

ALIMENTANDO CON CIENCIAS

Ciencias Naturales



1 er
AÑO

**ALIMENTANDO
CON CIENCIAS**
Ciencias Naturales

1 er
AÑO



Mensaje a las y los estudiantes

El texto escolar *ALIMENTANDO CON CIENCIAS* forma parte de la Serie Ciencias Naturales de la Colección Bicentenario; fue elaborado para acompañarte en tus estudios del Primer año del Nivel Educación Media. Consta de doce lecturas de contenido programático y cinco lecturas complementarias para que sigas descubriendo el maravilloso mundo de las Ciencias Naturales.

En las lecturas de contenido programático encontrarás el desarrollo de conceptos relativos a temas importantes, como son: las funciones de nutrición en plantas y animales, las cadenas alimentarias, la biodiversidad, el ambiente, el agua, los suelos, la materia, el movimiento, las interacciones físicas, la energía y la investigación.

Los conceptos se desarrollan mediante proposiciones, ejemplos, analogías, imágenes y actividades, entre otros; con el fin de ayudarte a desarrollar el pensamiento y el lenguaje de las Ciencias Naturales, para que puedas comprender sus ideas fundamentales en contextos útiles y relevantes para la vida.

En cada lectura dispondrás de actividades para investigar, crear, innovar y hacer ciencia de una manera distinta. En ellas se desarrollan métodos y técnicas propios de estos procesos, que luego se explican en la lectura sobre investigación. La intención es potenciar tu curiosidad, motivarte a aprender más y a descubrir, por ti mismo y en colectivo, nuevos ámbitos del conocimiento de las Ciencias Naturales.

Asimismo, encontrarás actividades de participación comunitaria en las que podrás aplicar los saberes aprendidos en proyectos al servicio de tu comunidad. Además, actividades de autoevaluación, para que realices nuevas elaboraciones en torno a las ideas centrales de la lectura. En su mayoría, son cuestiones que no podrás resolver simplemente con memorización de ideas, sino que retarán tu pensamiento crítico y reflexivo.

A fin de que vayas diferenciando los procesos propios de cada tipo de actividad, hemos identificado cada una con íconos. Estos son:



Las lecturas se integran y contextualizan en el sistema productivo de la agroalimentación y otros aspectos asociados, lo que incluye la producción de alimentos, su procesamiento industrial, su distribución, la nutrición humana, animal y vegetal, y otros. Podrás reconocer cómo las Ciencias Naturales y la tecnología permiten comprenderlo, por ser de vital importancia para todas y todos, así como para la seguridad del país y el desarrollo sustentable.

El libro culmina con lecturas que complementan e integran los saberes, con el fin de promover el pensamiento crítico-reflexivo y desarrollar tu conciencia sobre el vivir bien, como una ciudadana o un ciudadano que comprende su realidad y vive en armonía con ella.

Cuida este libro pensando que pertenece a quienes necesiten utilizarlo. Te invitamos a la aventura de explorar “nuestra madre naturaleza”, a conocerla, valorarla y cuidarla como el único hogar que tenemos los seres vivos que habitamos este planeta. De esta manera, podría convertirse en el lugar común para la igualdad, la justicia y la solidaridad que necesitamos hoy y siempre.

COLECCIÓN BICENTENARIO

Hugo Chávez Frías

Comandante Supremo de la Revolución Bolivariana

Nicolás Maduro Moros

Presidente de la República Bolivariana de Venezuela

Corrección, Diseño y Diagramación EQUIPO EDITORIAL COLECCIÓN BICENTENARIO

Coordinación de la Serie Ciencias Naturales

María Maite Andrés
José Azuaje Camperos

Autoras y autores

Basilia Mejías Álvarez
Carmen Álvarez Arocha
Carolina Franco
Deyanira Yaguare
Franklin Esteves
Gloria Guilarte Cisneros
José Azuaje Camperos
Juan Linares Chacoa
Justina Vásquez Martínez
María Maite Andrés

Asesora General de la Serie Ciencias Naturales

Aurora Lacueva Teruel

Ilustración

Eduardo Arias Contreras
Gilberto Abad Vivas
Julio Marcano Marini
Leidi Vásquez Liendo
Leonardo Lupi Durre
Cesar Ponte Egui



República Bolivariana de Venezuela

© Ministerio del Poder Popular para la Educación

Tercera edición: Abril, 2014

Convenio y Coedición Interministerial

Ministerio del Poder Popular para la Cultura

Fundación Editorial El perro y la rana / Editorial Escuela

ISBN: 978-980-218-317-3

Depósito Legal: lf5162012370749

Tiraje: 500.000 ejemplares

Mensaje a las profesoras los profesores y las familias

El texto escolar *ALIMENTANDO CON CIENCIAS*, de la Serie Ciencias Naturales, Colección Bicentenario, es un material de referencia que hemos realizado pensando en la necesidad de actualizar el currículo en esta área, tanto en lo pedagógico, como en lo didáctico. Les invitamos a revisar de forma crítica este recurso, y a incorporarlo en la planificación de su quehacer docente.

El libro está orientado por el humanismo científico desde la perspectiva de la pedagogía crítica liberadora. Se concreta en una didáctica que promueve la integración disciplinaria de las Ciencias Naturales centrada en los procesos de conceptualización, investigación, creación, innovación y reflexión sociocrítica. Ello, con la intención de desarrollar el potencial creativo y el interés por la ciencia y la tecnología en las y los jóvenes del Nivel de Educación Media, como contribución a su formación integral en la construcción de la ciudadanía acorde con los preceptos establecidos en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

El libro contiene doce lecturas relacionadas con diferentes aspectos de la vida natural en su interacción con los seres humanos, todos en torno al tema de la alimentación como un sistema de producción social fundamental para la vida en el planeta. Las lecturas están escritas en forma conversacional para atraer el interés de las jóvenes y los jóvenes.

Cada lectura presenta una introducción al tema que desarrollamos mediante textos que conceptualizan las ideas científicas. Estas se ponen en acción mediante actividades de investigación, creación o innovación para ser desarrolladas por las y los jóvenes con la mediación de ustedes. También hay actividades de participación comunitaria y de autoevaluación para la contextualización social y la reflexión crítica, respectivamente.

Adicionalmente, incluye cinco lecturas que complementan, integran y promueven la reflexión sobre el tema de la alimentación y el resto de los contenidos del libro. Estas lecturas se refieren a: personas destacadas en la ciencia y tecnología; un creador popular; descripción de un sistema de producción social; y ampliaciones del tema central.

Los contenidos se contextualizan en la realidad socio ambiental. No se pretende que las estudiantes y los estudiantes aprendan definiciones sin sentido. Por el contrario, se aspira a que logren una comprensión de la realidad natural mediante el hacer, y que aprendan a interactuar con ella respetándola y contribuyendo a preservarla para las generaciones presentes y futuras.

Los contenidos están pensados para ser incorporados en la planificación didáctica que se haga en la institución educativa, junto a los otros recursos disponibles para tal fin. Sugerimos su inserción en los proyectos de aprendizaje, proyectos de servicio comunitario o de desarrollo endógeno.

Nuestra intención es contribuir con el trabajo creativo de ustedes, compañeras y compañeros, profesres y profesoras. Esperamos que este libro sirva para apuntalar la educación en ciencias, a fin de ejercer la ciudadanía, contextualizada y con un enfoque social, crítico y liberador; dirigido a la educación integral de la ciudadana y el ciudadano señalada en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, la Ley Orgánica de Educación y demás documentos rectores de la educación venezolana.

Porque mantenemos la esperanza en un mundo mejor, donde el vivir bien, el bien común y el desarrollo sustentable sean comunes para todos los habitantes del planeta, con la esperanza de que las ciudadanas y los ciudadanos de hoy tengamos la suficiente voluntad, sensatez y sensibilidad para poder construirlo y mantenerlo.

ÍNDICE

1. Funciones de nutrición en las plantas.....	6
2. Funciones de nutrición en los animales.....	20
3. Cadenas tróficas y seguridad alimentaria.....	46
4. La biodiversidad y nuestros alimentos.....	68
5. El ambiente, su importancia y sus principales problemas.....	82
6. El agua: fuente de vida y de alimentos.....	96
7. La seguridad alimentaria también depende del suelo.....	114
8. Materia necesaria para la vida.....	134
9. El movimiento en nuestras vidas.....	156
10. Interacciones y el movimiento de las cosas.....	180
11. La energía en la línea de producción alimentaria.....	204
12. El proceso de la investigación en ciencia y tecnología.....	220
13. Algo más para saber de ciencia y tecnología.....	238
Alfredo Almeida Insigne ilustrador y científico venezolano.....	239
La alimentación indígena: una relación de respeto por la naturaleza.....	241
Las Lajitas, el centro de “La alianza”.....	243
Luis Caballero Mejías: el venezolano que inventó la harina precocida de maíz.....	246
Tabla periódica de los alimentos.....	249

FUNCIONES DE NUTRICIÓN EN LAS PLANTAS



Algunos seres vivos, que conocemos como autótrofos, son capaces de utilizar el agua, el dióxido de carbono (CO_2), sales inorgánicas y una fuente de energía para producir sus propios alimentos. En el caso de las plantas y de algunos organismos unicelulares fotosintéticos, utilizan la energía lumínica; algunas bacterias quimiosintéticas no requieren de la luz, utilizan la energía química proveniente de la oxidación del amoníaco, hierro y ácido sulfhídrico, entre otros, para elaborar su propio alimento.

