumimos. Por nuestro bien, el texto nos invita a respetar, a no destruir irracionalmente a otros seres de los que depende nuestra salud. Finalmente el argumento que emplea es la solidaridad familiar y humana,



porque al destruir el entorno despojamos a nuestros descendientes de lo que nosotros alguna vez tuvimos.

### **BIODIVERSITY<sup>63</sup>**

How our health depends on biodiversity

*Eric Chivian M.D. and Aaron Bernstein M.D., M.P.H.*

Harvard Medical School Center for Health and the Global Environment.

[...]

Professor Edward O. Wilson once said about ants: “We need them to survive, but they don’t need us at all”. The same, in fact, could be said about countless other insects, bacteria, fungi, plankton, plants, and other organisms. This fundamental truth, however, is largely lost to many of us.

Rather, we humans often act as if we are totally independent of nature, as if driving thousands of other species to extinction will have no effect on us whatsoever.

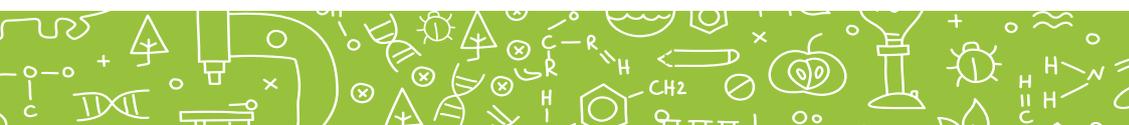
Human beings, however, are an integral, inseparable part of the natural world, and our health depends ultimately on the health of its species and ecosystems. Once people really grasp what is at stake for their health and their lives, and for the health and lives of their children, they will do everything in their power to protect the living world.

<sup>63</sup>Eric Chivian M.D. and Aaron Bernstein M.D., “How our health depends on biodiversity”, (2010): 3, <http://www.chgeharvard.org/sites/default/files/resources/182945%20HMS%20Biodiversity%20booklet.pdf> (Fecha de consulta: febrero de 2016).



## **ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE**

Para aprovechar lo que hayamos aprendido sobre el tema se sugiere elaborar un plan para el cuidado de la biodiversidad, junto con tus compañeros, familiares y autoridades de tu comunidad o región; si así lo decides, es importante promover un balance de los resultados que hayan obtenido de manera mensual.



Hasta este momento, casi concluyes la Unidad de Aprendizaje: Biodiversidad, para ello es necesario que registres lo que has realizado, cómo te ha apoyado tu tutor, cómo enfrentaste los desafíos y qué es lo que has aprendido.



## REVISA TU AVANCE

Escribe cómo resolviste los desafíos y cómo puedes compartir lo aprendido. También es necesario que identifiques si los propósitos se han logrado y lo que te falta por aprender, para ello, utiliza tu registro de aprendizaje así como las evidencias de lo que aprendiste, compáralo con el siguiente trayecto de aprendizajes.

## BIODIVERSIDAD



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo

INICIAL	BÁSICO			INTERMEDIO				AVANZADO		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Consideras los grupos de acuerdo a características afines y estructuras eventos desarrollando tus propias teorías acerca del mundo, realizas experimentos, te cuestionas y cuestionas a los otros.	Identificas a los seres vivos y los no vivos, del lugar donde vives, propones y realizas algunas acciones de protección y cuidado de los animales domésticos, plantas y otros recursos naturales de tu entorno.	Comprendes la clasificación de plantas y animales del lugar donde vives de acuerdo a sus características generales, y explicas sus beneficios y riesgos para tu comunidad.	Identificas diferencias y semejanzas entre plantas y animales del medio acuático y terrestre; además describes las características generales de los lugares donde habitan.	Describes cómo los seres humanos transforman la naturaleza al obtener recursos de ella, por lo que manifiestas la importancia de cuidarla.	Comprendes qué son los ecosistemas y reflexionas que formas parte de ellos y de la naturaleza.	Reconoces los elementos que conforman la biodiversidad, identificas las especies endémicas del país; así como las consecuencias de su pérdida y en consecuencia participas en el cuidado de la diversidad biológica del lugar donde vives.	Distingues que el ambiente se conforma por componentes naturales, sociales y sus interacciones; además relacionas las características geográficas de los continentes con la distribución de los seres vivos en la Tierra.	Recomiendas acciones específicas para el cuidado de la biodiversidad en los ámbitos: familiar y comunitario.	Valoras tu participación en acciones de cuidado, protección y preservación de la biodiversidad, en su localidad y entidad.	Te reconoces como parte de la biodiversidad, por lo que argumentas la importancia de participar en acciones para el cuidado y preservación de los seres vivos a nivel global.

Ilustración: Ivanova Martínez Murillo



## PARA SEGUIR APRENDIENDO

### Bibliografía sugerida:

Biblioteca de aula de Conafe. Educación Ambiental (2000), "Acordeón" (2005), *Libros grandes ¿Cómo son?* (2002).

Gispert, Mireya Imaz. *Biodiversidad*. México: UNAM, 2010.

Libros de texto de la SEP. *Cuarto y Quinto Grado de Ciencias Naturales y Geografía*.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015. [www.gob.mx/semarnat](http://www.gob.mx/semarnat) (Fecha de consulta: 1 junio de 2016).

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: [www.conabio.gob.mx/](http://www.conabio.gob.mx/), específicamente la sección Para maestros, para estudiantes que no saben leer y escribir. (Fecha de consulta: 1 junio de 2016).

Sobre diversidad natural y cultural: [http://www.cdi.gob.mx/biodiversidad/biodiversidad\\_2\\_dos\\_48-79\\_eckart\\_boege.pdf](http://www.cdi.gob.mx/biodiversidad/biodiversidad_2_dos_48-79_eckart_boege.pdf), [http://www.cdi.gob.mx/biodiversidad/biodiversidad\\_2\\_dos\\_48-79\\_eckart\\_boege.pdf](http://www.cdi.gob.mx/biodiversidad/biodiversidad_2_dos_48-79_eckart_boege.pdf)





## PARA INICIAR

Inicia tu registro de proceso de aprendizaje reflexionando y describiendo por qué te interesa estudiar el tema y qué es lo que te gustaría aprender.



## PRESENTACIÓN DEL TEMA

¿Te consideras parte del ecosistema donde vives? En el estudio de este tema partimos del hecho de que los seres humanos somos uno de los seres vivos que interactúan con el ecosistema donde vivimos; sin embargo, está de tal forma modificado, o estamos de tal forma habituados, que se nos dificulta reconocerlo, apreciarlo y cuidarlo. Lo concebimos como un elemento externo que no nos afecta.

A partir del diálogo para el estudio de este tema podrás ir descubriendo situaciones en las que quizá no habías reparado en tu entorno como son: de qué forma está modificado, cómo ha sido el proceso de erosión o contaminación, cuál de las actividades humanas lo está causando. Básicamente, te proponemos partir del análisis de las problemáticas del entorno personal y local, para comprender la emergencia del cambio climático y la puesta en práctica de soluciones a corto plazo. Tomando en cuenta lo siguiente:

Modificación al ecosistema

Conocimiento del medio natural que le rodea.

*Cuidado de sí mismo.*

*Cuidado del entorno.*

*Cuidado del planeta.*

## PROPÓSITO GENERAL

Identificaremos a los seres humanos como uno de los seres vivos que interactúa con el ecosistema para que lo aprecie, cuide y preserve.

## PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Identificaremos las ciudades y los campos agrícolas como alteraciones de los ecosistemas para comprenderlos y realizar acciones de cuidado.

- Reconoceremos la relación: alimentación-cultura-ecosistema en su entorno para aprovechar de mejor forma los recursos naturales de su entorno.
- Identificaremos las principales fuentes de contaminación para contribuir a la disminución del impacto ambiental del entorno inmediato.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

Algunas de las situaciones sobre las que tenemos que reflexionar todos los seres humanos son: la tala inmoderada para convertir selvas y bosques en campos de cultivo, en pastizales para el ganado, complejos turísticos o habitacionales; la pesca y la caza durante las vedas, la extracción de diversas especies de plantas, la cacería y tráfico ilegales de mascotas. Todo ello, para generar ganancias económicas para unos cuantos, frente al altísimo costo ambiental para todos. ¿Tú qué piensas sobre estos temas y qué has hecho para evitarlo?

Para comenzar, te sugerimos elaborar un texto libre sobre el ecosistema donde vives, guíate de las siguientes preguntas: ¿Cómo es el ecosistema en que vivo?, ¿cómo se llama?, ¿cómo ha cambiado?, ¿cómo es la diversidad de seres vivos?, ¿cómo se obtienen los alimentos que consumo?, ¿cómo es la contaminación? Con base en la forma en que se transforma tu ecosistema ¿cómo crees que será tu comunidad dentro de 20 años?, ¿qué aporta la comunidad al equilibrio del ecosistema en el que vivimos?

A continuación encontrarás una serie de lecturas breves que te permitirán ampliar el texto libre que has elaborado.

El siguiente texto contiene aspectos como la biodiversidad, la conformación de los ecosistemas, el tráfico ilegal de animales, la diversidad de especies y plantas en nuestro país y la transformación de los ecosistemas. El desafío es encontrar cuáles son los elementos que se relacionan con nuestro ecosistema.



## ¿Y EL MEDIO AMBIENTE? PROBLEMAS EN MÉXICO Y EL MUNDO<sup>64</sup>

### ¿Cómo impacta nuestra sociedad al medio ambiente?

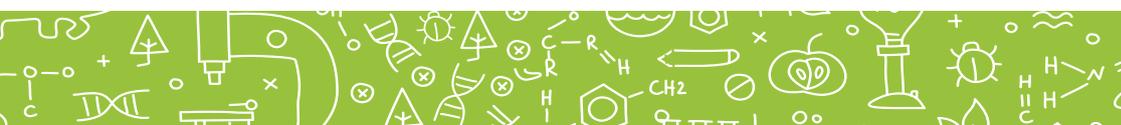
Si pudiéramos observar la Tierra desde su satélite natural, la Luna, luciría como un planeta apacible, una esfera azul salpicada por masas de nubes sumida en una aparente e inalterable calma. Las grandes cuencas oceánicas y los mares, los continentes, las islas y los hielos perpetuos de los polos parecerían inmutables. Quizá tan solo el movimiento de las nubes nos daría la impresión de que algo en ella cambia. Mirando desde ahí, tal vez muy pocos sabrían que la apariencia actual del planeta es el resultado de la acción acumulada, a lo largo de varios miles de millones de años, de fenómenos naturales como los sismos, las erupciones volcánicas, los huracanes, la erosión causada por el viento y el agua, así como por la actividad de los seres vivos.

Esas fuerzas siguen modificando nuestro planeta: crean nuevas tierras y desaparecen otras, modelan las costas, remueven y alteran la vegetación y permiten la evolución de nuevas formas de plantas, animales y microorganismos. Nuestro mundo no es estático, está en continuo cambio.

Viajando hacia la Tierra y traspasando su atmósfera, se harían visibles las huellas de nuestra presencia. Si es de noche, serían perceptibles los entramados de las zonas urbanas a manera de manchas de luz, así como los caminos y las carreteras que las conectan; de día, los campos agrícolas y los caminos que cruzan bosques y selvas serían reconocibles, tanto como los embalses que yacen detrás de las cortinas de las presas y las minas a cielo abierto, por mencionar tan solo algunas de las huellas que la civilización moderna ha dejado sobre la superficie del globo.

El desarrollo de nuestra civilización ha modificado, y en muchos casos de manera sustancial, el paisaje terrestre. Las ciudades y poblados en los que vivimos, así como los campos de los que obtenemos nuestros alimentos han removido a los ecosistemas originales, secado lagos y ríos —como en el

<sup>64</sup>Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo*, (México D.F.: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2007), 1-35.



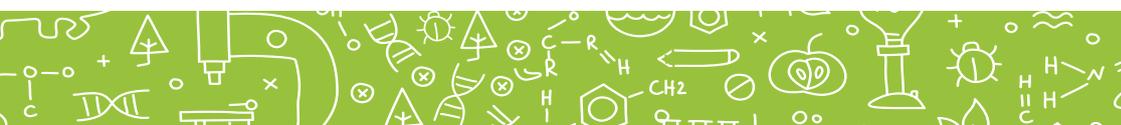


papel que utilizamos, las prendas que vestimos y los medicamentos que nos ayudan a curar alguna enfermedad.

Como lo hemos mencionado, la producción o uso de todos esos bienes tiene consecuencias en el medio ambiente: la pérdida y alteración de los ecosistemas y de su biodiversidad, la contaminación del agua, el aire y los suelos; y el cambio climático global y la reducción del grosor de la capa de ozono que nos protege de los peligrosos rayos ultravioleta del sol. Todos los elementos del ambiente están estrechamente relacionados, los problemas ambientales que afectan a uno de ellos tendrán, en el corto, mediano o largo plazos, algún efecto directo o indirecto sobre uno o más de los restantes elementos.

Veamos un ejemplo de cómo la producción de bienes afecta a un elemento del ambiente y cómo este altera a las restantes unidades. La necesidad de producir más y mejores alimentos para una población cada vez más numerosa, ha impulsado a lo largo de los siglos a muchas comunidades asentadas en los bosques tropicales del mundo a eliminar la cubierta de bosque original para obtener nuevos terrenos de cultivo. Su primer impacto repercute en la merma de la superficie forestal —con lo que inmediatamente perdemos muchos tipos de materias primas y otros recursos naturales de manera definitiva—; pero también afecta a las poblaciones silvestres de las plantas y animales que ahí habitaban —que después del desmonte no encuentran más sitios adecuados para establecerse y reproducirse—, llegando incluso a ponerlas en las listas de peligro de extinción.

La pérdida de la cubierta del bosque tropical también origina que la lluvia, cuando cae y escurre por el suelo, arrastre muchas más partículas que las que llevaba originalmente cuando el bosque estaba presente. En efecto, las hojas de los árboles disminuyen la velocidad de las gotas al llegar al suelo, lo que evita que este se pierda con fuertes aguaceros y que escurra por la superficie a gran velocidad, lo que podría ocasionar que los pequeños riachuelos desemboquen a los ríos o lagos cargados de sedimentos, volviéndolos más turbios, e incluso, azolvándolos, es decir, reduciendo su profundidad y, eventualmente, su superficie por la acumulación de



partículas en su fondo. Esta turbidez no solo causa daños a las especies de plantas y animales que viven en los ríos y lagos, los cuales muchas veces requieren de agua transparente para realizar la fotosíntesis y para encontrar parejas —en el caso de animales como los peces y ranas —, sino podría también disminuir la calidad del agua y afectar a las comunidades humanas río abajo que se abastecen de ella para saciar su sed y cubrir otras necesidades.

Si seguimos el viaje de ese cauce de agua en su camino hacia el mar cargado aún con sedimentos, podríamos ver también cómo se depositan en el mar sobre los corales y otros animales que habitan en los arrecifes. Esto causaría que muchos de los corales no pudieran obtener la luz necesaria que utilizan del sol para sobrevivir y que, después de un tiempo de continuo depósito, murieran dejando sin refugio y alimento a los organismos de muchas especies de animales que dependen de ellos para sobrevivir —muchos de ellos especies marinas que utilizamos como alimento—. Con todo lo anterior puede parecerte claro cómo la pérdida de tan solo unas cuantas hectáreas de bosque tropical puede repercutir en muchos de los elementos del ambiente, incluyéndonos a nosotros mismos.

Debemos tener en cuenta que cada vez que compramos algún artículo (alimento, papel, tela o plástico, entre muchos otros) o usamos algún servicio (agua potable, electricidad o drenaje), su elaboración, transporte o simplemente su uso o desecho, genera algún impacto, ya sea grande o pequeño, en alguno de los elementos del ambiente.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Te sugerimos realizar un registro de observación en tu comunidad. Puedes salir a mirar y anotar lo siguiente sobre tu comunidad: tipo de flora, tipo de fauna, características del clima y cantidad de seres humanos que la habitan.

Continúa tu escrito incorporando la información que obtuviste con la observación de campo y la que consideres apoya a corroborar o descartar tus hipótesis y argumentos.





## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Con el estudio del siguiente texto se pretende analizar la huella ecológica.