¿Te has preguntado cómo obtienen las plantas sus nutrientes?

Las plantas forman parte de la biodiversidad; existen en el planeta y habitan en medios terrestres y acuáticos. Todas las plantas son autótrofas; y para realizar el proceso de nutrición requieren condiciones específicas. ¿Conoces cuáles son las funciones de nutrición de las plantas? Como parte de la nutrición, las plantas llevan a cabo el transporte de agua y nutrientes por todas sus partes; mediante la respiración obtienen el oxígeno que requieren y liberan la energía en sus células; y con la fotosíntesis capturan energía y producen alimentos.

En esta lectura trataremos cada uno de los procesos de la nutrición de las plantas, así como las principales estructuras donde se llevan a cabo las funciones antes mencionadas.

Estructuras especializadas para las funciones de nutrición

Las plantas son muy diversas, las podemos agrupar según diferentes criterios: estructura, tamaño, presencia de flores, otros. De todos estos vamos a considerar el primero.

De acuerdo con su estructura, podemos encontrar plantas pequeñas y simples como el musgo o las algas, en las que no se distinguen raíz, tallo y hojas. Ellas toman el agua, los minerales y los nutrientes a través de la superficie externa de su tejido. Este tipo de plantas las llamamos "no vasculares".

En contraste, hay plantas con una estructura más compleja en las que distinguimos raíz, tallo y hojas. Estas plantas tienen en su interior unos tubos o vasos, llamados conductores, por donde fluyen el agua, los nutrientes y los minerales; por esta razón las denominamos plantas vasculares.

¿Te gustaría conocer sobre esas estructuras?, ¿cómo ellas intervienen en las funciones de transporte de agua y nutrientes, la respiración, la excreción y la fotosíntesis?

Observa la imagen de la planta de maíz (*Zea mays*) e identifica sus estructuras.

Las plantas de maíz, al igual que otras plantas vasculares, tienen raíces que les permiten fijarse al suelo donde habitan. En este tipo de plantas, las **raíces** crecen hacia el suelo, les permiten fijarse y absorber el agua, las sales minerales y otros nutrientes a través de una región llamada **zona pilífera**. En otras plantas, como las enredaderas, las raíces se fijan a paredes, rocas y troncos de otras plantas, pero su función es la misma.

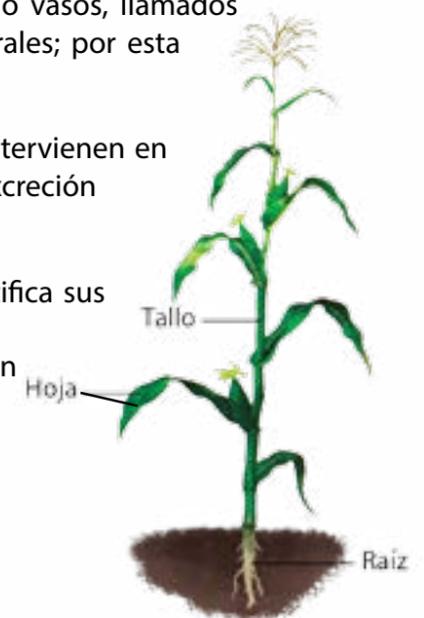


Figura 1.1 Planta de maíz. *Zea mays*.

Seguramente conoces muchas plantas con raíces comestibles como la zanahoria, el rábano y la batata, entre otras. Aunque su aspecto es diferente a la raíz del maíz que te mostramos, su función de absorción es la misma.

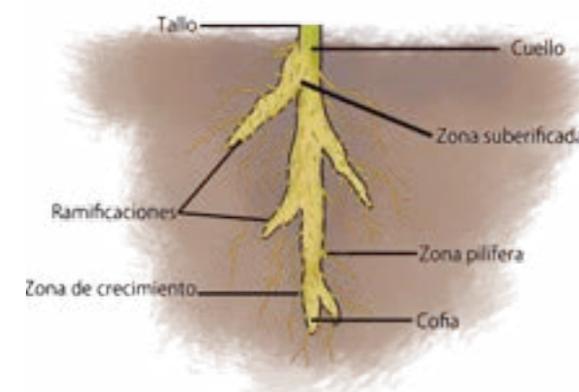


Figura 1.2 Partes de la raíz.

Si hacemos un corte transversal en el cilindro central de la raíz de una planta vascular, es posible observar en su interior conductos que forman el **tejido vascular**, allí distinguimos el **xilema** y el **floema**. Ambos vasos conductores están en casi toda la estructura de las plantas.

El xilema transporta el **agua** y las **sales minerales** desde el suelo hasta las demás partes de la planta, formando la llamada **savia bruta**, que se transporta desde las raíces, se conduce por los tallos, hasta las hojas, flores y frutos.

Los vasos conductores que forman el **floema** transportan los **carbohidratos** que se producen durante la fotosíntesis hacia todas las partes de la planta, a esta sustancia la conocemos como savia elaborada.

Los tallos son estructuras especializadas de las plantas que les permiten transportar la savia bruta y la savia elaborada, estos también sirven de sostén a las ramas, hojas, flores y frutos.

Si observas un tallo, por ejemplo de una planta de caraota, es posible identificar la presencia de nudos, entrenudos y yemas. Los nudos son los puntos del tallo de donde se originan las hojas y las ramas; el espacio entre dos **nudos** vecinos se denomina **entrenudo**. Las **yemas** son las zonas de crecimiento de donde surgen las hojas y las flores. (Figura 1.3)

Para saber más... Los carbohidratos son compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno y oxígeno; los encontramos cotidianamente en azúcares, harinas, almidones y celulosas. Los mismos son importantes para todos los seres vivos por ser la principal fuente de energía química.

Existen diferentes tipos de tallos, como por ejemplo tallos verdes y blandos denominados **herbáceos**. Otros tallos tienen mayor rigidez, como en el caso de los árboles, y son denominados **leñosos**. Hay plantas que acumulan sustancias en sus tallos, generalmente subterráneos, ¿conoces alguna?

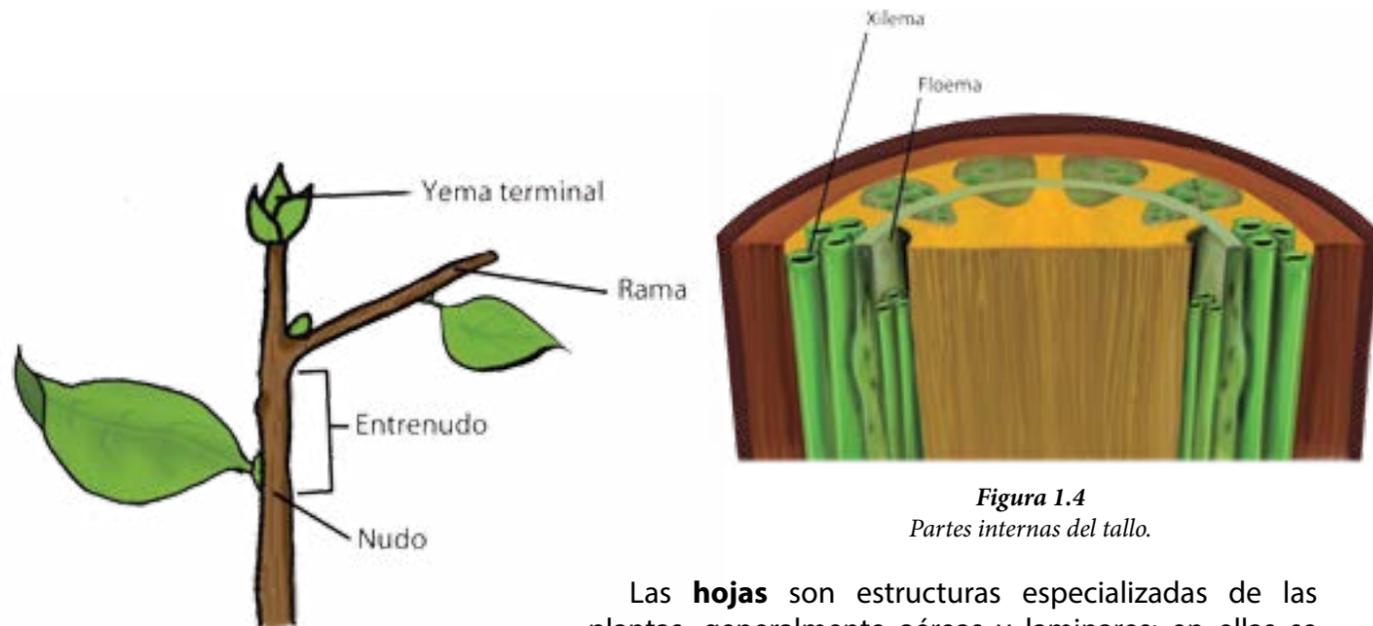


Figura 1.3 Partes del tallo.

Figura 1.4 Partes internas del tallo.

Las **hojas** son estructuras especializadas de las plantas, generalmente aéreas y laminares; en ellas se realiza el intercambio gaseoso durante la respiración, la fotosíntesis y la transpiración.

Si observas el envés de una hoja al microscopio, es posible que diferencies los **estomas** y algunos organelos celulares como los **cloroplastos**. Los estomas actúan como poros que permiten el intercambio de gases, como el oxígeno, el dióxido de carbono y el vapor de agua.

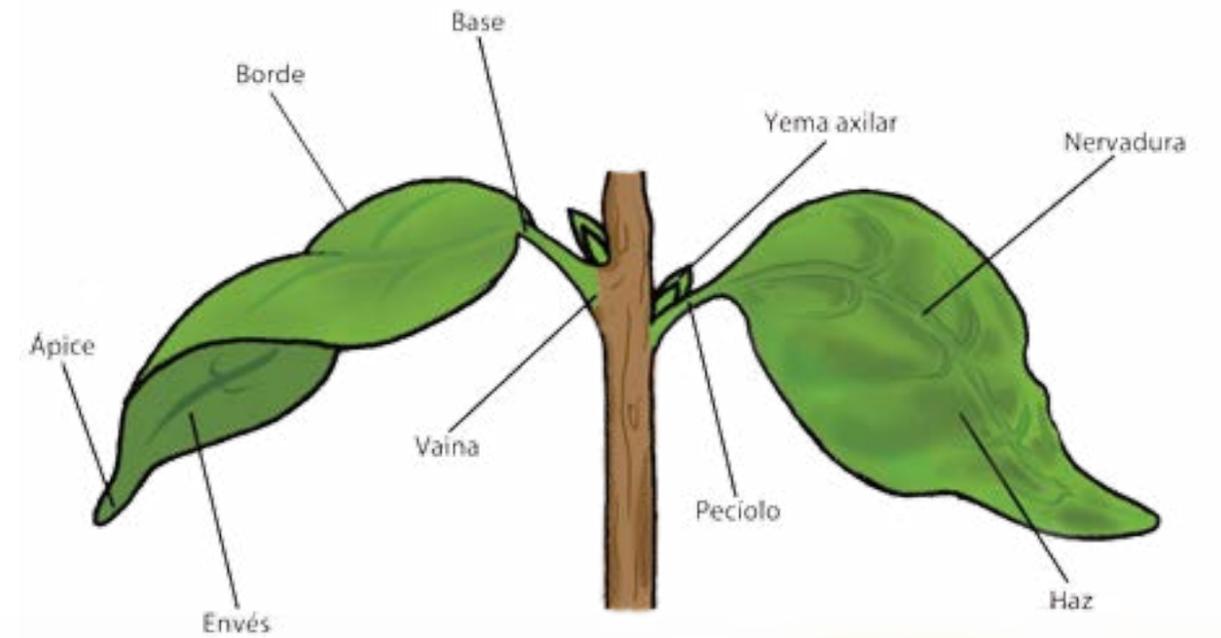


Figura 1.5 Partes de la hoja.

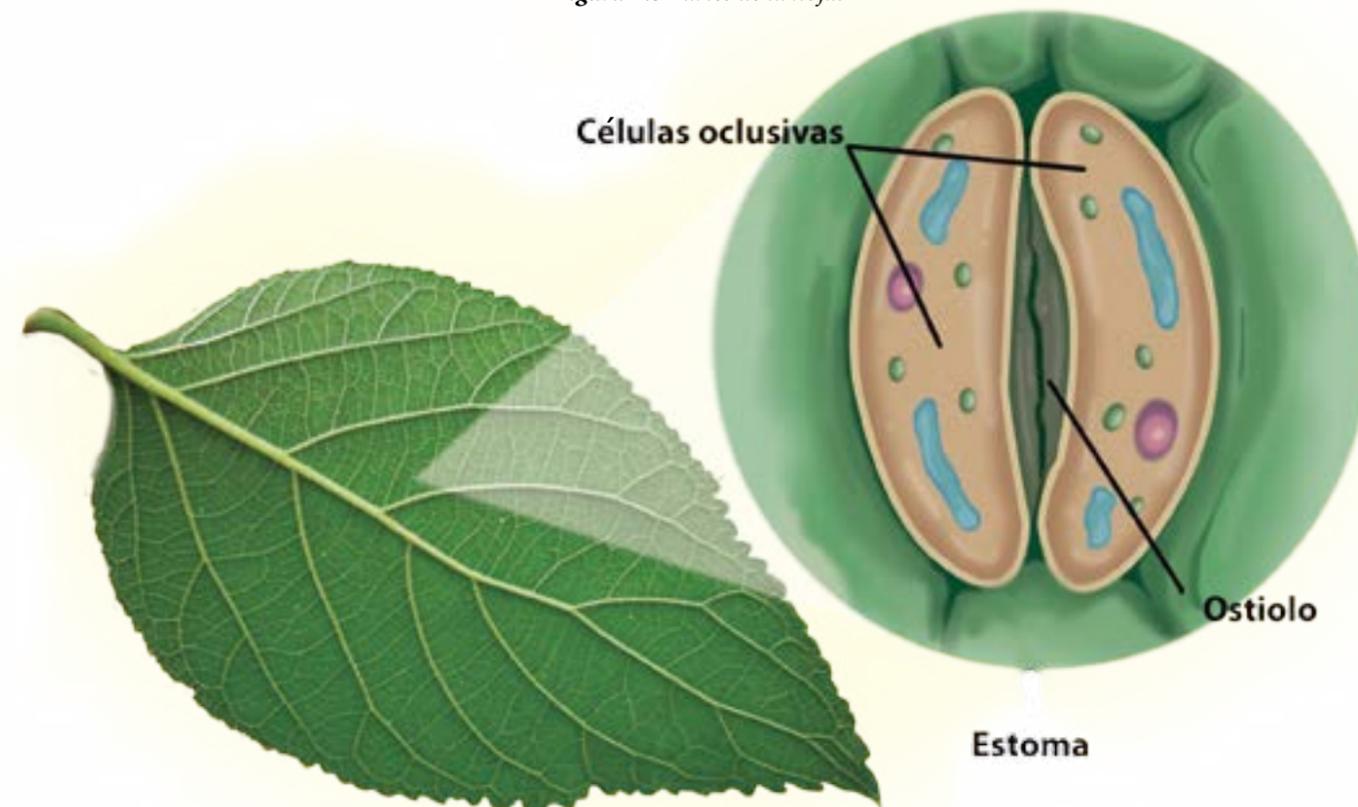


Figura 1.6 Partes del estoma.

Los **cloroplastos** son organelos que se encuentran en las células vegetales. En el interior del cloroplasto se encuentra la clorofila, que es el pigmento verde capaz de capturar la energía lumínica durante la fotosíntesis.