### ¿CÓMO PODEMOS MEDIR NUESTRO IMPACTO EN EL AMBIENTE?

Medir el impacto de nuestra sociedad en el ambiente es una tarea compleja. Sin embargo, se han propuesto diversas maneras para hacerlo, entre ellas el Índice del Planeta Viviente (IPV) y el Índice de Sustentabilidad Ambiental (ESI, por sus siglas en inglés). De todas estas formas de medirlo, no obstante, la más conocida es a través de la huella ecológica, propuesta en 1996 por el ecólogo canadiense William Rees y un estudiante graduado que trabajaba con él, Mathis Wackernagel.

Este concepto se basa en que los seres humanos, al igual que las plantas y los animales con los que habitamos el planeta, necesitamos de alimentos, energía y agua para vivir. Para obtener los vegetales, las frutas y la carne, así como las fibras, la madera y la energía eléctrica, necesitamos un “pedacito” de la naturaleza, es decir, de una superficie que nos permita producirlos. De esta manera, requerimos de muchas hectáreas de suelos para destinarlos a la agricultura, otras tantas de bosques para extraer la madera y una gran superficie para captar y almacenar el agua que sirve en las hidroeléctricas para generar la electricidad, así como de minas para extraer el carbón y otros minerales indispensables en la industria moderna. A ello debemos sumar la superficie necesaria para absorber nuestros desechos, como el bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que se produce por la quema de combustibles fósiles. Toda esa superficie es nuestra huella ecológica.

Puesto en palabras sencillas, la huella ecológica es la superficie necesaria, tanto terrestre como marina, para producir los alimentos y las otras materias primas que requerimos, así como para absorber nuestros desechos, generar la energía que consumimos y proveer del espacio para caminos, edificios y otro tipo de infraestructura.



Comúnmente, quienes calculan las huellas ecológicas utilizan como unidades de medida las hectáreas —cada una de las cuales equivale a 10,000 metros cuadrados—. Si lo que calculan es la huella ecológica mundial, se utiliza como unidad la hectárea global, la cual toma en cuenta la productividad y la capacidad de absorción de los desechos del planeta como un todo, sin importar si esta superficie está ocupada por selvas, desiertos o terrenos con hielos perpetuos, o si esta se encuentra en Australia, la India o México.

Puede parecernos lógico entonces que, entre mayores sean nuestras necesidades de bienes y servicios —las cuales en efecto han crecido día con día en el mundo—, mayor será también la superficie que necesitaremos para producirlos y desalojar nuestros desechos, y por tanto, nuestra huella ecológica será también más grande.

Los países con sociedades más industrializadas tienen huellas mayores que las de los países en desarrollo. De igual modo, las grandes ciudades —con muchos habitantes acostumbrados a estilos de vida muy demandantes de bienes y servicios— tendrán huellas ecológicas mayores que los poblados rurales que cuentan con menos habitantes y que muchas veces no tienen los servicios más elementales.

### **¿De qué magnitud es la huella ecológica mundial?**

La huella ecológica de cada ser humano, calculada para el año 2003, fue de 2.2 hectáreas. Sin embargo, nuestro planeta tan solo es capaz de otorgar a cada uno de sus habitantes cerca de 1.8 hectáreas. Esta diferencia, lo que nos indica, es que cada uno de nosotros utiliza más espacio para cubrir sus necesidades de lo que el planeta puede darnos. Si sumáramos las huellas ecológicas de cada uno de los habitantes del planeta en el 2003, el resultado nos diría que hubiéramos requerido 1.25 planetas como el que tenemos para satisfacer las necesidades de todos en ese año. Todo lo anterior puede traducirse en que el uso que hacemos del medio ambiente y de sus recursos naturales no es sostenible.

La huella ecológica mundial actual ha crecido de manera importante si la comparamos con el valor calculado cuatro décadas atrás. En el año 2003



la humanidad necesitaba cerca de 14,100 millones de hectáreas —que equivalían a 1.25 planetas Tierra— para cubrir sus necesidades, mientras que en 1961 este valor estaba en cerca de 4,500 millones de hectáreas —es decir, medio planeta Tierra—, lo cual corresponde a un crecimiento de cerca de 310% entre ambas fechas. La huella ecológica también puede ser calculada para cada país en función de sus necesidades y de los recursos naturales que posee. Con base en ello, podemos saber cuáles países tienen un “déficit” en su huella ecológica —es decir, la superficie que requieren para satisfacer sus necesidades es mayor que la que pueden ofrecer sus territorios— y aquéllos que todavía tienen “crédito” natural o ecocrédito —la superficie necesaria para abastecer a sus ciudadanos es menor a la que le brinda su territorio.

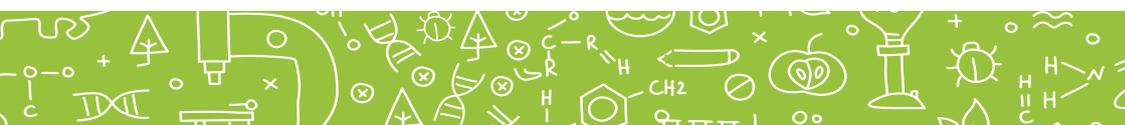
Los países con las mayores huellas ecológicas en el mundo en 2003 fueron los Emiratos Árabes Unidos (11.9 hectáreas por persona), los Estados Unidos (9.6), Finlandia y Canadá (ambos con 7.6) y Kuwait (7.3). Notarás que, en general, los países industrializados —como los Estados Unidos o los países europeos— y aquellos con un gran crecimiento económico —como China o la India— tienen las huellas ecológicas más altas —con fuertes déficits—, mientras que los países en desarrollo —como los de Sudamérica o África, muchos de los cuales tienen una importante proporción de su población en condiciones de pobreza— tienen aún un gran “crédito” natural.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Te sugerimos elaborar un registro de observación con el cual salgas a mirar y anotes acerca de las actividades económicas que se realicen en tu comunidad, como por ejemplo: agrícola, minera, industrial, pesquera o ganadera.

Continúa tu escrito incorporando la información que obtuviste con la observación de campo y la que consideres apoya a corroborar o descartar tus hipótesis y argumentos.





## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

El siguiente texto trata sobre el agotamiento de los ecosistemas a partir de su sobreexplotación.

### ¿CÓMO USAMOS LOS MEXICANOS EL MEDIO AMBIENTE?

En México tampoco usamos adecuadamente nuestro espacio natural. La huella ecológica calculada en 2003 fue de cerca de 2.6 hectáreas por persona, es decir, 0.9 hectáreas más que las que nos corresponden, por las características de nuestro territorio, a cada uno de nosotros. Estamos en el grupo de países con déficit de huella ecológica y ocupamos el lugar 46 entre las mayores huellas ecológicas en el mundo. Estamos incluso por arriba del valor mundial el cual, como se ha mencionado anteriormente, asciende a 2.2 hectáreas por habitante. Aunque no se ha medido la huella ecológica de las grandes ciudades mexicanas — a la fecha tan solo se han calculado en Canadá—, seguramente son también muy grandes. Los impactos de la Zona Metropolitana de la ciudad de México, por ejemplo, van mucho más allá de sus límites geográficos. Se abastece del agua procedente de los estados de México, Guerrero y Michoacán, y desaloja sus residuos a través de las corrientes fluviales a los estados de Hidalgo y Veracruz.

La electricidad que utiliza la “megalópolis” se genera en zonas tan remotas como Chiapas y en ella se comercializa más de 30% de la producción hortofrutícola nacional, además de que su industria y transporte consumen cerca de la cuarta parte de los combustibles fósiles del país. Podemos imaginar la magnitud de la huella si tomamos en consideración que en la ciudad habitan cerca de 19 millones de personas (18.2% de la población total del país) en tan solo 0.25% del territorio nacional.

### ¿Cuáles son las actividades que contribuyen más a nuestra huella ecológica?

Al calcular la huella ecológica, es posible conocer la magnitud con que cada actividad contribuye a determinar su tamaño. Sabemos que a nivel



mundial la superficie necesaria para la captación o secuestro del bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) producido por la quema de los combustibles fósiles, el gas natural y el carbón, es el rubro que más aporta a la huella ecológica, demandando poco más de 47% de la superficie total requerida para cubrir nuestras necesidades. Esta captación o secuestro del  $\text{CO}_2$  la realizan principalmente los bosques y los océanos —aun cuando la contribución de estos últimos no se contabiliza en la huella ecológica—, lo que evita que todo ese gas se concentre en la atmósfera y se exacerbe el llamado “efecto invernadero”.

La superficie requerida para el secuestro del  $\text{CO}_2$  es el componente de la huella ecológica que ha tenido el mayor crecimiento en el mundo: ientre 1961 y el año 2003 creció más de 9 veces! También en México, este rubro es el más importante, contribuyendo con cerca de 46% al valor de nuestra huella ecológica. A la captación del  $\text{CO}_2$  le sigue en su contribución a la huella ecológica, tanto en México como en el mundo, la superficie que requiere la agricultura —que asciende a cerca de 27 y 22%, respectivamente—. La ganadería es la tercera actividad que más contribuye a la huella ecológica nacional (13%) y le sigue la superficie que necesitamos para la extracción de madera para producir pulpa y papel, con cerca de 5 por ciento.

### **¿Cómo pueden mantenerse las sociedades modernas con una huella ecológica tan grande?**

Posiblemente te preguntarás cómo es posible que la humanidad teniendo una huella ecológica tan grande —es decir, en la que nuestras necesidades sobrepasan con mucho las capacidades del planeta— pueda seguir desarrollándose y aún tener planes de crecimiento. Pues bien, los bosques y selvas del planeta, así como sus recursos pesqueros y otros tantos, están en constante renovación. Cuando un bosque o selva se desmonta, si las condiciones son las adecuadas, comienza de manera inmediata su regeneración. Nuevos árboles reemplazarán a los anteriores y, al cabo de un tiempo determinado, la superficie boscosa se desarrollará de nuevo.

En el caso de las pesquerías, si las poblaciones explotadas no han sido seriamente afectadas, pueden recuperarse y alcanzar, también después de un determinado tiempo, su tamaño original. Tanto en el caso de las selvas y



bosques, como en el de las pesquerías, su regeneración abre la posibilidad a nuevas cosechas. La humanidad a lo largo de su historia ha explotado intensamente los recursos acumulados durante millones de años. Muchos de ellos tienen, como ya lo hemos mencionado, la capacidad de regenerarse con cierta rapidez —los llamados recursos renovables, como los bosques o el agua—, mientras que otros —como el petróleo, el carbón y el gas natural— no se renuevan en tiempos cortos, sino que requieren de millones de años para su producción —de ahí su nombre de recursos no renovables.

La explotación excesiva que ha hecho la humanidad de los recursos naturales solo ha sido posible por su abundancia y acumulación en el planeta a lo largo de miles de años. Sin embargo, esta velocidad de explotación de los recursos no puede mantenerse indefinidamente; la rapidez con la cual se recuperan muchos recursos —los pesqueros, por ejemplo—, es mucho menor que la rapidez con la que los consumimos. Esto, puesto en otras palabras, quiere decir que un buen día se agotarán para siempre.

Existen muchos casos documentados de recursos que muestran claras evidencias de agotamiento o de que este será inevitable en las próximas décadas. Dentro de estos, el del petróleo es quizá el más emblemático; actualmente las reservas de este recurso para muchos países son ya reducidas, lo que ha llevado a la necesidad de plantear la búsqueda de recursos alternativos que lo reemplacen. Incluso, los datos que hemos revisado de la huella ecológica nos señalan que, de seguir su consumo como hasta ahora, no tendremos suficiente superficie para absorber la enorme cantidad de  $\text{CO}_2$  liberado que produce su uso, lo que podría conducir a su acumulación en la atmósfera y al aumento de los efectos del llamado “calentamiento global”.

No todas son malas noticias. Actualmente existe gran conciencia de esta problemática. Los gobiernos, las sociedades civiles, los grupos independientes organizados y las instituciones internacionales han desarrollado importantes campañas de información y alerta acerca de las consecuencias del mal manejo de los recursos naturales, así como de las posibles soluciones. En muchos países se han dado ya muchos pasos encaminados, finalmente, a reducir las huellas ecológicas nacionales y de cada uno de nosotros.



Este es, sin duda, uno de los más grandes retos que enfrentamos hoy día. En la medida en que ocupemos de manera inteligente nuestros recursos podremos garantizar el bienestar y el crecimiento de nuestras sociedades. De otra manera, nuestro futuro puede ser incierto. La reducción de la huella ecológica es una tarea de todos. Tú también puedes colaborar con tu granito de arena para conseguirlo.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Te sugerimos elaborar un registro de observación con el cual salgas a mirar y anotes lo siguiente sobre tu comunidad: tipos de alimentos (plantas, animales, chatarra, industrializados, tradicionales); quién los consume (niños, adultos, ancianos); cuándo se consumen (todos los días, solo en las fiestas, algunas veces), los alimentos que se consumen, ¿se producen ahí mismo o cómo se adquieren?, ¿qué implicaciones tiene su producción?

Continúa tu escrito incorporando la información que obtuviste con la observación de campo y la que consideres apoya a corroborar o descartar tus hipótesis y argumentos.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

El presente texto trata sobre la descripción del equilibrio ecológico en los ecosistemas y su destrucción por el ser humano.



## ¿QUÉ SON Y PARA QUÉ NOS SIRVEN LOS ECOSISTEMAS?

Muy probablemente cuando has salido de tu ciudad a otro destino, o gracias a los programas de televisión dedicados a la naturaleza, habrás conocido la gran diversidad de ecosistemas que existen en tu región, en México o en el mundo. Seguramente habrás visto o escuchado sobre las selvas, los bosques o los desiertos en las zonas terrestres, así como sobre los arrecifes de coral y los ecosistemas de las profundidades en los océanos y mares.

Los ecosistemas son los reservorios de la enorme diversidad de especies que encontramos en el planeta. Las casi dos millones de especies que los biólogos han descrito hasta el momento están repartidas entre ellos: algunos con cientos o miles de especies, como las selvas húmedas, los bosques nubosos o los arrecifes de coral, y otros con una menor cantidad de especies, como los pastizales o los ecosistemas de las dunas costeras. En todo el globo encontramos a los ecosistemas, desde las zonas más frías de las montañas y en los polos, hasta los húmedos trópicos. También los hay en los lagos, ríos y lagunas así como en las cuencas oceánicas (que cubren casi 75% de la superficie del planeta), tanto en las zonas de aguas someras —como en el caso de los arrecifes de coral— o en las grandes profundidades, como en el caso de los arrecifes de aguas frías.

Los ecólogos definen formalmente a los ecosistemas como el conjunto de poblaciones de diferentes especies que cohabitan en un sitio, que interactúan entre sí y con el ambiente físico y químico en el que se desarrollan. Si alguna vez visitaste un lago natural, te habrás dado cuenta de que en él habitan distintas especies de plantas, animales y microorganismos, y que sobreviven en un ambiente con una temperatura y química del agua particulares y con cierto grado de transparencia; todas esas especies y condiciones hacen que ese lago sea en sí, un ecosistema. Así como este, podríamos describir una variedad enorme de ecosistemas en el mundo.

Los seres humanos somos una especie más en el planeta, por lo que hemos dependido —y lo seguiremos haciendo— de los ecosistemas para satisfacer nuestras necesidades. Quizá no te hayas dado cuenta de ello, lo cual podría ser resultado de que muchos de nosotros nos sentimos cerca de la naturaleza tan

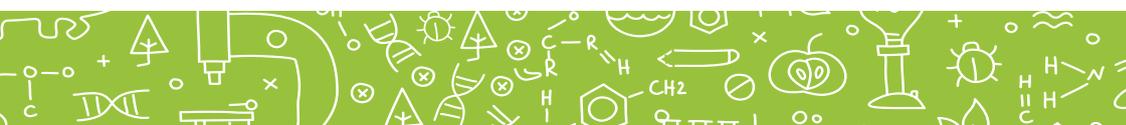


solo cuando miramos en la televisión programas sobre animales o ecosistemas particulares o cuando salimos a pasear por el campo. No obstante, es fácil demostrar hasta qué punto dependemos de los ecosistemas naturales.

Echa una ojeada a tu alrededor. Ya sea que estés en casa, en la escuela o el trabajo, verás que los artículos que tienes cerca están fabricados con papel, madera o telas; si vuelves a mirar, seguramente te fijarás en las plantas que decoran el lugar o quizá en las mascotas que tienes. Pues todo ello, materiales, plantas y mascotas, si lo piensas con detenimiento, provienen de los ecosistemas naturales. La madera con la que se fabrican los muebles y el papel, así como las fibras de las telas que se extraen de plantas como el algodón o el lino, o de animales como el gusano de la seda o los borregos, tienen su origen, quizá muchos milenios atrás, en los ecosistemas naturales. Las plantas y las mascotas también fueron, en sus orígenes, especies que formaron parte de un ecosistema natural.

Este conjunto de bienes que utilizamos cotidianamente forman parte de lo que se conoce como servicios ambientales de los ecosistemas. De manera general, los servicios de los ecosistemas los podemos definir como los beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas y de las especies que los integran. Sin embargo, los servicios ambientales no solo incluyen a los bienes de los que hicimos mención en el párrafo anterior, sino también a otro conjunto de servicios —menos conocidos, pero no menos valiosos— que también usamos día con día sin darnos cuenta.

Por ejemplo, los ecosistemas también nos ayudan a regular el clima. Los árboles de un bosque o una selva, gracias a la sombra que producen y a que a través de sus hojas transpiran una gran cantidad de agua, mantienen temperaturas agradables y niveles de humedad que no veríamos en su ausencia. Es por ello que los sitios sin árboles, o aquellos en los que han sido removidos por la deforestación, por ejemplo, son más calientes y secos en comparación a los que aún conservan su cubierta vegetal. También destacan entre estos servicios los de purificación del agua y aire. Muchas plantas acuáticas son capaces, cuando están en contacto con las aguas residuales que salen de nuestras ciudades, de extraer de ellas sus contaminantes, lo que se traduce, al final, en aguas más limpias que corren por los ríos y





naturalmente. Esto sin considerar el enorme esfuerzo humano y de inversión económica indispensables para conseguirlo. Por tanto, la mejor estrategia, y la más barata, es conservarlos en buen estado.

### **¿Estamos perdiendo los ecosistemas naturales?**

Para cualquiera de nosotros es claro que ya somos muchas personas habitando el planeta. Lo podrás notar al caminar por el centro de tu ciudad en un domingo, al viajar en el transporte público, o simplemente, al salir de descanso a la playa durante algún periodo vacacional. En efecto, la población del mundo ha crecido sorprendentemente. Desde los orígenes de nuestra especie (los cuales los científicos datan en cerca de 160,000 años atrás) hasta 1492, el año en el que Cristóbal Colón llegó a América, la población mundial no sobrepasó los 500 millones de personas. Para el término de la Segunda Guerra Mundial en 1945, habíamos rebasado los 2,000 millones de personas y tan solo 50 años más tarde sumábamos 6,400 millones.

Esto quiere decir que nos tomó 10,000 generaciones alcanzar los 2,000 millones de habitantes y tan solo un par de ellas para pasar de 2,000 a 6,000 millones de personas. Y según lo calculan los expertos, no pararemos ahí: ¡podríamos todavía crecer hasta cerca de los 9,000 millones para mediados de este siglo!

El crecimiento demográfico ha sido el principal motor de presión sobre los ecosistemas naturales. Y esto porque para poder satisfacer las necesidades de poblaciones cada día más grandes, ha sido necesario que explotemos más intensamente los ecosistemas. Para abastecer la creciente demanda de los granos que han constituido el alimento básico de muchas culturas desde los albores de la civilización, ha sido necesario sembrar cada vez mayores superficies de tierra, ello a costa de sacrificar terrenos que anteriormente ocupaban bosques, selvas, humedales o matorrales. Se calcula que aproximadamente 24% de la superficie terrestre está ocupada hoy día por tierras de cultivo y que tan solo cuatro gramíneas (cebada, maíz, trigo y arroz) ocupan cerca de 40% de la superficie agrícola total. De igual modo, para abastecernos de carne, leche y pieles hemos transformado para la cría del ganado superficies naturales a pastizales, contabilizando en la actualidad entre 6 y 8% de la superficie terrestre del planeta.





lago ha sufrido desde el siglo pasado de severos problemas de reducción de su volumen, principalmente por la extracción del agua para alimentar a la zona conurbada de Guadalajara y por la reducción del caudal de agua que lleva el Río Lerma, que por cierto, desemboca en el lago. Para darte algunos datos de la crisis del agua en el lago de Chapala, podemos decirte que en junio de 1955 se registró la menor capacidad de almacenamiento del lago (con cerca de 954 millones de metros cúbicos), es decir, casi seis veces menos que su almacenamiento promedio.

Aunque el crecimiento de la población ha sido el motor de cambio más significativo en los ecosistemas naturales, de él se derivan otros factores que también son importantes. A la par de una creciente demanda por recursos naturales y del cambio de los ecosistemas a zonas agropecuarias o urbanas, también nuestras actividades han provocado que mayores cantidades de contaminantes y residuos deterioren el ambiente.

La quema de combustibles fósiles que empleamos para los vehículos de motor y las industrias (como la gasolina, diésel y carbón, por ejemplo), genera muchos contaminantes a la atmósfera; los residuos de nuestras casas, trabajos y de la industria degradan la calidad del aire, el agua y los suelos, lo que no solo afecta la salud humana, sino también a la biodiversidad y al funcionamiento de los ecosistemas.

Finalmente, el cambio climático, que hemos empezado a entender como resultado de la acumulación en la atmósfera del bióxido de carbono producto de la quema de combustibles fósiles, empieza a hacer evidente que también tiene y tendrá efectos negativos en los ecosistemas, especialmente en algunas regiones, como en los polos, donde las temperaturas registradas ahora son más altas que las de los últimos 400 años.

Como consecuencia, la extensión del hielo ártico se ha reducido entre 10 y 15% durante la primavera y el verano desde la década de los años 50, lo que ha puesto a los osos polares, las focas arpa y a los zorros árticos, entre otras muchas especies de los hielos árticos, dentro de las que corren el riesgo de extinguirse en las próximas décadas.



Otros ecosistemas marinos, como los arrecifes de coral, también han sido afectados por el cambio climático. Sufren del llamado “blanqueamiento del coral” (una enfermedad que no mata a los corales, pero sí los deja severamente lastimados), resultado del incremento de la temperatura superficial del mar y de una mayor cantidad del  $\text{CO}_2$  disuelta en el agua —que al igual que en la atmósfera también se ha acumulado en los océanos.

Es probable que de seguir aumentando las concentraciones de este gas en nuestra atmósfera (lo que es probable de seguir utilizando el petróleo como lo hemos hecho hasta ahora), muchos ecosistemas resulten afectados seriamente por el cambio climático: algunos podrían desaparecer, como el bosque nuboso y el hielo ártico, y otros cambiar incluso su distribución sobre el planeta, como los bosques de coníferas, que podrían migrar hacia las zonas más frías.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Te sugerimos elaborar un registro de observación con el cual salgas a mirar y anotes lo siguiente sobre tu comunidad: uso de fertilizantes y pesticidas; desechos provenientes de minas, fábricas y hogares; ubicación de tiraderos de basura; existencia de tabiqueras, carboneras u otras fuentes de contaminación.

Continúa tu escrito incorporando la información que obtuviste con la observación de campo y que la que consideres apoya a corroborar o descartar tus hipótesis y argumentos.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

El siguiente texto tiene el propósito de que obtengas algunos datos sobre la situación de los ecosistemas en nuestro país.



## ¿Y QUÉ HAY CON MÉXICO?

En el caso de nuestro país, la pérdida y deterioro de los ecosistemas naturales es también significativa. México es actualmente el onceavo país más poblado del mundo. Nuestra población, al igual que en el caso mundial también creció sustancialmente durante el siglo XX e inicios del siglo XXI: pasó de poco más de 13 millones en 1900 a 103.3 millones de personas en 2005.

Para el año 2002, habíamos convertido poco más de 27% de nuestro territorio continental en zonas agrícolas, ganaderas y urbanas. Los estados que más han convertido su territorio hacia zonas agrícolas y ganaderas son los que se encuentran en la vertiente del Golfo, como Veracruz, Tamaulipas y Tabasco; así como algunos del centro del país —Tlaxcala, Puebla e Hidalgo—. En contraste, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Quintana Roo, Sonora y Coahuila conservan una parte importante de su vegetación natural, esto es, poseen menos de 10% de su territorio como terrenos para la agricultura, ganadería y zonas urbanas.

Con respecto a tipos de vegetación particulares, México ha perdido 26% de la superficie que originalmente ocupaban sus selvas y bosques. De las selvas tan solo quedan en el país cerca de 56% de las originales, y en algunas zonas, su pérdida es dramática. Un caso representativo del destino que han tenido las selvas en nuestro país es el de la selva de los Tuxtlas, en el estado de Veracruz. Este lugar es el remanente de selva tropical húmeda más norteño del continente, con una combinación de flora y fauna excepcional, una área donde se mezclan especies de las zonas templadas de Norteamérica y de las regiones tropicales de Centroamérica, así como dueña de una rica variedad de especies endémicas, es decir, de especies que solo se encuentran ahí y en ninguna otra parte del globo.

A pesar de ser una zona habitada desde hace 1500 años, fue hasta el siglo XX cuando la deforestación se intensificó por la construcción del ferrocarril y de las carreteras que la comunicaron con el puerto de Veracruz y otras ciudades, y el desarrollo de actividades como el comercio de madera y la ganadería. En 2002, la selva alta y el bosque mesófilo ocupaban tan solo 11% de su superficie conjunta original, y se encontraban en las zonas más inaccesibles de la sierra e inmersas en un mar de potreros.



Los bosques templados, como los de oyamel, pino y encino, también se han perdido por completo en algunas zonas, principalmente en el centro del país. En el 2002, se había desmontado cerca de 27% de su superficie original. Por su parte, la vegetación de las zonas áridas, una de las más representativas de nuestro paisaje, conservaba para el mismo año 77% de la superficie original. No todas las selvas, bosques y otros ecosistemas que aún podemos ver en nuestro país, están intactos. Puesto que en muchos de ellos se extraen recursos (madera, tierra de monte, ejemplares de plantas o animales, etcétera) o se cría ganado, están degradados o, como lo llaman los científicos, en estado secundario.

Esta condición hace que pierdan al menos una parte de la biodiversidad que podrían albergar en condiciones óptimas, así como que sean menos susceptibles a recuperarse de fenómenos naturales que los afectan, tales como huracanes, plagas e incendios, entre otros.

En el mundo, la FAO considera que alrededor de 36% de los bosques remanentes están en condiciones prístinas, de los cuales cada año se pierden o alteran, desde 1990, aproximadamente 6 millones de hectáreas. En el caso de México, de las selvas remanentes solo 35% de su superficie se considera primaria o sin deterioro evidente, 65% de los bosques, 92% de los matorrales (aunque en este caso podría ser menor el porcentaje pero es más difícil detectar si ha sufrido perturbaciones) y 61% de los pastizales.

### **¿Cuáles son las consecuencias de la pérdida de los ecosistemas naturales?**

¿Te has puesto a pensar que el bienestar del que gozamos hoy día es considerablemente mayor al de los siglos pasados gracias, entre otras causas, a los servicios que los ecosistemas nos prestan todos los días? En efecto, mucho del incremento de las actividades generadoras de riqueza, como el crecimiento industrial y el comercio, entre otras, solo ha sido posible gracias a que los ecosistemas nos abastecen continuamente de sus bienes y servicios. Si los bosques hubieran dejado de producir la madera, los mares no mantuvieran las poblaciones de peces o los humedales hubiesen cesado de purificar el agua, la situación actual podría ser radicalmente distinta.



Desafortunadamente, este crecimiento ha causado el deterioro, la reducción o la desaparición de grandes superficies de ecosistemas. Hemos transformado millones de hectáreas de bosques, selvas y matorrales en campos agrícolas y potreros; muchas de las especies pesqueras se capturan sin descanso en todas las aguas del planeta; enviamos a la atmósfera millones de toneladas de gases de efecto invernadero y vaciamos en mares, ríos, lagos y suelos millones de toneladas de contaminantes que son, finalmente, residuos de nuestra vida diaria.

En muchos casos los ecosistemas han sido capaces de resistir, e incluso revertir, el impacto de las actividades humanas y de sus residuos, pero sus límites de tolerancia se han rebasado. En algunos lugares, los humedales ya no detienen el embate de las tormentas y marejadas, y no purifican el agua; muchos ríos, lagos y mares no producen la cantidad de peces de décadas atrás y la atmósfera no tiene más la capacidad de autolimpiarse.

Aun cuando podrías pensar que los efectos de la pérdida de los servicios y bienes ambientales solo podrían ser locales, es decir, en los sitios donde se ha producido el deterioro ambiental, no es así. Con frecuencia las consecuencias trascienden localidades y regiones. Por ejemplo, la pérdida de superficie forestal en una localidad de Chiapas no solo reduce el abastecimiento de productos forestales y la recarga de los acuíferos de la zona, sino también afecta la capacidad de los bosques para controlar las crecidas de los ríos, lo que podría traducirse en algún momento en inundaciones en zonas lejanas donde los ríos vierten sus aguas. A nivel global, la pérdida de los bosques chiapanecos reducirá la capacidad de captura de carbono e incrementará la absorción de calor terrestre, lo cual exacerbará el problema del calentamiento global.





## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Te sugerimos elaborar una entrevista para los adultos de la comunidad donde incorpores preguntas como las del siguiente ejemplo:

¿Desde cuándo se ha modificado la naturaleza en la comunidad?, ¿saben sobre los daños a la salud ocasionados por el consumo de alimentos industrializados como los refrescos?, ¿cómo se ha contaminado el agua, el suelo y el aire en la comunidad?

Continúa tu escrito incorporando la información que obtuviste con la observación de campo y la que consideres apoya a corroborar o descartar tus hipótesis y argumentos.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Como parte del aprendizaje de lengua extranjera, a continuación te presentamos una breve lectura en idioma inglés.

### INTERNATIONAL COOPERATIVE INITIATIVES<sup>65</sup>

Kyoto Protocol: A protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change that contains legally binding commitments, in addition to those included in the UNFCCC. Countries included in Annex B of the Protocol (most Organization for Economic Cooperation and Development countries and countries with economies in transition) agreed to reduce their anthropogenic greenhouse gas emissions (carbon dioxide, methane, nitrous oxide, hydrofluorocarbons, perfluorocarbons, and sulphur hexafluoride) by at least five per cent below 1990 levels in the commitment period 2008–2012.

<sup>65</sup>United Nations Environment Programme, *The Emissions Gap Report 2014*. (Nairobi: UNEP, 2014), VI–VII.; <http://www.unep.org/emissionsgapreport2014/>



Montreal Protocol: The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer is an international treaty that was designed to reduce the production and consumption of ozone-depleting substances in order to reduce their abundance in the atmosphere, and thereby protect the Earth's ozone layer.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

Este texto es complementario para ampliar tu información sobre la importancia de la interacción de los seres humanos y los ecosistemas, según el contexto y la cultura. Es muy importante comprender que donde la biodiversidad ecológica es mayor, también la diversidad cultural se hace notable.

### PUEBLOS INDÍGENAS Y ÁREAS PROTEGIDAS EN AMÉRICA LATINA<sup>66</sup>

En América Latina habitan más de 400 pueblos indígenas que representan entre el 8 y el 10% de la población regional. Varios estudios han planteado que en la región existe una gran coincidencia entre las zonas geográficas de mayor riqueza biológica con las de mayor diversidad cultural. Un buen indicador de este fenómeno es el hecho de que casi 80% de las áreas protegidas en América Latina incluye a pueblos indígenas.

La creación de un importante número de áreas protegidas sobre tierras de asentamientos tradicionales indígenas, han provocado ciertos conflictos entre los pueblos indígenas y las administraciones de dichas áreas. Esto incluye situaciones de áreas protegidas superpuestas sobre territorios indígenas, territorios indígenas alrededor de áreas protegidas, áreas protegidas con

<sup>66</sup>Food and Agriculture Organization of the United Nations & Organismo Autónomo Parques Nacionales, *Pueblos Indígenas y Áreas Protegidas en América Latina* (Santiago, Chile: FAO/OAPN, 2008), 4-5.



pueblos indígenas aislados que permanecen sin contacto y áreas protegidas con territorios indígenas en zonas de frontera entre países.