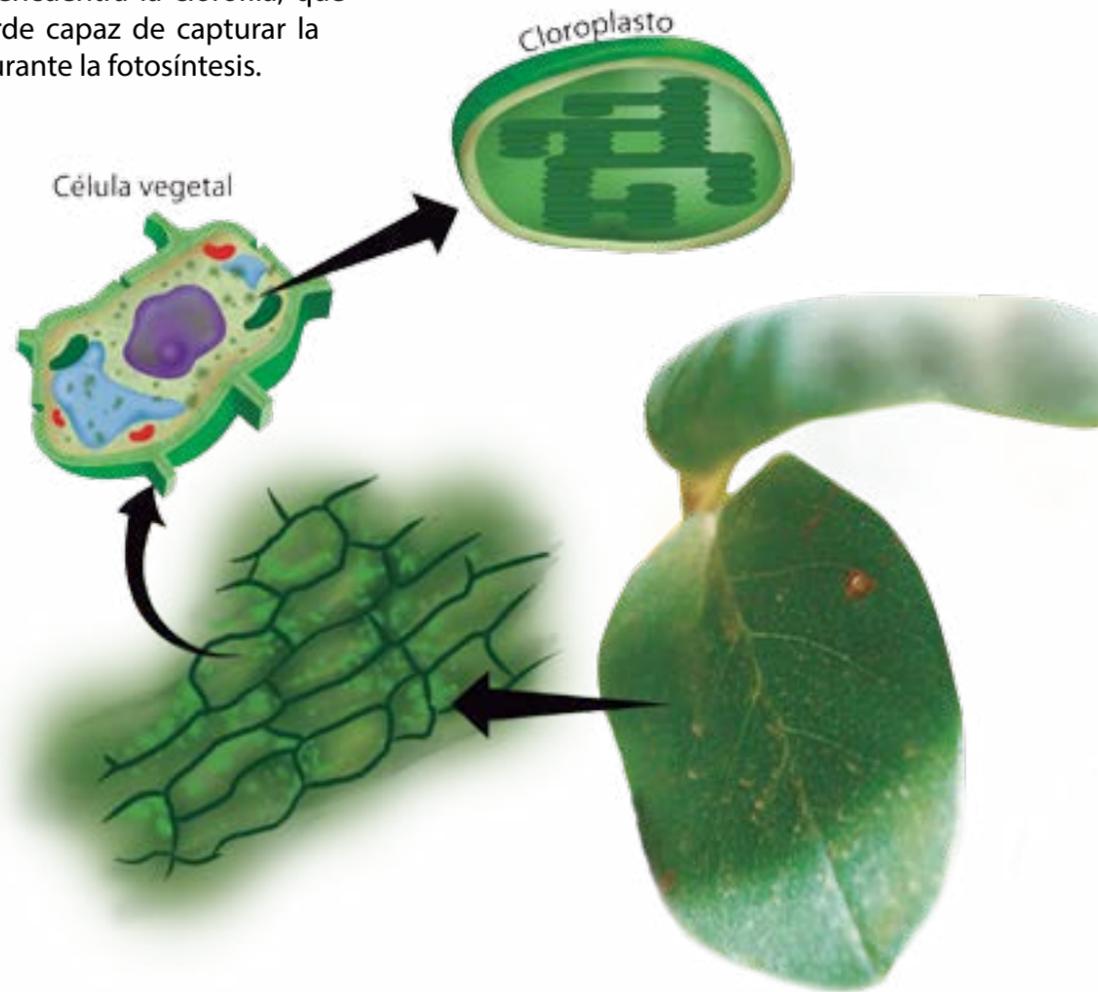


Figura 1.7
Cloroplastos en las células vegetales.

Para saber más... En las plantas existen varios tipos de clorofila. Las más importantes son la clorofila **a** y la clorofila **b**. Además de la clorofila las plantas también poseen otros pigmentos que son sensibles a la luz y le dan gran variedad de colores a las flores, frutos y otras de sus partes. Estos pigmentos son: xantofila, caroteno, ficocianina y ficoeritrina.

Transporte de agua y nutrientes en plantas

¿Te imaginas cómo ocurre el transporte de agua y sales minerales desde el suelo hasta el interior de la raíz?, y ¿cómo llegan el agua y las sales minerales hasta las hojas ubicadas en las partes más altas? En las plantas vasculares las raíces están en contacto con el suelo, lugar donde se encuentran el agua y los minerales disueltos.

Esta disolución contiene diversos elementos químicos, tales como: fósforo, nitrógeno, calcio, hierro, manganeso y azufre, entre otros. Tales elementos son necesarios para las plantas y pasan desde el suelo mediante la absorción hasta su interior a través de diversos procesos de transporte.

¿Cómo pasan el agua y los minerales disueltos al interior de la planta?

Cuando usamos un colador de café, el líquido pasa a través de él sin alterar la estructura de la tela; en este caso decimos que el material es permeable. La misma propiedad tiene la membrana de las raíces de las plantas. Gracias a la permeabilidad, en especial en la zona pilífera donde se encuentran muchos pelos radicales, es posible el paso de las sales minerales y el agua desde el suelo hacia el interior de las células de las plantas. Pero, ¿por qué pueden pasar en esa dirección?

Fuera de la raíz existe menor cantidad de sales minerales disueltas en agua, es decir, hay una disolución más diluida en el medio exterior que en el interior de la raíz. Esta condición es necesaria para que el agua del suelo pueda pasar al interior, lo cual, unido a la permeabilidad de la membrana, permite el flujo del líquido, que arrastra a su vez sales minerales disueltas. Este proceso lo denominamos **ósmosis**, y ocurre sin utilizar energía de la planta.

¿Cómo suben los nutrientes? El ascenso puede ocurrir por capilaridad. ¿Esto qué es? Veamos un ejemplo: imagina que tienes un pitillo de refresco y un pitillo de los que se usan como removedores. Si los introduces en un vaso con agua, verás que necesitamos absorber el agua para que suba, es decir, aplicar una fuerza; para esto se requiere energía. En el caso del removedor, el agua sube sola hasta cierto nivel; si logramos tener un tubo más fino que éste, el agua subirá aún más alto.

El xilema es un conducto mucho más delgado que el removedor; su diámetro es microscópico. Por esta razón, el agua con nutrientes que permeó por la raíz, puede ascender hacia las hojas sin que la planta utilice su energía.

Pero no siempre ocurre así, el ascenso por capilaridad depende del líquido; si éste es muy denso o tiene partículas grandes, para poder ascender necesita energía. Además, este ascenso tiene un límite. A partir de cierta altura la savia bruta tiene que ser succionada para que llegue a todas las partes de la planta. ¿Cómo ocurre esto?

El ascenso a todos los lugares es posible, entre otros procesos, porque las plantas liberan agua al ambiente que se evapora, este fenómeno lo conocemos como evapotranspiración. Esto ocurre en todas las partes expuestas, pero sobre todo en las hojas, a través de los estomas. La pérdida de agua en la evapotranspiración ayuda a que más agua suba para reemplazar la que se perdió.

Algunos organismos utilizan agua y dióxido de carbono, además con la intervención de la energía lumínica captada por la clorofila encontrada en los cloroplastos realizan el proceso de fotosíntesis.

De este proceso natural y exclusivo de las plantas y organismos unicelulares fotosintetizadores depende la vida en la Tierra, ya que mediante la fotosíntesis se proporciona oxígeno y sustancias orgánicas al ambiente. Esto permite la respiración así como la obtención de alimentos para los organismos heterótrofos, los cuales no son capaces de producir su propio alimento.

En el proceso de la fotosíntesis se distinguen dos fases. Una llamada fase lumínica o fase **fotoquímica** que requiere la presencia de la luz. En esta fase la clorofila capta la energía lumínica y rompe o desdobra la molécula del agua (fotólisis); luego el oxígeno del agua se libera al ambiente y el hidrógeno es utilizado en otra fase que denominamos **termoquímica**.

En la fase termoquímica se incorpora el dióxido de carbono del ambiente, éste en unión con los productos de la fase lumínica (hidrógeno) reacciona químicamente y forma la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) que permite nutrir a la planta.

La reacción que ocurre en la fotosíntesis se puede expresar en la siguiente ecuación:

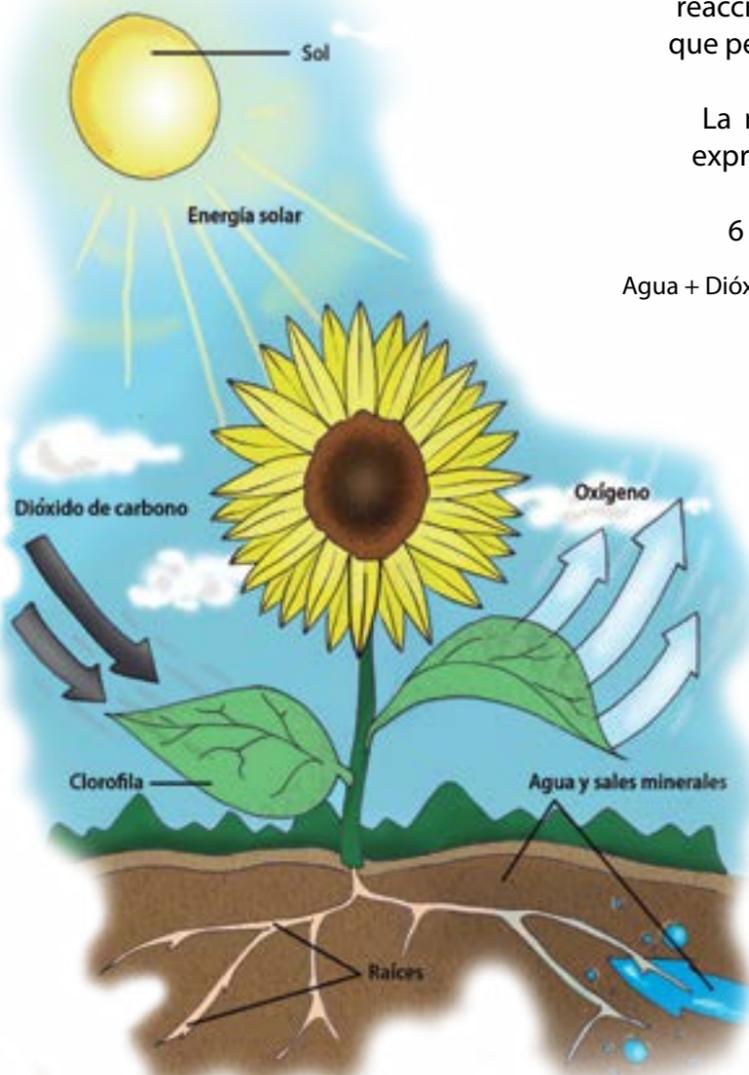
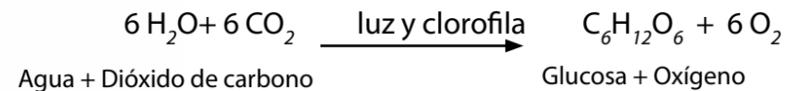


Figura 1.10 Fotosíntesis.