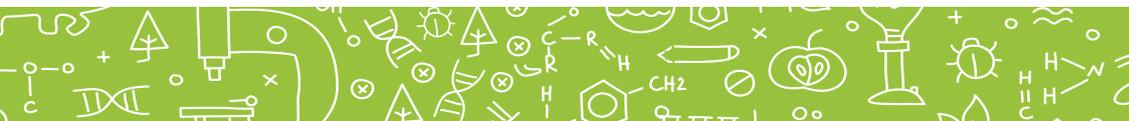
Las divergencias entre los pueblos indígenas y los administradores de las áreas protegidas se plantean principalmente desde una concepción y valoración distinta sobre el territorio y los recursos naturales que tienen los pueblos indígenas y el Estado; la dualidad de figuras jurídicas sobre un mismo espacio; el uso y aprovechamiento de la tierra y de los recursos naturales y en la administración y manejo de los recursos naturales renovables. No obstante, también ha habido logros en materia de derechos indígenas y colaboración entre los administradores de las áreas protegidas y los pueblos indígenas en la región. Se aprecian avances sustantivos respecto a los modelos de gestión de las áreas protegidas, así como importantes esfuerzos de los países en el establecimiento de normas y mecanismos tendientes a mejorar la relación entre las administraciones de las áreas protegidas y los pueblos y comunidades indígenas que habitan en estos espacios. Hay también tendencias hacia una coadministración de áreas protegidas entre el Estado y los pueblos indígenas y el establecimiento de áreas de conservación indígena.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Para finalizar, vuelve a revisar los resultados de tus registros de observación y de las entrevistas realizadas, también relee todos los textos aquí presentados, compáralos con las respuestas que elaboraste al inicio de la Unidad de Aprendizaje. ¿Las ideas que tenías se han modificado? Te sugerimos que ahora realices un escrito en el que escribas tus nuevas ideas, te puedes seguir guiando con las mismas preguntas o agregar otras. Por último publica tus resultados en el periódico comunitario.







## REVISA TU AVANCE

Identifica tu avance, y a manera de autoevaluación, visualiza lo que aprendiste y lo que aún te hace falta por aprender.

## MODIFICACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS POR EL SER HUMANO



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo

INICIAL	BÁSICO			INTERMEDIO				AVANZADO		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Desarrollas tus propias teorías del mundo y tomas decisiones saludables respecto de tu cuerpo y tu medio.	Exploras, cuidas y preservas los recursos naturales de tu comunidad.	Reconoces acciones que afectan la naturaleza y participas en actividades que contribuyen a su cuidado.	Reconoces la importancia de la naturaleza para la satisfacción de necesidades básicas como alimentación, vestido y vivienda.	Describes cómo los seres humanos transformamos la naturaleza al obtener recursos para nutrirnos y protegernos.	Identificas los patrones de consumo predominantes y sus consecuencias ambientales.	Analizas el deterioro de los ecosistemas a partir del aprovechamiento de los recursos.	Identificas que es parte del ambiente y que este se conforma por componentes sociales, naturales y sus interacciones.	Te reconoces como parte de la biodiversidad al comparar tus características con la de otros seres vivos.	Identificas la relación de las adaptaciones con la diversidad de características que favorecen la sobrevivencia de los seres vivos en un ambiente determinado.	Describes la representación de la participación humana en la dinámica de los ecosistemas.

Ilustración: Ivanova Martínez Murillo



## PARA SEGUIR APRENDIENDO

### Bibliografía consultada:

- Sedema. "¿Y el medio ambiente?" *Problemas en México y el mundo*. México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2007.
- United Nations Environment Programme. *The Emissions Gap Report 2014*. Nairobi: UNEP, 2014, VI-VII. <http://www.unep.org/emissionsgapreport2014/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations & Organismo Autónomo Parques Nacionales. *Pueblos Indígenas y Áreas Protegidas en América Latina*. Santiago, Chile: FAO/OAPN, 2008, 4-5.

### Bibliografía sugerida:

- Conafe, *El mar y la costa*, Educación ambiental. México: CONAFE, 2007.
- Conafe, *El bosque*, Educación ambiental. México: CONAFE, 1997.
- Conafe, *El huerto tradicional*, Serie Educación ambiental. México: CONAFE, 1993.
- Conafe, *El desierto*, Serie Educación ambiental. México: CONAFE, 2013.
- Conafe, *Nuestro medio*, Educación ambiental. México: CONAFE, 1991.
- Conafe, *La selva*, Educación ambiental. México: CONAFE, 2007.
- Conafe, *¿Qué hacer con la basura?*, Educación ambiental. México: CONAFE, 1984.



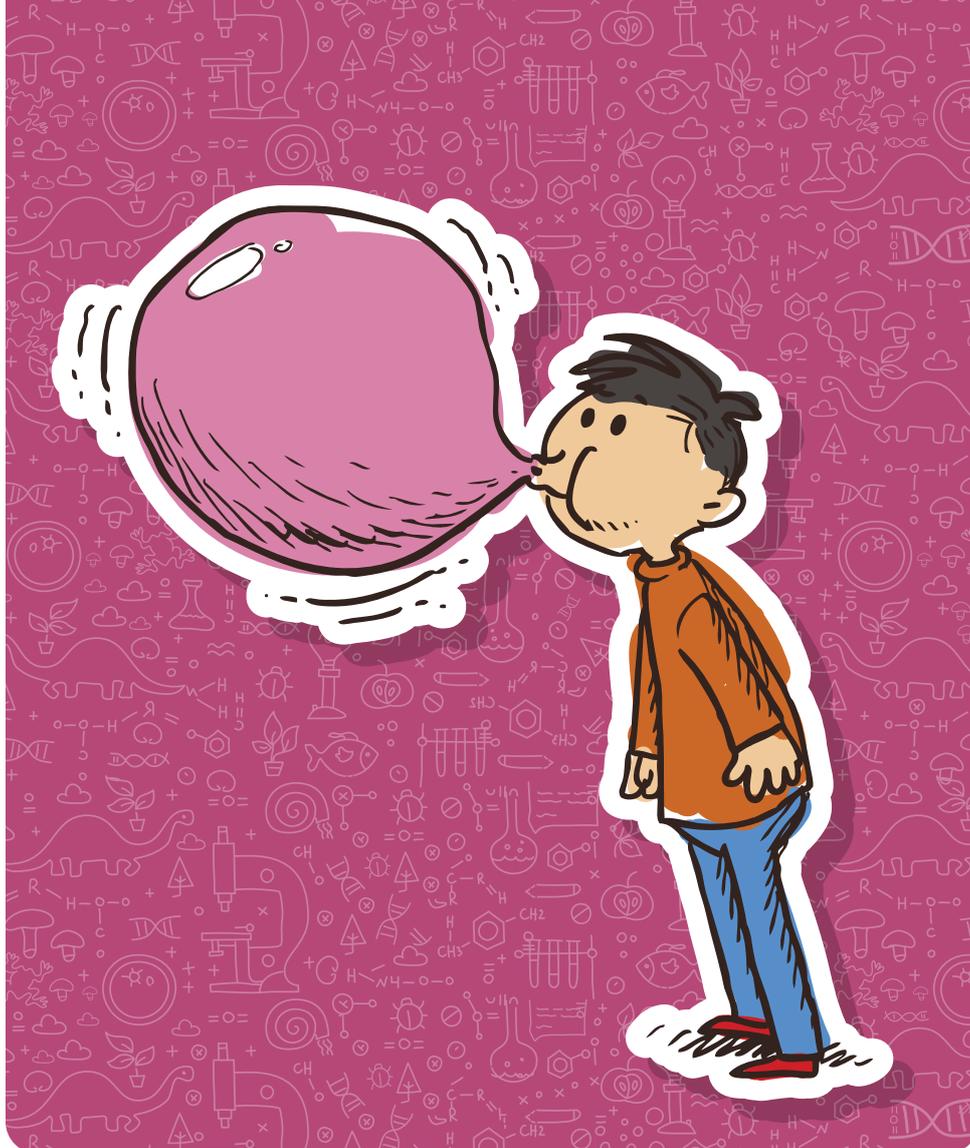


Ilustración: © Advent / Shutterstock.com

# DESARROLLO Y CONSUMO SUSTENTABLE

## PARA INICIAR

Inicia tu registro de proceso de aprendizaje reflexionando y describiendo por qué te interesa estudiar el tema y qué es lo que te gustaría aprender.



## PRESENTACIÓN DEL TEMA

En el transcurso de su historia los seres humanos han modificado la naturaleza a través del uso inadecuado y la explotación de los recursos naturales para la fabricación de productos, alimentos y accesorios que permitan satisfacer sus necesidades. De igual manera, las malas prácticas agrícolas y ganaderas, el alto consumo de energéticos, el desarrollo tecnológico, la creación de fábricas y viviendas, el crecimiento de la población, sus migraciones y la acelerada urbanización, entre otras han contribuido al deterioro ambiental.

¿Te has preguntado qué hábitos o prácticas realizan en la comunidad que incrementan estos daños al medio ambiente y cómo afectan a tu comunidad, país y al planeta? ¿Tienes alguna idea de qué se puede hacer para evitarlos y contrarrestar sus efectos en el medio? ¿Por qué es importante identificar estas problemáticas y emprender acciones que permitan la conservación del medio ambiente en nuestra comunidad y el planeta?

En esta unidad abordaremos el tema Desarrollo y consumo sustentable, tomando en cuenta lo siguiente:

### TRANSICIÓN A LA SUSTENTABILIDAD

Problemáticas ambientales.

Identificación de causas.

Acciones para la restauración del medio.

Iniciativas promotoras de la sustentabilidad.

Conceptos.

## PROPÓSITO GENERAL

Diseñaremos y promoveremos acciones que contribuyan a un desarrollo ambiental y socialmente justo para la sustentabilidad de tu localidad o entidad, a partir de reconocer el impacto de nuestras actividades individuales y colectivas en el medio ambiente.

## PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

- Propondremos y participaremos en soluciones, medidas de protección a problemas ambientales que permitan el cuidado y la mejora de tu casa y escuela.
- Identificaremos y explicaremos algunas acciones benéficas y dañinas de las actividades humanas sobre el medio ambiente en la comunidad y región, a su vez diseñaremos y colaboraremos en un proyecto de desarrollo sustentable para el cuidado de los problemas generados por esas actividades.
- Analizaremos problemas ambientales generados por actividades provocadas por el ser humano y advertiremos los efectos de algunas causas de su pérdida, con el fin de proponer un proyecto de desarrollo sustentable que promueva el cuidado y mantenimiento de la diversidad biológica, de formas de desarrollo y de culturas para que todos podamos sobrevivir en el planeta.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

Reflexionemos para tener un mayor acercamiento y análisis a profundidad respecto al tema Desarrollo y consumo sustentable. ¿Sabes cuál es la relación que existe entre el volumen de los recursos de la naturaleza que las personas utilizamos para resolver nuestras necesidades y los problemas que se derivan por la forma en como usamos los recursos, cómo los desecharmos y las consecuencias e impacto de su pérdida en el medio ambiente?

El desafío fundamental de la Unidad de Aprendizaje consiste en desarrollar un proyecto de desarrollo sustentable a partir de reflexionar sobre lo siguiente:

- ¿Qué problemática ambiental en la comunidad requiere de una atención inmediata por su impacto en el medio ambiente, en lo social, en lo económico o cultural?
- ¿De qué manera nuestras acciones en lo individual o colectivo provocan o intensifican esas problemáticas ambientales y sociales? y ¿de qué manera afecta en la comunidad, región, país y al planeta?



- Valoremos de qué manera impacta su beneficio en la conservación y recuperación del medio ambiente, ecosistemas o especies en la comunidad, región, país y a nivel mundial.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Registra en tu cuaderno el proceso de construcción de tu proyecto.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRESIONES

Te proponemos los siguientes textos que te apoyaran en el análisis del tema y puedes considerarlos para la construcción de tu proyecto, relacionando ámbitos importantes como el ambiental, económico y social. ¿Qué creen que puede pasar después de unos años si la tierra solo se ve como un recurso que se usa pero no se cuida y se respeta?

### LA DIVERSIDAD DE PLANTAS Y ANIMALES ES NECESARIA PARA LA VIDA EN LA TIERRA<sup>67</sup>

Cuando se extingue una especie de plantas pueden desaparecer hasta 30 tipos de seres vivos que dependen de ella. En los ecosistemas no hay organismos más importantes que otros; cada planta o animal aporta algo al medio.

Las diversas especies de plantas y animales son complementarias; cada especie aprovecha lo que otros aportan y desecha lo que otros necesitan. La vida depende de que se mantengan todas las diversas especies de plantas y animales. México es uno de los países con más diversidad de plantas y animales en el mundo.

Es importante que se reconozcan y se apoyen las diversas formas de producir alimentos. La combinación de cultivos de plantas que se complementan,

<sup>67</sup> Conafe, "Ejercicio 36. Respeto a la diversidad. Cuaderno de trabajo de Ciencias Naturales", en *Serie Dialogar y Descubrir* (2015), 210-216.



como el maíz, el frijol y el chile, ayuda a conservar la riqueza del suelo. Esta forma de cultivo se usa desde hace siglos en Mesoamérica y permite que más gente viva de las cosechas sin que la tierra se agote.

El desarrollo moderno del campo produce mucho en poco tiempo, pero agota la tierra por el uso de insecticidas y fertilizantes químicos.

El uso de maíz transgénico (organismo modificado genéticamente) tiene el inconveniente de que después de algunas cosechas ya no se puede reproducir de un grano y hay que volver a comprar la semilla. Además afecta a los cultivos de maíz criollo que se contaminan. El maíz transgénico es menos alimenticio que el criollo y no tiene la cantidad de variedades que se han desarrollado en México para diferentes tipos de alimentos y usos que son muy importantes para nuestra cultura. Es muy importante que no se introduzca el maíz transgénico para no acabar con esta riqueza cultural y con la principal base de alimentación nacional.

Es necesario usar diversas fuentes de energía que no agoten los recursos naturales y no contaminen.

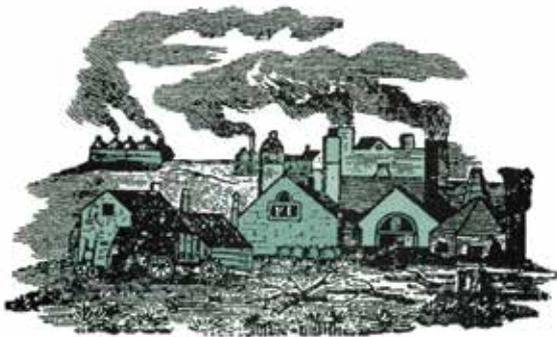


Ilustración: Dialogar y Descubrir/Conafe

Para producir las cosas que usamos se utiliza mucha energía, que se obtiene principalmente quemando petróleo. La quema de combustibles es una forma muy común de obtener energía. Por ejemplo, los motores de los coches, los camiones y los tractores queman combustible para funcionar. En muchas casas se quema leña o petróleo para cocinar, la mayoría de las

fábricas queman combustibles para mover sus máquinas, en las ladrilleras se queman combustibles para cocer ladrillos, gran parte de la electricidad se produce quemando petróleo sin embargo, en algunas ocasiones no es bien empleada.

Al quemar petróleo se ensucia el aire y el agua. Además, sería mejor utilizar el poco petróleo que queda para hacer medicinas, alimentos y otros objetos útiles que quemarlo como combustible.



Hay formas de obtener energía que no contamina, como la energía que se obtiene del sol y la electricidad que se produce de caídas de agua. En México tenemos grandes ríos que se aprovechan para producir electricidad y abastecer a la población en sus necesidades del agua.

Por eso es importante conservarlos. Para que los ríos no se sequen es necesario que haya bosques y, muy importante, cuidar de los bosques porque ayudan a que no falte la lluvia y mantienen a muchos animales e incluso la recolección de la lluvia es una de las soluciones para hacer frente a la escasez de agua. Esta es una tradición milenaria que se practica desde hace 5,000 años. A lo largo de distintas épocas, culturas en todo el mundo desarrollaron métodos para recoger y utilizar el recurso pluvial, sin embargo, con el progreso de los sistemas de distribución entubada, estas prácticas se fueron abandonando.

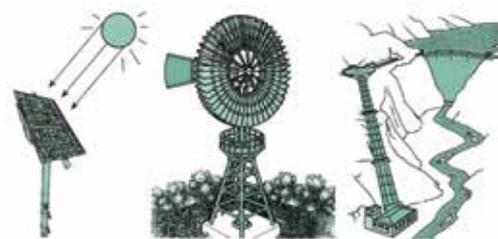


Ilustración: Dialogar y Descubrir/Conafe

En los lugares, donde hay mucho sol, se puede aprovechar la energía del mismo. Esta energía tiene la ventaja de que es barata, no ensucia ni se agota nunca.



El gas que producen los restos de los animales y plantas cuando se pudren también se puede usar como energético.

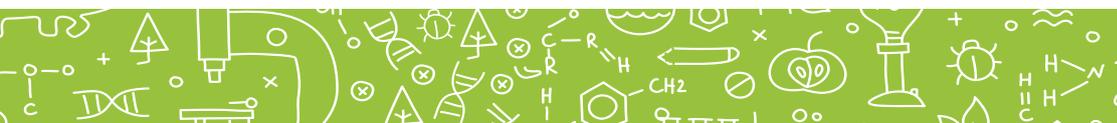
### Es necesario respetar y mantener las diversas formas de producir objetos

Desde hace siglos las personas han hecho la ropa, los utensilios para preparar la comida, las casas y sus herramientas como los artesanos de esta ilustración. Así se siguen haciendo en algunos lugares de México. Las artesanías, además de bonitas y originales, son necesarias.



Ilustración: Dialogar y Descubrir/Conafe

En otros lugares, casi todas las cosas que se utilizan son producidas en fábricas. En las fábricas poca gente produce muchas cosas iguales, en poco tiempo. ¿Todo lo que producen es necesario para la existencia del ser humano en el planeta?



### **Respetar las distintas maneras de pensar y de vivir que tienen los pueblos de México y del mundo**

Hay sociedades en las que lo más importante es vivir, por muchas generaciones, en armonía con la naturaleza aunque no tengan muchos objetos.

Hay otras para las que lo más importante es la riqueza y el progreso.

Lo que más les importa es tener cosas. Estas sociedades no deben acabar con los recursos que necesitan otros pueblos.

En las culturas de México y el mundo se respeta a la naturaleza como la Madre Tierra y se le pide permiso para tomar algo cuidando siempre de no agotar lo que ella nos da, porque somos parte de la naturaleza pero ella no existe solo para satisfacer nuestras necesidades. Es necesario revalorar esta forma de relación con la naturaleza y el respeto que le tienen los pueblos originarios, lo que les ha permitido vivir de ella por miles de años sin agotarla. También hay personas con discapacidad visual o auditiva pero tienen otras capacidades que les ayudan a compensar lo que no pueden hacer. Hay que respetarlos también.

### **Necesidad de respetar y apoyar la diversidad étnica y cultural**

No hay culturas que sean superiores a otras, son diferentes y se deben respetar y valorar su lengua y sus costumbres. Un país es más rico cuantas más culturas y costumbres tienen. En México existen muchas culturas distintas.

Para que se mantenga la vida en el planeta tenemos que respetar a la naturaleza y a los que piensan y viven de manera distinta a nosotros. Todas las culturas tienen derecho a vivir bien. La humanidad podrá sobrevivir si valora y respeta lo mejor de cada cultura.



## **ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE**

- ¿Por qué crees que hay que vivir en equilibrio con el medio ambiente?
- ¿Cómo integrarías acciones o estrategias a tu proyecto ante los modelos de consumo, con el fin de alcanzar una mejor calidad



de vida para la humanidad, y al mismo tiempo, proteger que los modelos de consumo actual no afecten el bienestar de las generaciones futuras en tu comunidad, región o planeta? ¿Cómo se tendría que lograr ese equilibrio entre el uso y conservación de los recursos naturales?

- ¿En qué acciones cotidianas inciden las leyes para que los ciudadanos actuemos en favor de un ambiente en equilibrio?

Recupera los aspectos que consideres enriquecen tu proyecto con relación a los ámbitos y el vínculo de estos con el medio ambiente y regístralo en tu cuaderno.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

El siguiente texto nos ayudará a comprender lo que implica hablar de productos sustentables, sus características, ventajas, desventajas, formas de producción, costos, entre otras cosas. Te invitamos a examinarlo.

### NO PEGUES TU CHICLE<sup>68</sup>

*Agustín López Munguía*

He leído más de cinco versiones diferentes de la historia de que el generalísimo Santana, además de rematar más de la mitad del país, también introdujo a los estadounidenses en el hoy extraordinario negocio del chicle. Quizá el Sr. Adams vio a Santana masticando y le dijo “presta un chicle” y a partir de ese hecho se interesó en la goma, o fue el general quien, aburrido en su exilio, lo buscó para hacer negocio; o Adams descubrió que el chicle era mejor masticarlo al fracasar en su intento de vulcanizarlo para hacer llantas de bicicleta. Como haya sido, ya todo es historia: la realidad es que hoy masticamos Chiclets Adams y no Chiclets Santana, que no

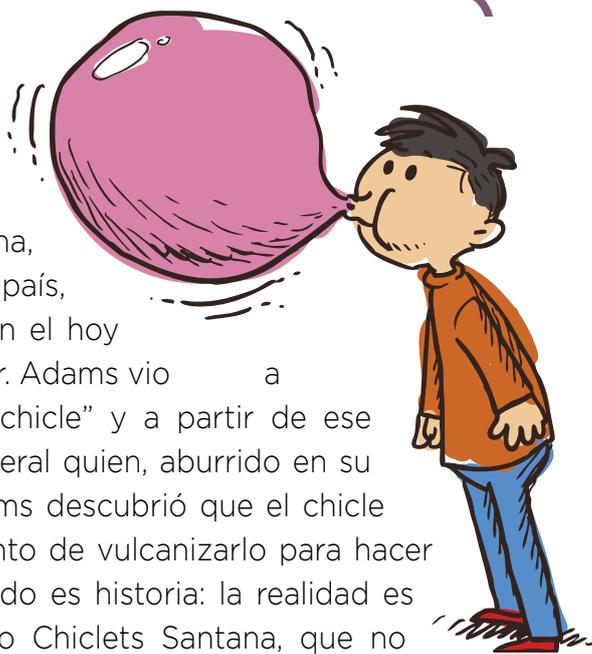
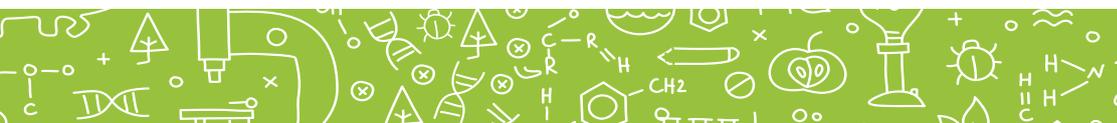


Ilustración: © Advent / Shutterstock.com

<sup>68</sup>Agustín López Munguía, “No pegues tu chicle”, en *¿Cómo ves?* Año 7, núm. 81, (agosto 2005): 10-14.



hubiera estado tan mal, si al menos hubiese servido para crear una industria mexicana a partir de un patrimonio histórico. Y es que, aunque no lo digan ni los códigos ni la historia de las golosinas, las comunidades mayas son las propietarias de la “denominación de origen” del “chicle”, término que solo debería usarse para nombrar la goma obtenida del látex que se extrae del árbol chicozapote (*Manikara zapota*), producida en los bosques tropicales de la Península de Yucatán (también Belice y el norte de Guatemala). Todo lo demás debería llamarse “goma de mascar”.

A principios del siglo XX se creó la primera fábrica de chicles, la Adams Chewing Gum Co., que producía chicles de a deberás, es decir, con resina de chicozapote. El 95% de la producción se exportaba a los Estados Unidos y tan solo en el estado de Campeche dos compañías controlaban 800,000 hectáreas de bosques tropicales dedicadas al chicle. Entre 1930 y 1940 Campeche exportó 1,801,041 kilogramos de chicle y de haber continuado la explotación irracional, ya no habría bosques. Pero, a mediados de siglo, la tecnología alcanzó al producto natural y el acetato de polivinilo (aunque también el poliisobutileno, el polietileno, el poliestireno y otras gomas que se obtienen mediante procesos similares a los que se usan para producir plásticos) dio lugar a la “goma de mascar” que hoy se mastica en todo el mundo, pero que en México, erróneamente, seguimos llamando chicle.

### ¿Qué traes en la boca, niño?

La imperiosa necesidad de llevarse cosas a la boca se ha resuelto de muchas maneras. Existen evidencias de que durante miles de años se mascaron y chuparon plantas, hojas, frutas, huesos, raíces, cortezas y no sé cuántos materiales más, con el fin de tranquilizarse, de liberar una fuerte tensión, de mantenerse distraído, de cambiarse el sabor de la boca, de limpiarse los dientes, de disfrutar el sabor o la sensación del objeto mascado, o cualquier otro efecto que consciente o inconscientemente buscamos cuando nos metemos algo a la boca para mantenerlo ahí por un buen tiempo. Dentro de estos materiales se debería incluir al chupón, que en mi opinión podría considerarse como una introducción temprana al consumo del chicle, ya que en efecto, el recién nacido experimenta tranquilidad y placer al chuparlo —no lo masca porque no puede.



Quizá el chicle pueda tener también un efecto de compañía, pues no dudo que haya quien se sienta acompañado por su chicle y hasta le platique. Recientemente Minoru Onozuka y su equipo, de la Universidad de Gifu, en Japón, encontraron que al masticar chicle aumenta la actividad cerebral, específicamente del hipocampo, región del cerebro relacionada con la memoria y el aprendizaje. Si bien aún no han descifrado el mecanismo, suponen que es probable que al masticar se reduzca el nivel de estrés. Para demostrarlo usaron ratas entrenadas para masticar chicle, a algunas de las cuales les quitaron las molares (pero no los dientes) para que pudieran comer pero no masticar. Al envejecer, las ratas tardaban un poco más en encontrar la salida del laberinto, pero las que no masticaban chicle, de plano olvidaban el camino. Una vez sacrificadas, se observó que las células del hipocampo de las ratas que no masticaron chicle mostraban un mayor deterioro que las de las ratas chicleras. Así que por si acaso, no olvides llevar chicle a los exámenes (y a los laberintos).

### ¿Desde cuándo mascamos cosas?

Una de las primeras evidencias del mascado de algún material con fines no alimentarios se publicó en la revista *Nature* hace unos años. El descubrimiento se hizo en un pantano en la ciudad de Bokeburg, Suecia. Se trataba de un trozo de goma obtenida de la corteza del abedul, que tenía marcas de dientes. Eran dientes pequeños que, tras cuidadosas mediciones, los investigadores llegaron a identificar como de adolescentes, que masticaron el trozo de goma hace 6,500 años. No se puede afirmar que la usaran para masticar por placer (los descubridores de la reliquia no han dejado que nadie la pruebe) y cabe cualquier especulación, como el que la usaran para sacarse los dientes de leche (todavía no existían ni hilos ni puertas, para emplear el método de mis antepasados recientes). Milenios más adelante, en la Biblia, no se menciona el hábito de mascar, pero sí se menciona con frecuencia al árbol *Boswellia serrata*, que pertenece a la familia de las Burceraceae y es originario de Somalia, Arabia Saudita y la India, fuente de una resina (*frankincense*) que por siglos se ha usado como incienso y con fines terapéuticos, pero también como goma para mascar. El incienso era parte del regalo de los Reyes Magos al recién nacido Jesús, aunque solo mediante un milagro hubiera podido mascararlo. Esta misma goma se usó en el antiguo Egipto en ritos religiosos, y los nómadas del desierto la utilizaban para calmar la sed, estimulando las



glándulas salivales. Otra forma primitiva de la actual goma de mascar es el mastique, que no tiene nada que ver con el “mastique” que en mi infancia se usaba para sellar las ventanas; se trata de un arbusto (*Pistacia lentiscus*) de cuyos tallos se extrae una resina que hasta la fecha se sigue masticando, sobre todo en Grecia, y que también masticaban los indígenas en Santo Domingo mientras veían desembarcar a Colón.

La lista de antecesores del chicle es muy amplia y podríamos incluir múltiples ejemplos, antiguos o actuales, como la goma hecha con resina de abeto en Norteamérica y que dio lugar a la producción industrial de la primera goma de mascar a principios del siglo XIX. Esta goma fue sustituida a mediados de ese mismo siglo por la parafina endulzada, cuando los árboles encontraron mejor destino en las fábricas de papel; la parafina, derivada del petróleo, es el antecesor directo del chicle en los Estados Unidos. Otro ejemplo es el mascado de tabaco, muy extendido entre los beisbolistas de ese país, quienes lo tienen integrado al místico rito de escupir antes de lanzar una pelota. La lista de lo masticable o lo masticado sería interminable y solo nos referiremos a un antecedente más de lo que masticamos hoy: el verdadero chicle, que como ya se mencionó, se obtiene del látex que se extrae del árbol del chicozapote.

### Los secretos del chicle

Todos los expertos consultados coinciden en que la calidad de la goma de mascar —la suavidad de la textura, lo uniforme de la mordida, e incluso la duración del sabor— radica en la goma base, a pesar de que esta constituye solo un 20% de la masa del producto terminado (el azúcar es el ingrediente principal con un 60% de su peso). Otro azúcar, la glucosa, se agrega al 18% con el fin de facilitar el mezclado de los ingredientes y mantener la humedad del producto (seco se pone duro). El resto de los componentes son ablandadores, colorantes, humectantes, texturizantes y saborizantes. Hoy en día prácticamente toda la goma de mascar que consumimos es goma sintética, que por sí misma no sabe a nada, elaborada por ciertas compañías para las fábricas productoras, las cuales se encargan de darle forma, color y sabor. La composición de la goma base es el principal secreto de los productores, y a pesar de que se sabe que está constituida por acetato de polivinilo y otras gomas, se ignora cuáles y en qué proporción.



La goma base es lo que distingue a cada producto. Tal es el caso del invento preferido de los niños (y uno que otro adulto inmaduro), consistente en una fórmula más elástica y menos pegajosa que dio lugar a lo que hoy llamamos chicle bomba, que ni es chicle ni es bomba: es goma de mascar que hace burbujas; “goma hinchable”, la llaman los expertos.

Algunas compañías usan resinas como agente ablandador, entre ellas la que se obtiene de la madera de troncos de pino cortados, en el sur de Estados Unidos. El criterio más importante hoy en día para seleccionar un chicle ya no es la textura de la goma, sino el sabor. Los sabores más socorridos son extractos de plantas, menta en particular, aunque existe una amplia variedad. Lo que es un hecho es que el chicle sin azúcar y con edulcorantes de bajo contenido calórico como el aspartame es hoy el más solicitado, ocupando entre 40 y 60% del mercado, dependiendo del país. Es un avance para la salud el que ya no se consuma tanta azúcar, al menos con la goma de mascar. Además, el chicle se ha vuelto también un método para refrescar el aliento. Esto es gracias al descubrimiento de que dos sustancias, el sorbitol y el xilitol, necesitan calor para disolverse en la saliva. Al absorber calor de la boca provocan la sensación de frescura tan cacareada por la publicidad. Hay también chicles con nicotina para quien quiere dejar de fumar, de cafeína para los que buscan el estímulo de esa sustancia, inhibidores del apetito para los que quieren bajar de peso, afrodisiacos para los que eso buscan y remedios “buenos para todo mal”, como se supone que es el ginseng. Estos nuevos productos se conocen como “chicles funcionales”.