Para saber más... En 1961, Melvin Calvin recibe el Premio Nobel de Química por su trabajo sobre los procesos bioquímicos que ocurren en los cloroplastos durante la fase termoquímica. Esas reacciones reciben el nombre de "ciclo de Calvin" o "fase de fijación del CO_2 de la fotosíntesis".



Conozcamos más sobre las hojas

Vamos a observar y a describir las estructuras presentes en la mayoría de las hojas y en algunos organelos celulares, para analizar algunas relaciones de las plantas con el ambiente del que forman parte. Es recomendable que trabajes en equipo. Lee en la lectura n° 12 lo relativo a la observación en ciencia.

¿Qué necesitas?

- Diferentes hojas de plantas del jardín de la escuela o de tu casa (cayena, coneja o coqueta, cucaracha u otras).
- Microscopio.
- Lupa de mano.
- Portaobjetos y cubreobjetos.
- Hojilla o bisturí.
- Gotero.
- Papel absorbente.
- Agua limpia.
- Cuaderno de registro y lápiz.

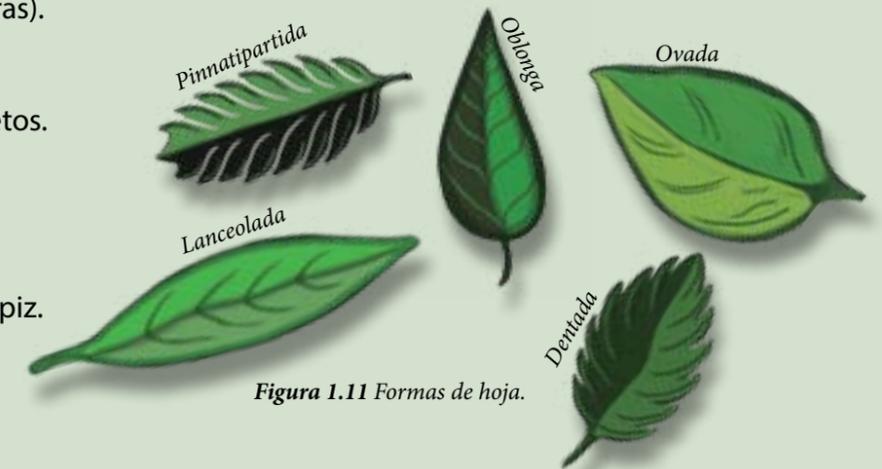


Figura 1.11 Formas de hoja.

¿Cómo lo harás?

- Observa las hojas y clasifícalas según diferentes criterios: tamaño, forma, color, otros.
- Dibuja los tipos de hojas según el borde e identifica todas sus partes externas.
- Selecciona una de las hojas y, con ayuda de tu educador o educadora, realiza un corte transversal para observar las nervaduras.
- Limpia y seca un portaobjetos y un cubreobjetos del microscopio.
- Coloca el corte transversal en el centro del portaobjetos y agrega sobre él una gota de agua; cúbrelo con el cubreobjetos, sin que se formen burbujas.
- Coloca la lámina en el microscopio y obsérvala con distintos aumentos.
- Dibuja las células del tejido vascular que observaste.
- Compara lo observado con las láminas que estén en el laboratorio o con las de tu libro.
- ¿Identificaste los vasos conductores? A nivel microscópico, ¿qué tejidos conforman a las nervaduras? ¿Por qué son importantes las nervaduras en las hojas?
- ¿Cuál es su relación con las funciones de nutrición que has estudiado?
- Selecciona una de las hojas que recolectaste y, con la ayuda de tu educador o educadora, realiza dos cortes transversales, uno del haz y otro del envés de la hoja.



Planta de "cucaracha".

- Puedes preparar la muestra haciendo, en el envés de la hoja, una pequeña incisión en forma de V; la levantas, la sacas con una pinza y la colocas en el portaobjetos. (Debes ser cuidadoso con el manejo de la hojilla).
- Observa las muestras en distintos aumentos. ¿Qué estructuras y organelos celulares identificas?, ¿puedes ubicar los estomas y cloroplastos? Compara el corte transversal del envés con el corte transversal del haz de la hoja. Realiza un dibujo de ambos cortes e identifica las estructuras y organelos.
- Conversa con tus compañeros y compañeras sobre:
 - ¿Cuál es la función de los cloroplastos y los estomas en las plantas?
 - ¿Cuál es la función de estos organelos para la nutrición en las plantas?

Averiguando cómo se nutren las plantas

¿Qué necesitarás?

- Plantas de coqueta con raíces, o tallos de apio.
- Frascos de vidrio.
- Gotero.
- Azul de metileno o safranina.
- Toallas de papel absorbente.
- Lupa.
- Microscopio.
- Portaobjetos y cubreobjetos.
- Hojilla o bisturí.



Figura 1.12 Planta de coqueta.



Figura 1.13 Tallos de apio en recipiente con agua y azul de metileno.

¿Cómo lo harás?

Saca la planta de coqueta de su maceta y lava sus raíces. También puedes usar un tallo de apio. Llena con agua un frasco de vidrio hasta la mitad de su capacidad y agrega el azul de metileno; luego introduce la planta. Déjalo tres o cuatro días.

Con ayuda de tu profesor o profesora, realiza un corte a lo largo del tallo, examina y conversa con tus compañeros qué aspecto tiene el tallo. Obsérvalo con una lupa. ¿Reconoces los tejidos conductores del tallo?, ¿presentan algún color?, ¿conoces algún caso donde las plantas sean sometidas a coloraciones?, ¿qué se demuestra con la coloración? Registra tus observaciones y conclusiones. Socializa los resultados obtenidos.

Con ayuda del profesor o profesora, realiza dos cortes muy delgados en el tallo, uno longitudinal y otro transversal. Prepara las muestras y obsévalas en el microscopio. Realiza un dibujo de las observaciones e identifica las estructuras involucradas en el transporte en la planta. Conversa con tus compañeros y compañeras sobre la importancia del transporte de nutrientes para las funciones de nutrición en la planta.

Fotosíntesis en plantas

¿Qué necesitarás?

- Plantas de elodea u otra planta acuática de tu comunidad
- Embudos de vidrio
- Tubos de ensayo
- Un recipiente beaker o vaso de precipitado
- Lámpara o linterna

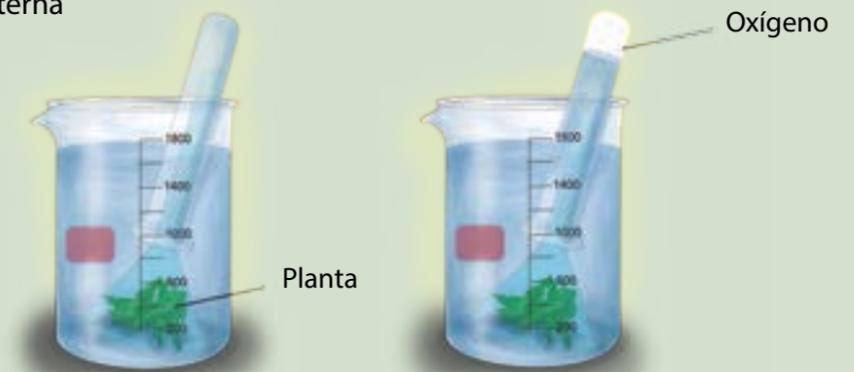


Figura 1.14 Experimento.

¿Cómo lo harás?

- Coloca la planta bajo el embudo y tubo de ensayo invertido como se muestra en la figura 1.14.

- Realiza dos montajes. Coloca uno en la oscuridad.
- Coloca una lámpara encendida frente al otro montaje, y observa lo que sucede, durante 10 minutos. Cuenta el número de burbujas que se desprenden cada 60 segundos y anótalo en tu cuaderno. Luego representa en forma gráfica los datos obtenidos.
- Compara los resultados obtenidos en el montaje que tenías en la oscuridad con los del que estuvo en presencia de la luz. ¿Existen diferencias entre ellos?, ¿qué proceso se evidencia en el montaje que estaba en presencia de la luz?
- Conversa con tus compañeros y compañeras acerca de las burbujas que se desprenden:

¿Cómo influyen sobre la planta algunos elementos ambientales? (Por ejemplo, la luz). ¿Por qué se considera a la fotosíntesis como uno de los procesos de nutrición de las plantas?

Aunque sabemos que el gas desprendido durante la fotosíntesis es oxígeno, consulta con tu educador o educadora acerca de cómo puedes confirmarlo experimentalmente. Realiza nuevos ensayos variando las condiciones, por ejemplo con lámparas de mayor potencia o con más ramas de plantas.

Las plantas en nuestras vidas

Como parte de la nutrición, en las plantas se llevan a cabo las funciones de respiración, transporte del agua y de nutrientes, la fotosíntesis y la excreción. El proceso de la fotosíntesis les permite captar la energía del Sol; emplean dióxido de carbono y agua y los transforman en energía química que almacenan en los alimentos, además de producir oxígeno que dejan salir al ambiente.

¿Te puedes imaginar por un momento qué pasaría en nuestro planeta sin las plantas y sin los organismos unicelulares fotosintéticos? Seguramente la vida como la conocemos hoy día no sería posible, porque a través de ellos se obtiene el oxígeno que necesitamos la mayor parte de los seres vivos para respirar. Además, permiten la conformación de la atmósfera, y nos proveen del sustento a la mayoría de los heterótrofos como consumidores primarios. De allí la importancia que tienen los organismos fotosintéticos para la vida en la Tierra.

En el planeta existen grandes extensiones de vegetación, como la Amazonía, que contribuyen a mantener el clima porque utilizan el CO_2 del ambiente. Además, su actividad fotosintética es garantía de equilibrio y reproducción para la mayoría de las especies.

La Organización Mundial de la Salud recomienda un mínimo de 10 m^2 de áreas verdes

por habitante dentro de las zonas urbanas. Por esta razón, en los centros poblados es muy importante la conservación y cuidado de los espacios verdes (jardines, parques, plazas, calles arboladas, terrenos baldíos, huertos escolares o familiares), ya que estos reducen el impacto de la contaminación por CO_2 en esas zonas. Al preservar las áreas verdes existentes o crear otras nuevas, también se crean corredores biológicos que permiten la interconexión entre los bosques que aún quedan en los alrededores o dentro de las ciudades.

En cuanto a la alimentación, las plantas y otros seres fotosintéticos aseguran la disponibilidad de los nutrientes que se almacenan en los alimentos y que consumen los animales, entre ellos los seres humanos. Por ello se les considera un eslabón fundamental en las cadenas tróficas, como seres productores, de los cuales se alimentan los animales herbívoros, que a su vez servirán de alimento a otros consumidores.

También son indispensables como materia prima para industrias como la alimentaria y la farmacéutica. Las diferentes estructuras y secreciones de los vegetales se utilizan, por ejemplo, en la producción de la madera para construir viviendas y muebles; en la producción de las resinas y materiales de caucho; las fibras de algodón se usan en las industrias textiles; los combustibles vegetales que generan energía, entre otros materiales. Por estas razones y muchas otras debemos hacer un uso sustentable de las plantas, cuidarlas y no permitir su destrucción.



Actividades de Autoevaluación

- 1• Justifica esta afirmación: “Dependemos por completo de las plantas”. ¿Es importante su protección y uso sustentable? Discute tu opinión con tus compañeras y compañeros.
- 2• ¿Qué implicaciones tiene la siguiente expresión?: “La Amazonía es el pulmón vegetal del planeta”.
- 3• ¿Qué consecuencias tiene para la vida en nuestro planeta la disminución de la actividad fotosintética por la acción de la tala y la quema?
- 4• Haz una lista de los platos y dulces típicos de tu localidad; señala cuáles son los ingredientes de origen vegetal. Destaca qué estructuras de las plantas se utilizan en su preparación.
- 5• A partir de las ecuaciones generales de la respiración y de la fotosíntesis, explica por qué son procesos complementarios.

FUNCIONES DE NUTRICIÓN EN LOS ANIMALES

Los seres vivos dependemos del intercambio permanente de materia y energía que permite la vida tal como la conocemos. Para la subsistencia, los organismos vivos cumplen algunas funciones; entre ellas, la nutrición.

Entre los animales hay una gran diversidad de organismos, desde los unicelulares hasta los pluricelulares, que han desarrollado diferentes órganos y estructuras para adaptarse al ambiente donde viven. Los animales necesitan de compuestos energéticos producidos por otros, como proteínas, grasas, carbohidratos, agua, vitaminas y minerales, para obtener energía y realizar diferentes actividades, puesto que no son capaces de producir su propio alimento. Por esta razón se llaman organismos **heterótrofos**.

Para ejercer las funciones de nutrición los animales integran diferentes procesos. Seguramente conoces algunos. *¿Has oído hablar sobre la digestión, la excreción, la respiración y la circulación?* En esta lectura, conocerás cada uno de estos procesos que permiten llevar a cabo las funciones de nutrición y a cada uno de los sistemas asociados, así como acerca de la necesidad de cuidar los sistemas y órganos que los realizan.



El sistema digestivo en los seres humanos

Para obtener los nutrientes de los alimentos y transformarlos necesitamos diferentes órganos especializados, estos conforman el sistema digestivo. Cuando ingieres alimentos... *¿Te has preguntado cuál es el recorrido que hacen en el cuerpo?, ¿cómo son modificados?* Los alimentos que ingresan al organismo sufren diversas transformaciones físicas y químicas a través del proceso de la **digestión**. Este proceso hace posible que los nutrientes provenientes de los alimentos sean absorbidos.

Observa en las siguientes imágenes cada una de las partes del sistema digestivo y los procesos involucrados en la digestión.

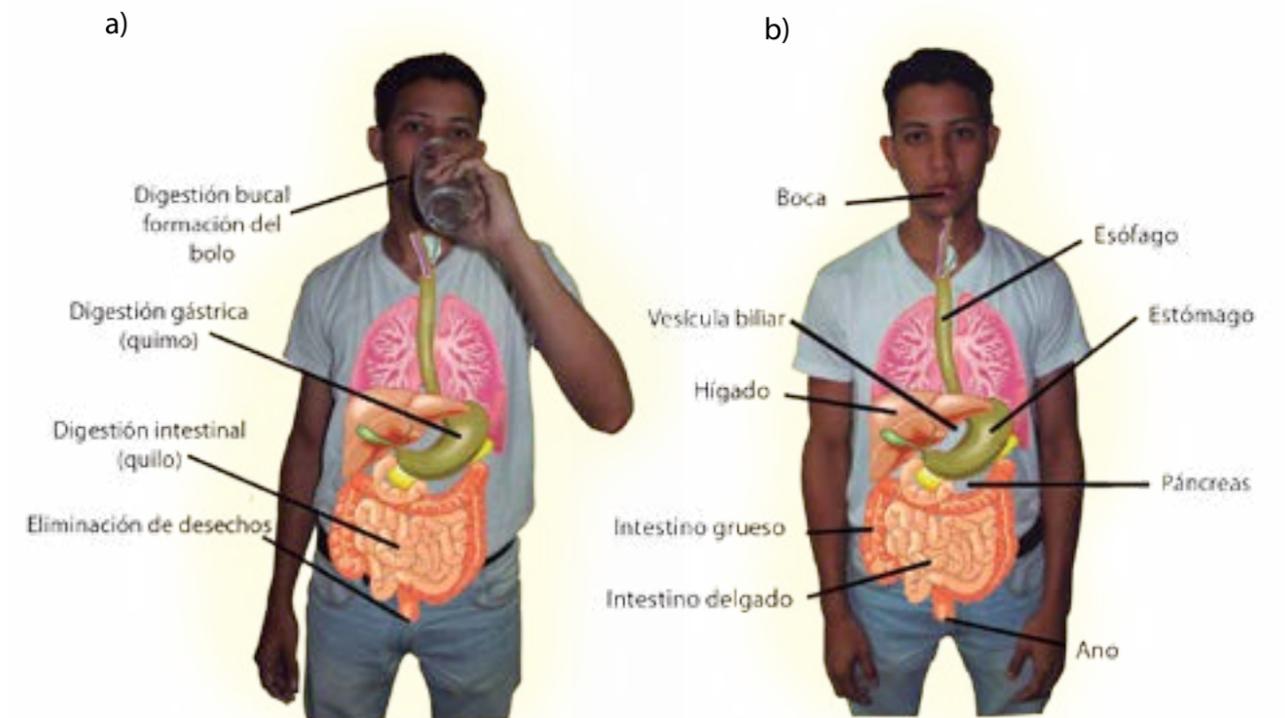
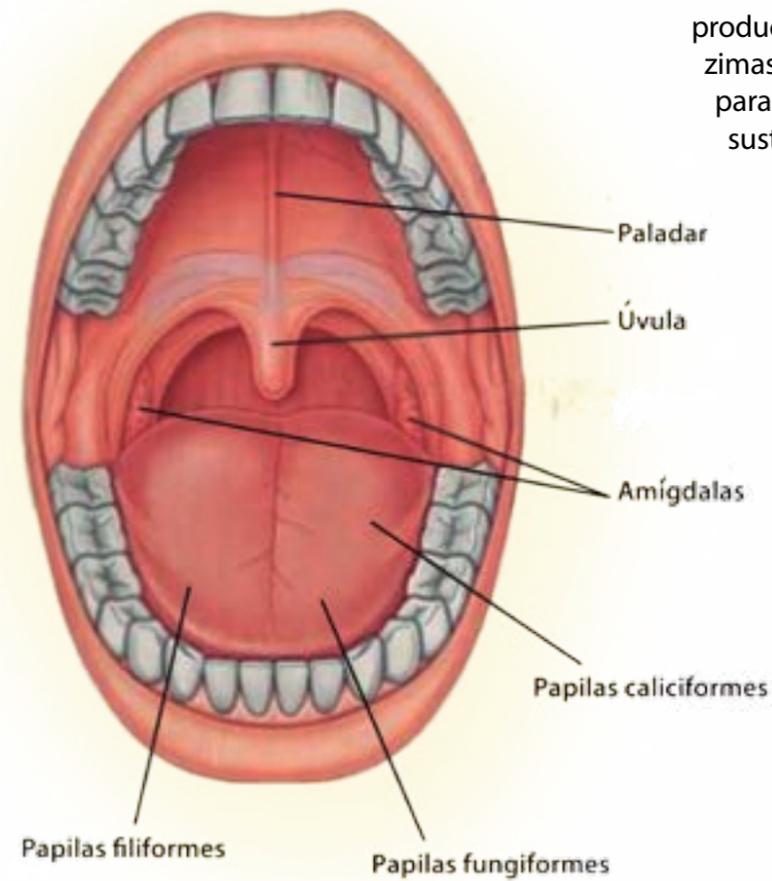