Foto: © FulvioEccardi

### **Chicle sustentable, 100% natural**

De acuerdo con los investigadores José Sarukhán y Jorge Larson, estudiosos de la biodiversidad, el chicozapote, árbol del chicle, es fundamental para la



conservación de los bosques y de la fauna tropical maya por la densidad de su distribución y por sus frutos, que alimentan a aves y mamíferos. En un documento que puede consultarse en las páginas de la red del Instituto Nacional de Ecología (<http://www.ine.gob.mx>) estos investigadores señalan que la extracción selectiva no afecta notablemente la diversidad de la selva y que en la conservación de este recurso genético deben estar involucrados tanto los consumidores que aprecian los productos naturales, como los países hasta donde se han distribuido los beneficios de esta planta mexicana; como la India, donde la superficie plantada es tres veces la que hay en México. El reto de conservar la diversidad biológica y, al mismo tiempo, permitir el desarrollo de las comunidades mediante el uso sustentable de la selva es complejo; entre otras cosas porque las formas de tenencia de la tierra, la organización social y los esquemas de manejo difieren entre los tres países involucrados en la explotación del chicle (México, Guatemala y Belice). Sin embargo, y paradójicamente, el precio de la materia prima es uno de los principales cuellos de botella: el mercado está dominado por los compradores del chicle, lo que les permite negociar y bajar su precio, que es más del doble que el de la goma sintética. Por otro lado, un proyecto así depende de que los adictos al chicle estemos dispuestos a pagar el chicle natural más caro, reconociéndole su valor ambiental, social y, sobre todo, cultural. A través de un proyecto denominado Plan Piloto Forestal, del Instituto Nacional de Ecología, en Quintana Roo se inició desde 1983 un proceso de apropiación de la actividad forestal por parte de los dueños originarios de los montes, en su inmensa mayoría ejidatarios. El objetivo principal es detener el desmonte y estabilizar la explotación de los bosques mediante un uso racional que al mismo tiempo resulte en un ingreso económico, seguro y atractivo para la población local. Más adelante, en 1992, se propuso como alternativa el Plan Piloto Chiclero (PPCh), con una filosofía similar a la del Plan Piloto Forestal: rescatar las cooperativas como unidad de producción, promover su organización administrativa y lograr que cada cooperativa contratara la venta del chicle por su cuenta. El planteamiento contó con el aval personal del secretario de la Secretaría de Desarrollo Social Federal (Sedesol).

En esta dirección se han logrado considerables avances, aunque al mismo tiempo se han suscitado nuevos problemas y retos a resolver.



En temporada de lluvias, unos 5,000 productores en Quintana Roo y Campeche, asociados en cooperativas, aprovechan los más de 80 millones de árboles en la gran selva del Petén; pican los árboles con machete, haciendo incisiones en V y dejan escurrir el látex hasta la base del árbol; en esa zona se recolectan 3,000 toneladas al año. Un árbol picado no puede volver a dar látex hasta que haya cicatrizado, lo que requiere hasta ocho años. La resina se cuece y se enfría al aire agitándola continuamente para evitar que se pegue. Luego se vacía en moldes o marquetas para distribuirla. Los machetes y la necesidad de trepar árboles que miden 30 metros o más son fuente de accidentes frecuentes entre los chicleros. Están además propensos a la leishmaniasis, que en México se conoce como la “úlceras del chiclero” y afecta principalmente a leñadores y recolectores. La provoca un protozoo flagelado que se transmite por picaduras de mosquito y causa laceraciones en la piel. Finalmente, se requiere de industriales modernos, con visión ecológica y social que lleven tecnología a estas regiones para evitar el abuso de los intermediarios. Es imperativo evitar el riesgo de caer en la política que rige al mundo neoliberal: el que saque más chicle en el menor tiempo posible vende más y le va mejor, aunque al bosque se lo lleve la trampa. La solución: la toma de conciencia y la organización social. Una manera de empezar en esta dirección es devolverle al producto su verdadero nombre, chicle, y tomar conciencia de que al masticarlo, aun a pesar de haberlo pagado más caro, se está contribuyendo a la conservación de la selva maya. El chicle debe tener un lugar aparte de la “goma de mascar”.

Pero, ¿qué sucedería si todo el mundo quisiera masticar chicle 100% natural? Se trata aquí de un claro ejemplo de que la tecnología no necesariamente está peleada con el medio ambiente: la goma sintética permite que cientos de millones de consumidores puedan mascar a precios accesibles hasta al bolsillo de los niños. Habrá que hacerse a la idea de que el cuidado del medio ambiente conlleva la decisión de mascar chicle solo en ocasiones especiales, como cuando dejamos el vino espumoso para beber champagne.

### **No todo lo que masticas, aunque sea natural, es sano**

Si visitas la India, Paquistán y muchos otros países asiáticos, te sorprenderá el color rosado de la boca de muchos de sus pobladores, y los desagradables escupitajos rojos en las calles. Millones de seres humanos practican la



tradición de masticar *betel* y de escupir la saliva que produce. Se trata de pedazos de la nuez obtenida del árbol *Areca catechu*, originario de la India, mezclados con una raíz (*Oldenlandia umbellata*) que contiene el pigmento que pinta de rojo la saliva, todo esto envuelto en hojas de pimienta. Las nueces contienen alcaloide que producen euforia y mejoran la digestión. En la India una tercera parte de los jóvenes lo consume; es el segundo cultivo en importancia en Taiwán, donde un 10% de la población tiene el hábito; es más, casi todos los emigrantes de Bangladesh que viven en el Reino Unido lo mastican, iniciando a los niños en el hábito desde temprana edad.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha encontrado que masticar betel está asociado con enfermedades del corazón, diabetes y diversos tipos de cáncer. El 90% de quienes sufren de fibrosis de la submucosa bucal, que con frecuencia lleva al cáncer, son masticadores de betel. La piel de las mejillas se vuelve dura como el cartón y quienes la padecen llegan a no poder abrir más la boca. El cáncer bucal, raro en occidente, es el de mayor incidencia en algunos países asiáticos y se pretende combatirlo mediante las campañas de la OMS. Y aunque aún no se sabe cuál es el principal agente mutagénico en la nuez, de alguna manera se trata de un caso análogo al del tabaco en occidente.

### **Plaga contaminante**

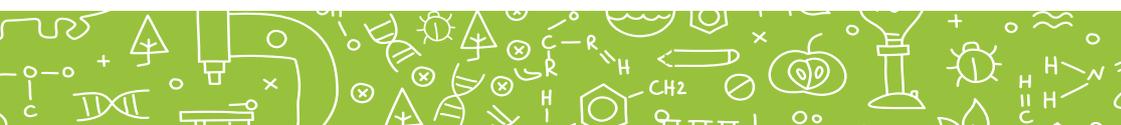
Hace unas décadas, cuando aún no existía la Comisión de los Derechos Humanos, la maestra de primaria que nos pescaba mascando chicle en clase nos lo pegaba en el pelo. Los más diestros al ser sorprendidos alcanzábamos a tragarlo. “Se te van a pegar las tripas”, me decía mi madre. Pero desafortunadamente el fin más común del chicle era bajo el pupitre, donde, dada su naturaleza no biodegradable, aún debe permanecer. Mi hipótesis es que el dañino hábito de tirar el chicle donde sea se adquiere en la primaria y con los años se extiende de “pegarlo en el pupitre” a “pegarlo en cualquier superficie oculta”, en particular bajo mesas y sillas. Eso si se pasó por la primaria, pues de otra manera simplemente se escupe: ¿quién no ha pisado un chicle sobre el pavimento caliente? En Granada, España, hace un par de años, una brigada de jóvenes se decidió a limpiar el centro de la ciudad: encontraron entre cinco y 15 chicles por metro cuadrado. En el Reino Unido se estima que el costo anual para eliminar los chicles de calles,



plazas y monumentos es de 150 millones de libras esterlinas: de hecho en este país se realizan intensas campañas contra quienes arrojan el chicle en cualquier parte. Además de aplicar multas elevadas, se ha sugerido crear un impuesto que cubra los costos de recolección. El Departamento para el Ambiente, Asuntos Rurales y Alimentarios del Reino Unido (DEFRA, por sus siglas en inglés) emitió un documento relativo a políticas sobre disposición de chicles que puede consultarse en: [www.parliament.uk/post/pn201.pdf](http://www.parliament.uk/post/pn201.pdf). También se han creado grupos de acción que incluyen a productores, académicos y ambientalistas en búsqueda de soluciones. En México da la impresión de que este no es un problema, debido quizá a que los chicles se diluyen entre tantas otras cosas que los mexicanos depositamos donde se nos da la gana.

¿Qué hacer con esta plaga contaminante no biodegradable, si por todo el mundo se mastica chicle? Los estadounidenses, por ejemplo, deben disponer de un promedio de 300 gomas de mascar per cápita al año y cuentan con más de 1,000 marcas, con las que se obtienen 2,000 millones de dólares en ventas. Claro, la primera opción es tomar conciencia, o bien, prohibir su consumo, como sucedió en Singapur, donde aunque no lo crean, estuvo prohibido vender chicles desde 1992 hasta 2002. Otra opción es la sugerida en Londres: poner carteles de celebridades y solicitar a los transeúntes que en vez de tirar el chicle en el suelo, lo peguen sobre su estrella favorita. En México podrían hacerse encuestas de popularidad de esta manera. Por cierto, ¿a qué autoridad de la Delegación Coyoacán en el D.F. se le habrá ocurrido que los árboles del zócalo se ven mejor con cientos de chicles de colores pegados en el tronco?

Un camino prometedor es el de la Universidad de Manchester y la Compañía Green Biologics, las cuales intentan desarrollar una enzima (es decir, un catalizador de naturaleza proteica) que al aplicarse sobre el chicle, lo degrade. Finalmente la mejor opción es la que se describe en la patente otorgada en 1996 a Scott Hartman, de la compañía Wrigley, quien diseñó una goma biodegradable, fácil de desprender de cualquier superficie, y que incluso se puede tragar, ya que es digerible. Este invento puede modificarse para que la goma se disuelva en la boca después de un rato de mascarla. Estas maravillas se logran con base en una proteína



elástica, con un alto contenido de valina-prolina y de glicina-valina-glicina en su estructura: tres de los 20 aminoácidos a partir de los cuales se forman las proteínas, las sustancias más importantes en la estructura y el funcionamiento de nuestras células. Estos aminoácidos abundan en las proteínas de estructura, como el colágeno (la piel) —glicina y prolina— o la seda —alanina y glicina—. Así que, en el futuro, quizá acabemos masticando proteínas. Ya ni chicles.

¿Cómo ha afectado el valor económico sobre los recursos naturales? ¿De qué manera se tendría que lograr el continuar utilizando el recurso como medio de sobrevivencia para la comunidad, sin provocar su extinción o pérdida?

De acuerdo con lo que expone el autor en el texto anterior con relación a tener medidas en el uso y consumo de los recursos, qué acciones o estrategias debemos considerar para nuestro proyecto tomando cuenta qué: ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación, que ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente, ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de lo necesario para sustituirlo por uno renovable utilizado de manera sostenible.

Registra en tu cuaderno las observaciones que generes que permitan enriquecer tu proyecto, con relación a la implementación de tu proyecto, valora en qué benefician o afectan a la comunidad tus estrategias de conservación.

¿Conoces alguna ley o instituciones promotoras de la conservación del medio ambiente, principales acuerdos internacionales para el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sustentable en México? ¿Cómo se protege legal, culturalmente y físicamente el ambiente y la diversidad natural y social? El texto Carta de la Tierra es una declaración de principios fundamentales que tiene el propósito de formar una sociedad justa,



sostenible y pacífica en la actualidad, busca inspirar en los pueblos un nuevo sentido de interdependencia y responsabilidad compartida para el bien de la humanidad y las demás especies que habitan el planeta Tierra.

## **CARTA DE LA TIERRA<sup>69</sup>**

### **Preámbulo**

Estamos en un momento crítico de la historia de la Tierra, en el cual la humanidad debe elegir su futuro. A medida que el mundo se vuelve cada vez más interdependiente y frágil, el futuro depara, a la vez, grandes riesgos y grandes promesas. Para seguir adelante, debemos reconocer que, en medio de la magnífica diversidad de culturas y formas de vida, somos una sola familia humana y una sola comunidad terrestre con un destino común.

Debemos unirnos para crear una sociedad global sostenible fundada en el respeto hacia la naturaleza, los derechos humanos universales, la justicia económica y una cultura de paz. En torno a este fin, es imperativo que nosotros, los pueblos de la Tierra, declaremos nuestra responsabilidad unos hacia otros, hacia la gran comunidad de la vida y hacia las generaciones futuras.

### **La Tierra, nuestro hogar**

La humanidad es parte de un vasto universo evolutivo. La Tierra, nuestro hogar, está viva con una comunidad singular de vida. Las fuerzas de la naturaleza promueven que la existencia sea una aventura exigente e incierta, pero la Tierra ha brindado las condiciones esenciales para la evolución de la vida. La capacidad de recuperación de la comunidad de vida y el bienestar de la humanidad dependen de la preservación de una biosfera saludable, con todos sus sistemas ecológicos, una rica variedad de plantas y animales, tierras fértiles, aguas puras y aire limpio. El medio ambiente global, con sus recursos finitos, es una preocupación común para todos los pueblos. La protección de la vitalidad, la diversidad y la belleza de la Tierra es un deber sagrado.

<sup>69</sup>The Earth Charter Initiative. 2015, <http://cartadelatierra.org/descubra/la-carta-de-la-tierra/> (Fecha de consulta: 25 de enero de 2016).



### **La situación global**

Los patrones dominantes de producción y consumo están causando devastación ambiental, agotamiento de recursos y una extinción masiva de especies. Las comunidades están siendo destruidas. Los beneficios del desarrollo no se comparten equitativamente y la brecha entre ricos y pobres se está ensanchando. La injusticia, la pobreza, la ignorancia y los conflictos violentos se manifiestan por doquier y son la causa de grandes sufrimientos. Un aumento sin precedentes de la población humana ha sobrecargado los sistemas ecológicos y sociales. Los fundamentos de la seguridad global están siendo amenazados. Estas tendencias son peligrosas, pero no inevitables.

### **Los retos venideros**

La elección es nuestra: formar una sociedad global para cuidar la Tierra y cuidarnos unos a otros o arriesgarnos a la destrucción de nosotros mismos y de la diversidad de la vida. Se necesitan cambios fundamentales en nuestros valores, instituciones y formas de vida.

Debemos darnos cuenta de que, una vez satisfechas las necesidades básicas, el desarrollo humano se refiere primordialmente a ser más, no a tener más. Poseemos el conocimiento y la tecnología necesarios para proveer a todos y para reducir nuestros impactos sobre el medio ambiente. El surgimiento de una sociedad civil global, está creando nuevas oportunidades para construir un mundo democrático y humanitario. Nuestros retos ambientales, económicos, políticos, sociales y espirituales, están interrelacionados y juntos podemos proponer y concretar soluciones comprensivas.

### **Responsabilidad universal**

Para llevar a cabo estas aspiraciones, debemos tomar la decisión de vivir de acuerdo con un sentido de responsabilidad universal, identificándonos con toda la comunidad terrestre, al igual que con nuestras comunidades locales. Somos ciudadanos de diferentes naciones y de un solo mundo al mismo tiempo, en donde los ámbitos local y global, se encuentran estrechamente vinculados. Todos compartimos una responsabilidad hacia el bienestar presente y futuro de la familia humana y del mundo viviente en su amplitud. El espíritu de solidaridad humana y de afinidad con toda la vida se fortalece



cuando vivimos con reverencia ante el misterio del ser, con gratitud por el regalo de la vida y con humildad con respecto al lugar que ocupa el ser humano en la naturaleza.

Necesitamos urgentemente una visión compartida sobre los valores básicos que brinden un fundamento ético para la comunidad mundial emergente. Por lo tanto, juntos y con una gran esperanza, afirmamos los siguientes principios interdependientes, para una forma de vida sostenible, como un fundamento común mediante el cual se deberá guiar y valorar la conducta de las personas, organizaciones, empresas, gobiernos e instituciones transnacionales.

## PRINCIPIOS

### I. Respeto y cuidado de la comunidad de la vida

1. Respetar la Tierra y la vida en toda su diversidad.
  - a. Reconocer que todos los seres son interdependientes y que toda forma de vida independientemente de su utilidad, tiene valor para los seres humanos.
  - b. Afirmar la fe en la dignidad inherente a todos los seres humanos y en el potencial intelectual, artístico, ético y espiritual de la humanidad.
2. Cuidar la comunidad de la vida con entendimiento, compasión y amor.
  - a. Aceptar que el derecho a poseer, administrar y utilizar los recursos naturales conduce hacia el deber de prevenir daños ambientales y proteger los derechos de las personas.
  - b. Afirmar, que a mayor libertad, conocimiento y poder, se presenta una correspondiente responsabilidad por promover el bien común.
3. Construir sociedades democráticas que sean justas, participativas, sostenibles y pacíficas.
  - a. Asegurar que las comunidades, a todo nivel, garanticen los derechos humanos y las libertades fundamentales y brinden a todos la oportunidad de desarrollar su pleno potencial.



- b. Promover la justicia social y económica, posibilitando que todos alcancen un modo de vida seguro y digno, pero ecológicamente responsable.
4. Asegurar que los frutos y la belleza de la Tierra se preserven para las generaciones presentes y futuras.
- a. Reconocer que la libertad de acción de cada generación se encuentra condicionada por las necesidades de las generaciones futuras.
  - b. Transmitir a las futuras generaciones valores, tradiciones e instituciones, que apoyen la prosperidad a largo plazo, de las comunidades humanas y ecológicas de la Tierra.

Para poder realizar estos cuatro compromisos generales, es necesario:

## II. Integridad ecológica

5. Proteger y restaurar la integridad de los sistemas ecológicos de la Tierra, con especial preocupación por la diversidad biológica y los procesos naturales que sustentan la vida.
- a. Adoptar, a todo nivel, planes de desarrollo sostenible y regulaciones que permitan incluir la conservación y la rehabilitación ambientales, como parte integral de todas las iniciativas de desarrollo.
  - b. Establecer y salvaguardar reservas viables para la naturaleza y la biosfera, incluyendo tierras silvestres y áreas marinas, de modo que tiendan a proteger los sistemas de soporte a la vida de la Tierra, para mantener la biodiversidad y preservar nuestra herencia natural.
  - c. Promover la recuperación de especies y ecosistemas en peligro.
  - d. Controlar y erradicar los organismos exógenos o genéticamente modificados, que sean dañinos para las especies autóctonas y el medio ambiente; y además, prevenir la introducción de tales organismos dañinos.
  - e. Manejar el uso de recursos renovables como el agua, la tierra, los productos forestales y la vida marina, de manera que no se excedan las posibilidades de regeneración y se proteja la salud de los ecosistemas.



- f. Manejar la extracción y el uso de los recursos no renovables, tales como minerales y combustibles fósiles, de forma que se minimice su agotamiento y no se causen serios daños ambientales.
6. Evitar dañar como el mejor método de protección ambiental y cuando el conocimiento sea limitado, proceder con precaución.
- a. Tomar medidas para evitar la posibilidad de daños ambientales graves o irreversibles, aun cuando el conocimiento científico sea incompleto o inconcluso.
  - b. Imponer las pruebas respectivas y hacer que las partes responsables asuman las consecuencias de reparar el daño ambiental, principalmente para quienes argumenten que una actividad propuesta no causará ningún daño significativo.
  - c. Asegurar que la toma de decisiones contemple las consecuencias acumulativas, a largo término, indirectas, de larga distancia y globales de las actividades humanas.
  - d. Prevenir la contaminación de cualquier parte del medio ambiente y no permitir la acumulación de sustancias radioactivas, tóxicas u otras sustancias peligrosas.
  - e. Evitar actividades militares que dañen el medio ambiente.
7. Adoptar patrones de producción, consumo y reproducción que salvaguarden las capacidades regenerativas de la Tierra, los derechos humanos y el bienestar comunitario.
- a. Reducir, reutilizar y reciclar los materiales usados en los sistemas de producción y consumo y asegurar que los desechos residuales puedan ser asimilados por los sistemas ecológicos.
  - b. Actuar con moderación y eficiencia al utilizar energía y tratar de depender cada vez más de los recursos de energía renovables, tales como la solar y eólica.
  - c. Promover el desarrollo, la adopción y la transferencia equitativa de tecnologías ambientalmente sanas.
  - d. Internalizar los costos ambientales y sociales totales de bienes y servicios en su precio de venta y posibilitar que los consumidores



- puedan identificar productos que cumplan con las más altas normas sociales y ambientales.
- e. Asegurar el acceso universal al cuidado de la salud que fomente la salud reproductiva y la reproducción responsable.
  - f. Adoptar formas de vida que pongan énfasis en la calidad de vida y en la suficiencia material en un mundo finito.
8. Impulsar el estudio de la sostenibilidad ecológica y promover el intercambio abierto y la extensa aplicación del conocimiento adquirido.
- a. Apoyar la cooperación internacional científica y técnica sobre sostenibilidad, con especial atención a las necesidades de las naciones en desarrollo.
  - b. Reconocer y preservar el conocimiento tradicional y la sabiduría espiritual en todas las culturas que contribuyen a la protección ambiental y al bienestar humano.
  - c. Asegurar que la información de vital importancia para la salud humana y la protección ambiental, incluyendo la información genética, sea de dominio público.

### III. Justicia social y económica

9. Erradicar la pobreza como un imperativo ético, social y ambiental.
- a. Garantizar el derecho al agua potable, al aire limpio, a la seguridad alimenticia, a la tierra no contaminada, a una vivienda y a un saneamiento seguro, asignando los recursos nacionales e internacionales requeridos.
  - b. Habilitar a todos los seres humanos con la educación y con los recursos requeridos para que alcancen un modo de vida sostenible y proveer la seguridad social y las redes de apoyo requeridos para quienes no puedan mantenerse por sí mismos.
  - c. Reconocer a los ignorados, proteger a los vulnerables, servir a aquellos que sufren y posibilitar el desarrollo de sus capacidades y perseguir sus aspiraciones.
10. Asegurar que las actividades e instituciones económicas, a todo nivel, promuevan el desarrollo humano de forma equitativa y sostenible.



- a. Promover la distribución equitativa de la riqueza dentro de las naciones y entre ellas.
  - b. Intensificar los recursos intelectuales, financieros, técnicos y sociales de las naciones en desarrollo y liberarlas de onerosas deudas internacionales.
  - c. Asegurar que todo comercio apoye el uso sostenible de los recursos, la protección ambiental y las normas laborales progresivas.
  - d. Involucrar e informar a las corporaciones multinacionales y a los organismos financieros internacionales para que actúen transparentemente por el bien público y exigirles responsabilidad por las consecuencias de sus actividades.
11. Afirmar la igualdad y equidad de género como prerequisites para el desarrollo sostenible y asegurar el acceso universal a la educación, el cuidado de la salud y la oportunidad económica.
- a. Asegurar los derechos humanos de las mujeres y las niñas y terminar con toda la violencia contra ellas.
  - b. Promover la participación activa de las mujeres en todos los aspectos de la vida económica, política, cívica, social y cultural, como socias plenas e iguales en la toma de decisiones, como líderes y como beneficiarias.
  - c. Fortalecer las familias y garantizar la seguridad y la crianza amorosa de todos sus miembros.
12. Defender el derecho de todos, sin discriminación, a un entorno natural y social que apoye la dignidad humana, la salud física y el bienestar espiritual, con especial atención a los derechos de los pueblos indígenas y las minorías.
- a. Eliminar la discriminación en todas sus formas, tales como aquellas basadas en la raza, el color, el género, la orientación sexual, la religión, el idioma y el origen nacional, étnico o social.
  - b. Afirmar el derecho de los pueblos indígenas a su espiritualidad, conocimientos, tierras y recursos y a sus prácticas vinculadas a un modo de vida sostenible.



- c. Honrar y apoyar a los jóvenes de nuestras comunidades, habilitándolos para que ejerzan su papel esencial en la creación de sociedades sostenibles.
- d. Proteger y restaurar lugares de importancia que tengan un significado cultural y espiritual.

#### **IV. Democracia, no violencia y paz**

13. Fortalecer las instituciones democráticas en todos los niveles y brindar transparencia y rendimiento de cuentas en la gobernabilidad, participación inclusiva en la toma de decisiones y acceso a la justicia.

- a. Sostener el derecho de todos a recibir información clara y oportuna sobre asuntos ambientales, al igual que sobre todos los planes y actividades de desarrollo que los pueda afectar o en los que tengan interés.
- b. Apoyar a la sociedad civil local, regional y global y promover la participación significativa de todos los individuos y organizaciones interesados en la toma de decisiones.
- c. Proteger los derechos a la libertad de opinión, expresión, reunión pacífica, asociación y disensión.
- d. Instituir el acceso efectivo y eficiente de procedimientos administrativos y judiciales independientes, incluyendo las soluciones y compensaciones por daños ambientales y por la amenaza de tales daños.
- e. Eliminar la corrupción en todas las instituciones públicas y privadas.
- f. Fortalecer las comunidades locales, habilitándolas para que puedan cuidar sus propios ambientes y asignar la responsabilidad ambiental en aquellos niveles de gobierno en donde puedan llevarse a cabo de manera más efectiva.

14. Integrar en la educación formal y en el aprendizaje a lo largo de la vida, las habilidades, el conocimiento y los valores necesarios para un modo de vida sostenible.



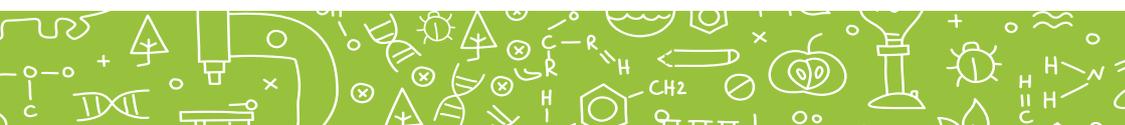
- a. Brindar a todos, especialmente a los niños y los jóvenes, oportunidades educativas que les capaciten para contribuir activamente al desarrollo sostenible.
- b. Promover la contribución de las artes y de las humanidades, al igual que de las ciencias, para la educación sobre la sostenibilidad.
- c. Intensificar el papel de los medios masivos de comunicación en la toma de conciencia sobre los retos ecológicos y sociales.
- d. Reconocer la importancia de la educación moral y espiritual para una vida sostenible.

15. Tratar a todos los seres vivientes con respeto y consideración.

- a. Prevenir la crueldad contra los animales, que se mantengan en las sociedades humanas y protegerlos del sufrimiento.
- b. Proteger a los animales salvajes de métodos de caza, trampa y pesca, que les causen un sufrimiento extremo, prolongado o evitable.
- c. Evitar o eliminar, hasta donde sea posible, la toma o destrucción de especies por simple diversión, negligencia o desconocimiento.

16. Promover una cultura de tolerancia, no violencia y paz.

- a. Alentar y apoyar la comprensión mutua, la solidaridad y la cooperación entre todos los pueblos tanto dentro como entre las naciones.
- b. Implementar estrategias amplias y comprensivas para prevenir los conflictos violentos y utilizar la colaboración en la resolución de problemas para gestionar y resolver conflictos ambientales y otras disputas.
- c. Desmilitarizar los sistemas nacionales de seguridad al nivel de una postura de defensa no provocativa y emplear los recursos militares para fines pacíficos, incluyendo la restauración ecológica.
- d. Eliminar las armas nucleares, biológicas y tóxicas y otras armas de destrucción masiva.
- e. Asegurar que el uso del espacio orbital y exterior apoye y se comprometa con la protección ambiental y la paz.



- f. Reconocer que la paz es la integridad creada por relaciones correctas con uno mismo, otras personas, otras culturas, otras formas de vida, la Tierra y con el todo más grande, del cual somos parte.

### **El camino hacia adelante**

Como nunca antes en la historia, el destino común nos hace un llamado a buscar un nuevo comienzo. Tal renovación es la promesa de estos principios de la Carta de la Tierra. Para cumplir esta promesa, debemos comprometernos a adoptar y promover los valores y objetivos en ella expuestos.

El proceso requerirá un cambio de mentalidad y de corazón; requiere también de un nuevo sentido de interdependencia global y responsabilidad universal. Debemos desarrollar y aplicar imaginativamente la visión de un modo de vida sostenible a nivel local, nacional, regional y global. Nuestra diversidad cultural es una herencia preciosa y las diferentes culturas encontrarán sus propias formas para concretar lo establecido. Debemos profundizar y ampliar el diálogo global que generó la Carta de la Tierra, puesto que tenemos mucho que aprender en la búsqueda colaboradora de la verdad y la sabiduría.

La vida a menudo conduce a tensiones entre valores importantes. Ello puede implicar decisiones difíciles; sin embargo, se debe buscar la manera de armonizar la diversidad con la unidad; el ejercicio de la libertad con el bien común; los objetivos de corto plazo con las metas a largo plazo. Todo individuo, familia, organización y comunidad, tiene un papel vital que cumplir. Las artes, las ciencias, las religiones, las instituciones educativas, los medios de comunicación, las empresas, las organizaciones no gubernamentales y los gobiernos, están llamados a ofrecer un liderazgo creativo. La alianza entre gobiernos, sociedad civil y empresas, es esencial para la gobernabilidad efectiva.

Con el objeto de construir una comunidad global sostenible, las naciones del mundo deben renovar su compromiso con las Naciones Unidas, cumplir con sus obligaciones bajo los acuerdos internacionales existentes y apoyar la implementación de los principios de la Carta de la Tierra, por medio de un instrumento internacional legalmente vinculante sobre medio ambiente y desarrollo.



Que el nuestro sea un tiempo que se recuerde por el despertar de una nueva reverencia ante la vida; por la firme resolución de alcanzar la sostenibilidad; por el aceleramiento en la lucha por la justicia y la paz y por la alegre celebración de la vida.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿Cómo puede ser utilizada la Carta de la Tierra para que favorezca al equilibrio de uso y restauración de medio ante las problemáticas ambientales de tu comunidad? ¿Las acciones que plantea el texto son posibles?, ¿cuáles y cómo los recuperarías para emplearlo o enriquecer tu proyecto?, registra en tu cuaderno.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Hacia la década de los años 70 algo nuevo apareció en la percepción del mundo, de los valores de la vida y los presupuestos del desarrollo. Algo que había quedado oculto, desconocido y oprimido por los regímenes políticos autoritarios, por el poder de la tecnología y por la pasión del crecimiento, irrumpe de repente en las conciencias de la gente.

Con el texto en inglés que aparece a continuación, conocerás las definiciones internacionales de desarrollo y consumo sustentable, estas te permitirán complementar el estudio del tema y la construcción de tu proyecto.



Ten presente que cuando hablamos de técnica hacemos referencia a un procedimiento concreto como el uso de la coa, en cambio, al hablar de un proceso tecnológico nos referimos a una serie de actividades organizadas, donde las personas que participan saben lo que tienen que hacer, por qué y qué es lo que lograrán. Como los pescadores al pescar. Durante el estudio se requiere que observes de manera crítica los ejemplos tecnológicos que elijas. Al final del estudio de este tema se sugiere que hagas el modelado del proceso tecnológico que tomes como ejemplo pues te servirá para identificar con mayor claridad los aspectos que se tratarán en el tema.

Como una primera aproximación te invitamos a hacer un recorrido en la comunidad para identificar cuáles son las tecnologías más importantes y qué resulta de ellas.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Una vez que hallas realizado tu recorrido y tus primeras anotaciones, es posible que tengas preguntas como: ¿Por qué a esos ejemplos los consideras tecnología?, ¿qué les caracteriza?, tal vez observaste algo como la yunta, el arado y la siembra, ¿son técnicas o tecnologías?, ¿encontraste algún proceso de aplicación tecnológica? De aquello que identificaste, ¿cuál será el ejemplo que estudiarás?, ¿cómo lo describirías?



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

Te sugerimos observar las siguientes imágenes y reflexionar sobre lo que muestran en relación con la tecnología.





Ilustración: © Lucie Skalova / Shutterstock.com



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo



Foto: © Filipe Frazao / Shutterstock.com



En tu reflexión te puedes guiar por el momento del día, las actividades y otros elementos que inviten a pensar en el papel de la tecnología, tal vez tenga alguna semejanza con sucesos de tu entorno. ¿Observas técnicas, herramientas o tecnología dentro de las imágenes?, ¿qué utilidad tienen para las personas?, ¿qué relación tienen con el medio?, ¿qué relación guardan con las personas?, ¿sí hay alguna organización visible?