Figura 2.1 a) Etapas de la digestión. b) Sistema digestivo.

Cuando ingieres alimentos incorporas los nutrientes que el cuerpo necesita y éstos sufren diferentes modificaciones.

En la boca masticamos y trituramos los alimentos con los **dientes**, así se producen cambios físicos mientras que con la saliva se producen cambios químicos. Al masticar, la saliva impregna los alimentos, esto junto con los movimientos de la lengua, los transforman en una masa denominada **bolo alimenticio**. Todo este proceso de transformación en la boca constituye la digestión bucal.

En la saliva hay enzimas digestivas que son producidas por las **glándulas salivales**. Esas enzimas actúan químicamente sobre los alimentos para degradarlos y permitir la asimilación de las sustancias nutritivas por nuestro cuerpo.



Una vez que se mastican muy bien los alimentos, **¿qué le ocurre al bolo alimenticio?, ¿cuál será su próximo recorrido?** Al tragar, el bolo alimenticio pasa desde la boca hacia la faringe y luego al **esófago**. Ese movimiento se denomina **deglución**.

Figura 2.2 Componentes básicos de la boca. La lengua consta de varios músculos que le permite su movilidad. Además, en ella se encuentran cuatro tipos de papilas gustativas que permiten percibir los sabores básicos: dulce, agrio, amargo y salado.

Al final del esófago se encuentra el estómago. Cuando el bolo alimenticio llega aquí, gracias a sus movimientos musculares, los jugos gástricos, las enzimas y el ácido clorhídrico se convierten en una sustancia más degradada y flexible denominada **quimo**.

El quimo pasa al intestino delgado y continúa transformándose física y químicamente por la acción de los movimientos intestinales y de las enzimas digestivas.

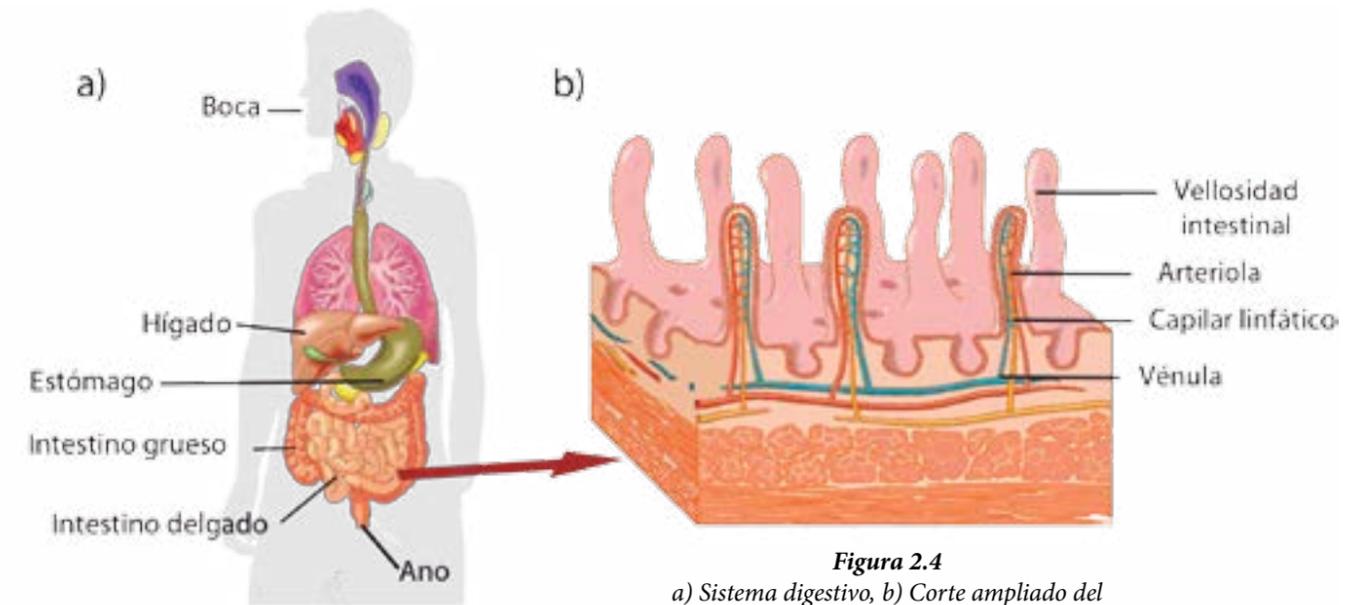


Figura 2.4 a) Sistema digestivo, b) Corte ampliado del interior del intestino delgado.

El intestino delgado puede medir aproximadamente siete metros de largo. En el primer segmento, denominado **duodeno**, continúa la acción química de las enzimas, las sales biliares secretadas por la vesícula biliar y el jugo pancreático producido en el páncreas son liberadas en esta parte del intestino delgado para continuar con la transformación del quimo en una sustancia más simple llamada quilo.

Existen dos tipos de movimientos: los de **contracción peristáltica**, que hacen avanzar el quimo, y los **movimientos rítmicos de contracción**, que revuelven el contenido intestinal hasta obtener los nutrientes que serán absorbidos, es decir, pasarán a la sangre, a través de los **vellos intestinales**. Estos vellos están asociados al sistema circulatorio y transportan los nutrientes a todas las células del cuerpo humano. Las sustancias no absorbidas siguen su recorrido hasta el intestino grueso donde son almacenadas hasta el momento de la defecación.

Para saber más... En 1825, el médico William Beaumont (1785-1853) atendió a un joven, cuyo abdomen tenía una herida que cicatrizó mal, creando un pequeño agujero, de esta manera las secreciones gástricas podían salir. El médico comenzó a investigar los procesos de la digestión gástrica, identificó las enzimas digestivas y las sustancias químicas en las secreciones. Beaumont fue la primera persona en la historia en observar cómo ocurría la digestión humana a nivel estomacal.