Realiza tu análisis sobre esta forma de obtener alimentos y toma nota gráficamente de sus etapas y productos. Enseguida te sugerimos retomar el trabajo sobre el proceso tecnológico que analizas tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Su importancia para la comunidad.
- Los insumos básicos para que se lleve a cabo.
- Las etapas para realizarla.
- La importancia de sus productos y la riqueza del medio.

Es necesario valorar estos aspectos uno en relación con otro, por ejemplo la importancia del proceso que observas (la pesca, por ejemplo) frente a la riqueza del medio. Este ejercicio te permitirá notar si el procedimiento en su conjunto reporta beneficios, cuáles son y, en su caso, si hay consecuencias no deseadas.

Por ejemplo, en el caso de la siembra, podrás reflexionar sobre las herramientas que se usan (coa, yunta), describirla (preparar la tierra, sembrar, desmontar) y pensar si hay algo que puede mejorarse. Puedes buscar información en fuentes escritas o también puedes preguntar a miembros de la comunidad.

En tu análisis puedes encontrar algunos aspectos que te hagan reflexionar sobre el papel de la tecnología para tu comunidad o región o a los propósitos que atienden los procesos tecnológicos y su influencia en el ambiente.

El trabajo a realizar te debe llevar a identificar alcances y limitaciones de la tecnología y para ello has tomado un ejemplo, ¿cuáles son los alcances y limitaciones del proceso técnico que elegiste? Algunos de ellos ya los habrás visualizado con la reflexión sobre la descripción que realizaste; las herramientas que se ocupan, los insumos y productos.



Es importante considerar también la forma en cómo en tu comunidad se explican los orígenes de la actividad sobre la que trabajas, el por qué se hacen las cosas de una forma particular o incluso por qué es importante hacerlas en un momento específico, por ejemplo, los motivos por los que se hace la siembra en determinadas fechas o de que se use o no tractor.



## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Este es un momento para organizar la información obtenida. Puedes elegir un esquema, un dibujo o un mapa mental, lo retomarás para explicar tu modelado. Hay que representar el proceso técnico que analizas —si elegiste el dibujo puedes hacer dos o tres— la intención es que sean visibles los momentos del proceso que llamen tu atención, herramientas y demás elementos.

Enseguida hay que analizarlos en cada uno de sus elementos. En este momento puedes buscar la información que enriquezca tu comprensión sobre cada aspecto y su relación con el conjunto de actividades que conforman el proceso técnico que estudias. Esta reflexión tiene varias vías; puedes encontrarlas relacionando sus componentes (insumos, herramientas, productos), es decir, en qué momento y con qué fin se usa cada herramienta o técnica, si tiene influencias en el medio, el producto o en la vida de las personas.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

En el siguiente texto se muestra una forma de ver los alcances y las limitaciones de la tecnología. La intención es que lo leas y con base en su contenido lo relaciones con las reflexiones que has hecho a lo largo de toda la unidad.



## ALGUNAS MIRADAS SOBRE LA TECNOLOGÍA

A lo largo de la historia podemos ver que el dominio de las tecnologías otorga prestigio a quienes lo tienen. Esto además se acompaña de una relación de poder sobre quienes no las dominan. Pero, ¿qué es la tecnología? “La tecnología es un ingrediente del proceso de producción de cuanto cosa hecha por el hombre existe sobre la tierra: es la manera de hacer las cosas”.<sup>71</sup>

La tecnología como muestra de la actividad cultural y humana es uno de los aspectos más generales de nuestra especie. Se trata de una de las características más antiguas de la especie humana pues, seguramente tiene la misma edad. “Desde el momento en que el hombre pudo prever las consecuencias de sus actos, comenzó a planear y a innovar”,<sup>72</sup> es así como se ha desarrollado la tecnología.

En todas las culturas tenemos ejemplos de esto, desde el momento en que grupos de personas pudieron elaborar herramientas, manipular la producción de alimentos, conocer los ciclos de los astros o las reacciones del cuerpo ante algunas sustancias. Estos y otros conocimientos han sido utilizados también para beneficio de pocas personas en muchas ocasiones durante la historia.

Por ejemplo, hace pocos siglos, la imprenta generó que las personas pudieran acceder a diferentes textos, obtener mayores conocimientos y por tanto, generar beneficios. Sin embargo, los conocimientos para comprender textos especializados y beneficiarse de ese conocimiento transformando la realidad, actualmente no todas las personas los tienen, esta es una de las causas de la desigualdad entre los países o pueblos.

¿Será un problema la tecnología? Si ponemos el ejemplo de las computadoras podemos ver que los costos elevados de los aparatos provocan que una parte de la población no las pueda utilizar. Se suman los costos de programas informáticos, mientras más especializados más elevados. La generación de

<sup>71</sup> Tomás Buch, *El telescopio* (México: SEP, 2008), 22.

<sup>72</sup> Buch, *El telescopio*, 22.



conocimiento en este campo tiene también costos elevados. Así que los países que más puedan invertir probablemente serán quienes obtengan primero los beneficios.

En el caso de la electricidad, los combustibles y algunos productos de la canasta básica sucede lo mismo, aunque hay tecnología para su producción eficiente, hay grupos de la población que no acceden a satisfacer sus necesidades. Hay que tomar en cuenta que en la sociedad actual el conocimiento tecnológico entendido como la manera de hacer las cosas, tiene relación con el mercado, la cultura, los materiales disponibles y los avances de las ciencias.

Es decir que la tecnología forma parte de la sociedad y como tal, al mismo tiempo que es producto de ella, también modifica o impacta nuestra vida cotidiana. Ejemplos de ello tenemos en las consecuencias de la invención del teléfono fijo y después el móvil y el automóvil, si vamos más atrás en la historia podemos pensar en el vestido o las herramientas para preparar alimentos como producto de una reflexión para atender una necesidad.

Algunos de estos impactos se dan también en el medio, como parte de las adaptaciones que sufre por la acción humana para obtener satisfactores. En fin, la tecnología se encuentra en la vida cotidiana de los seres humanos y forma parte de su historia, podemos decir que, casi todo lo que hay a tu alrededor es producto de la tecnología, hasta el instrumento más pequeño. Y todos los productos de la tecnología que hay a tu alrededor, cuando se inventaron y comenzaron a usarse, modificaron la vida de las personas, su producción o uso modificó el entorno y aún tiene consecuencias, algunas de ellas no fueron imaginadas por sus creadores.





## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

¿Cuál es tu opinión respecto al punto de vista del autor en relación al texto anterior? ¿Compartes o difieres de su postura?, ¿por qué? Y entonces, ¿qué reflexionas en torno a los alcances y limitaciones de la tecnología? Escribe tus conclusiones.



## ACEPTA EL DESAFÍO Y CONSTRUYE COMPRENSIONES

### THE PROMISE OF ACCELERATING GROWTH IN TECHNOLOGY<sup>73</sup>

Despite all the technological advancements we hear about, it may not feel like technology is growing exponentially from a day-to-day perspective.

Analyzing the progress made over the last five, ten, and twenty years allows us to appreciate these changes more. Twenty years ago, for example, most people would not have believed that in 2016 there would be a virtual network connecting everyone on the globe, or that people would carry a pocket size device (smart phones) that can access almost all human knowledge with a press of a button.

The chart below shows the rapid growth in technology, which has exploded over the last 100 years and is projected to continue to evolve at similar rates. One reason for this growth is the Internet, which has made the distribution of information available to virtually anyone, and fosters an environment for collaboration and sharing of ideas. Another is because there are more engineers and scientists in the field today than all of the accumulated engineers and scientists throughout history. The combination of these two variables will lead to many more scientific discoveries and innovations.

<sup>73</sup>Robert Hallberg, "The promise of accelerating growth in technology", Seeking Alpha, <http://seekingalpha.com/article/453871-the-promise-of-accelerating-growth-in-technology> (Fecha de consulta: 20 de mayo de 2016).



“The dynamics of global innovation create an accelerating race into the unknown.

This race offers tremendous opportunities for solving pressing environmental problems. But it also increases external dependencies and risks, particularly given the under-investment in water, energy and transport, which underpin most of our economic and technological activities. Risk regulators will increasingly operate under conditions of great, and often irreducible, uncertainty (OECD, 2010).<sup>74</sup>

### SHORTENING TIME LAPSE BEFORE MASS ADOPTION OF NEW TECHNOLOGIES

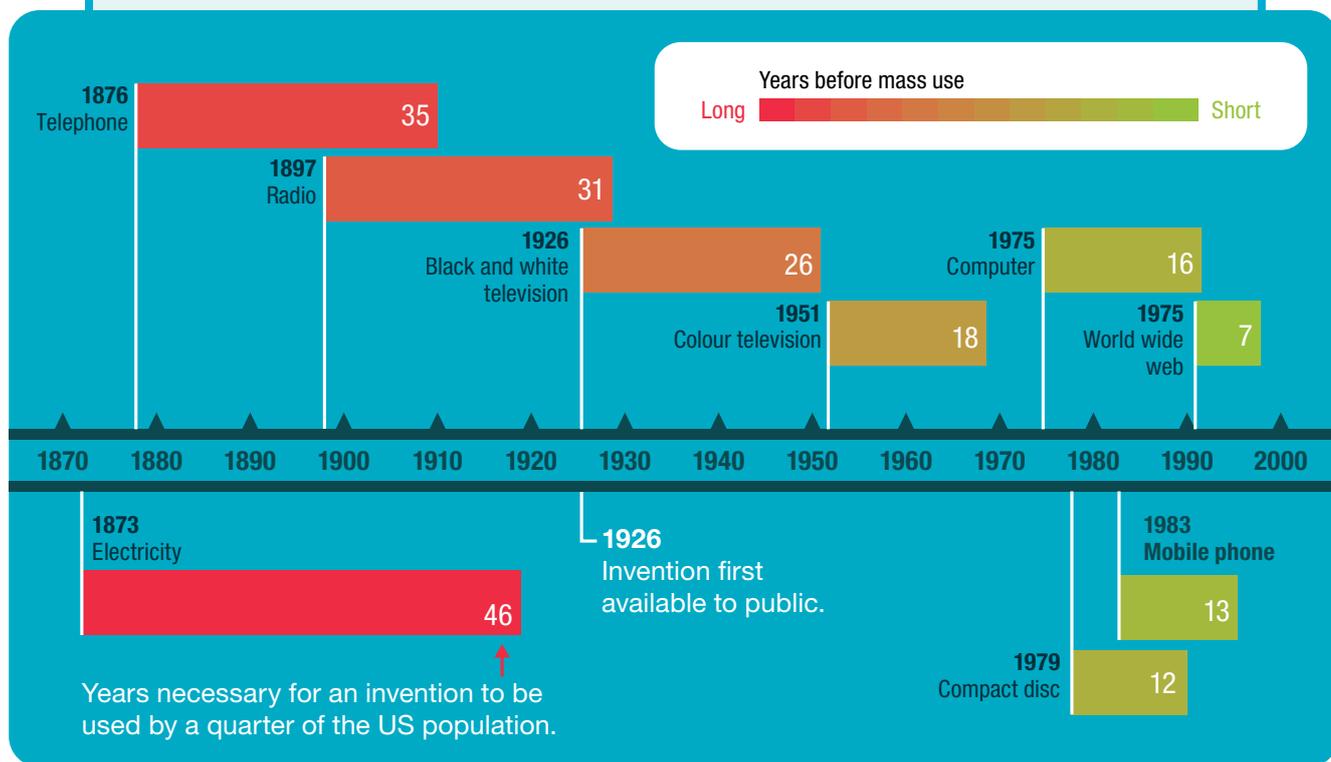


Ilustración: Reinhold Méndez Ffhi

<sup>74</sup> OECD, “Accelerating technological change: racing into the unknown”, en *European Environment Agency, Assessment of global megatrends* (Copenhagen, 2010), 41. file:///C:/Users/inavarro/Downloads/megatrend4%20(1).pdf (Fecha de consulta: 30 de mayo de 2016).





## ORGANIZA Y REGISTRA LO QUE COMPRENDISTE

Una vez que has analizado el ejemplo de proceso tecnológico y has observado cuáles son sus alcances y dónde se encuentran las limitaciones, puedes modelarlo. La intención es que imagines alternativas a las limitaciones de la ilustración tecnológica identificadas para poderlas exponer. Elige en función de tus habilidades la mejor forma de modelado, también considera cómo puede ser más clara tu demostración.



## REVISA TU AVANCE

Lee con detenimiento tu registro de aprendizaje antes de observar el trayecto formativo que se muestra en la siguiente tabla, identifica los aprendizajes que al momento has logrado.



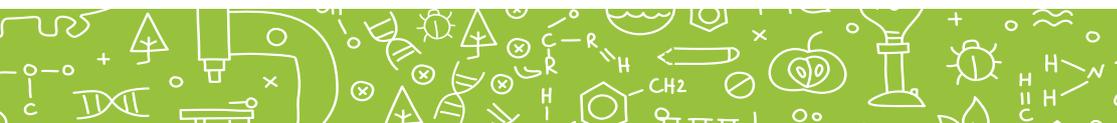
# ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA TECNOLOGÍA



Ilustración: Ivanova Martínez Murillo

INICIAL	BÁSICO			INTERMEDIO				AVANZADO		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Desarrollas tus propias teorías del mundo, te cuestionas y cuestionas a otros. Exploras, experimentas y expresas tus hallazgos.	Elaboras explicaciones propias a preguntas sobre el mundo que te rodea, cómo funcionan y de qué están hechas las cosas.	Describes actividades de las personas, los lugares donde las realizan y su importancia para la comunidad.	Describes cómo se hacen diferentes productos del campo y la industria.	Identificas la influencia de los avances científicos y tecnológicos y los cambios en la manera en que se hacen diferentes productos.	Describes cómo los seres humanos transformamos la naturaleza al obtener recursos para nutrirnos y protegernos.	Explicas el uso de materiales con el fin de tomar decisiones sobre cuál es el más adecuado para la satisfacción de algunas necesidades.	Explicas los beneficios y riesgos de las transformaciones temporales y permanentes en la naturaleza y en tu vida diaria.	Argumentas cómo los avances de la ciencia y la tecnología han permitido mejorar las condiciones de vida de la población y reflexionas sobre sus limitaciones.	Haces modelos técnicos que te permitan describir, explicar y predecir algunos fenómenos físicos relacionados con las interacciones de la materia.	Explicas procesos tecnológicos relacionados con la transformación de materiales y el entorno.

Ilustración: Ivanova Martínez Murillo



## PARA SEGUIR APRENDIENDO

### Bibliografía consultada:

Sale, Kirkpatrick. "Setting limits on technology". En *The Nation*, junio 5 de 1995.  
Rodríguez de Fraga, Abel. *Educación tecnológica (se ofrece). Espacio en el aula (se busca)*. México: SEP/Aique Grupo Editor, 2008.

### Bibliografía sugerida:

Buch, Tomás. *El tecnoscopio*. México: SEP, 2008.  
Conafe. *Arte, ciencia y técnica 1*. México: Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2000.  
Conafe. *Arte, ciencia y técnica 2*. México: Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2000.  
Conafe. *Arte, ciencia y técnica 3*. México: Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2000.  
Hallberg Robert, The Promise Of Accelerating Growth In Technology, Seeking Alpha, <http://seekingalpha.com/article/453871-the-promise-of-accelerating-growth-in-technology> (Fecha de consulta: 20 de mayo de 2016).









Esta obra fue realizada para apoyar la labor educativa que el Conafe desarrolla en las comunidades rurales y urbanomarginadas del país. No persigue fines de lucro y es una versión que estará a prueba durante el ciclo escolar 2016-2017, con la finalidad de conocer sus alcances para, posteriormente, hacer las precisiones necesarias derivadas de la práctica concreta. El contenido de esta obra es responsabilidad de los compiladores que participaron en su elaboración.

Esta obra se terminó de imprimir en el mes de julio de 2016,  
con un tiraje de 384,919 ejemplares,  
en los Talleres Gráficos de México S.A. de C.V.,  
av. Canal del Norte 80, col. Felipe Pescador,  
del. Cuauhtémoc, Ciudad de México.