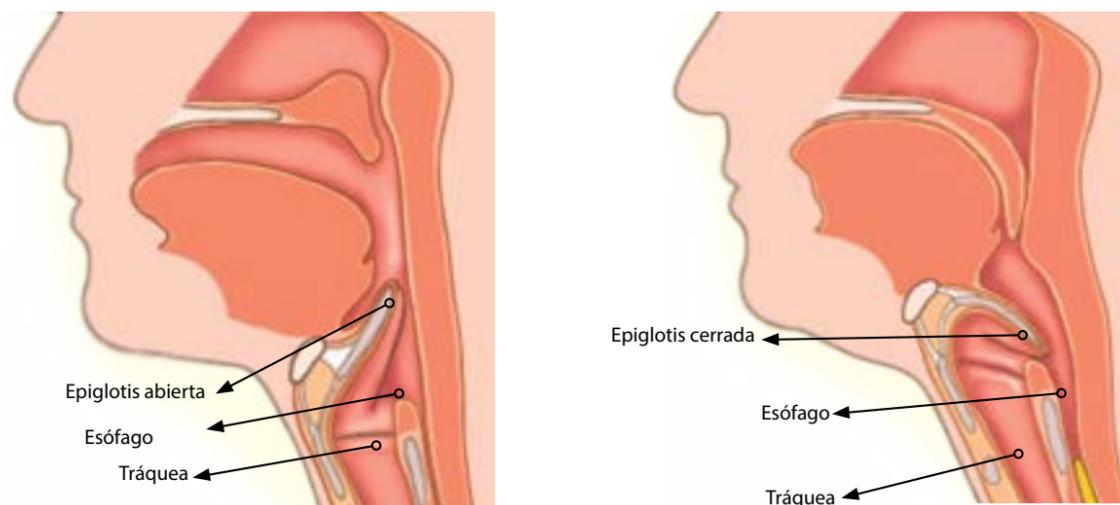


Figura 2.3

Durante la deglución, la epiglotis se cierra para evitar el paso de los alimentos a las vías respiratorias. Puedes activar la siguiente animación para que veas el proceso: <http://www.ecured.cu/index.php/Archivo:Deglucion1.gif>

Para saber más... El hígado y el páncreas son grandes masas glandulares que vierten sus sustancias en el intestino delgado. **El hígado** produce la bilis, un líquido alcalino que ayuda a neutralizar el quimo ácido que proviene del estómago y emulsionar las grasas para facilitar la acción enzimática de la lipasa. También almacena vitaminas, minerales y glucosa.

Por su parte, **el páncreas** secreta el jugo pancreático que actúa sobre las grasas, proteínas y carbohidratos. Además algunas células del páncreas secretan las hormonas **insulina** y **glucagón** a la sangre, las cuales intervienen en la regulación de los niveles de azúcar en la sangre.

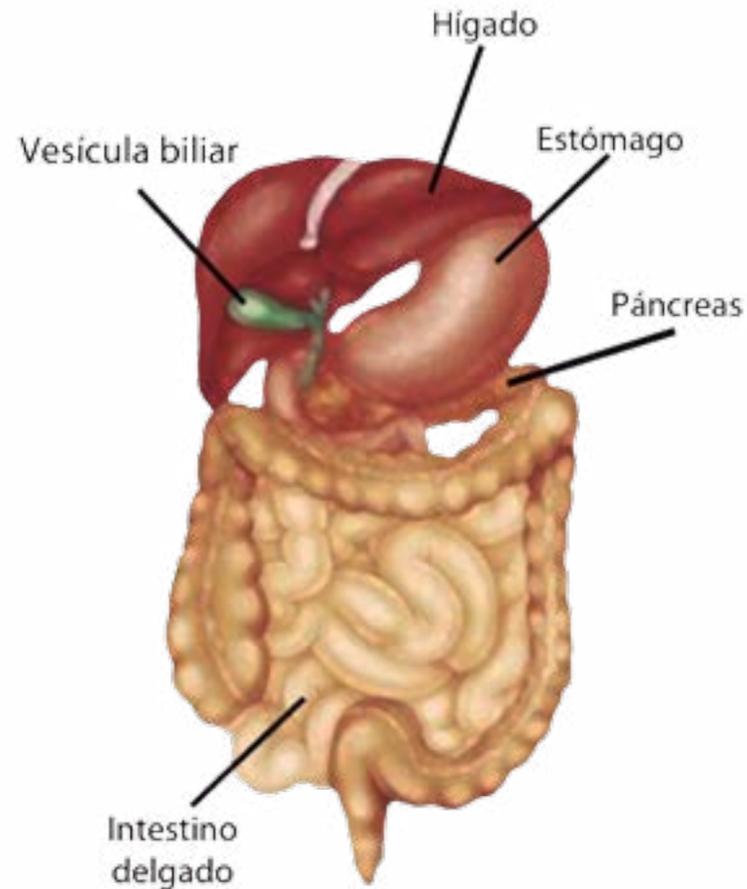


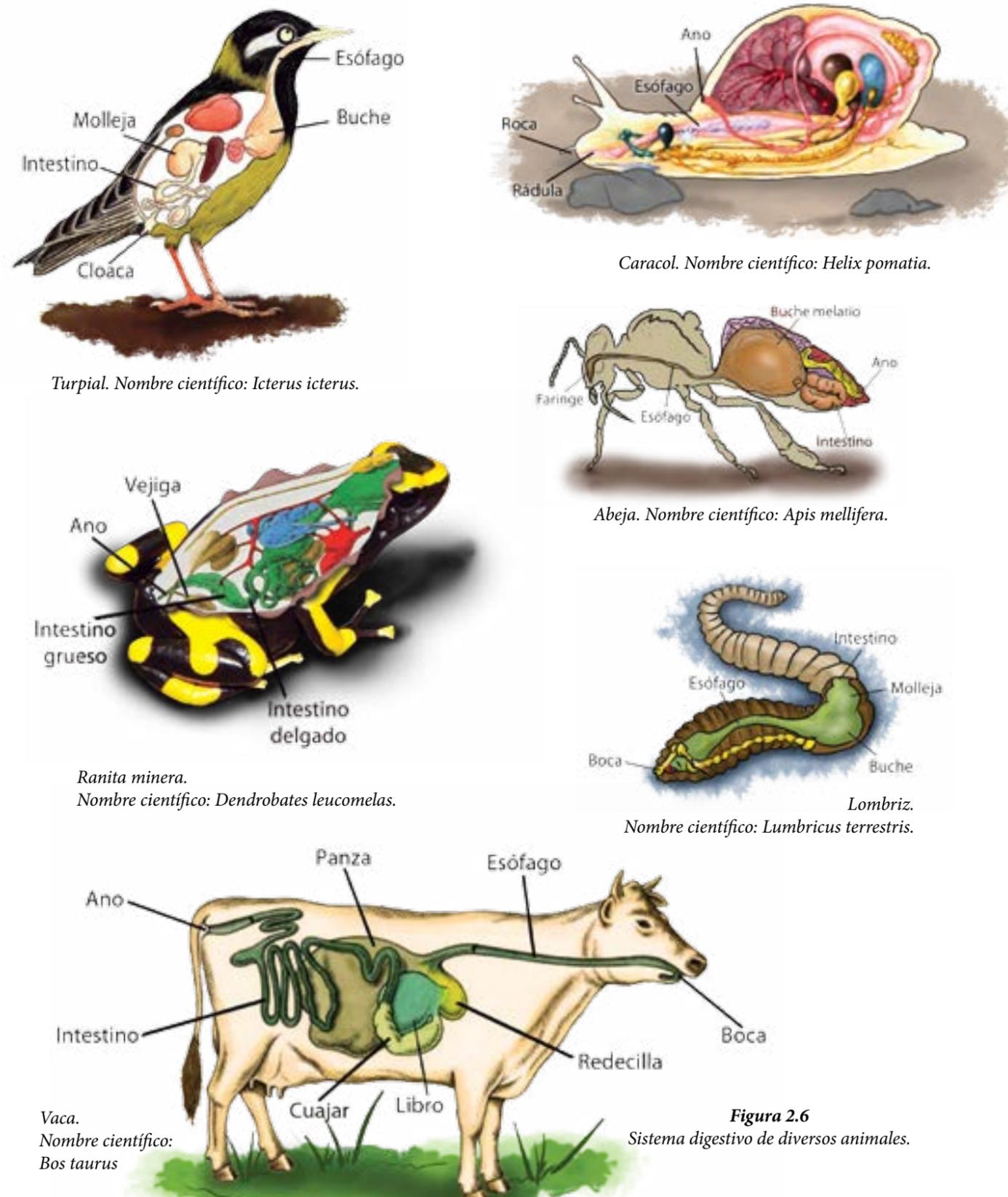
Figura 2.5 El hígado y el páncreas.

Desde el momento en que los alimentos entran a nuestro cuerpo hasta que son desechados, deben recorrer aproximadamente nueve metros.

Así como en los seres humanos, en todos los animales vertebrados e invertebrados se realiza la digestión. Poseen órganos y estructuras asociadas a la complejidad de sus sistemas y al ambiente donde viven.

Para saber más... Hay que tener mucho cuidado con las dietas para perder peso corporal; provocan deficiencias en la adquisición de los nutrientes esenciales para el organismo, ya que persiguen bajar el peso corporal en poco tiempo. Un adecuado estilo de vida, que incluya ejercicio físico como hábito, contribuirá a mantener el equilibrio orgánico de nuestro cuerpo.

En la figura 2.6 observa las diferentes estructuras del sistema digestivo de los animales. Fíjate en las semejanzas y las diferencias entre ellos. **¿Todos poseen los mismos órganos y estructuras?**



Vaca.
Nombre científico: *Bos taurus*

Figura 2.6
Sistema digestivo de diversos animales.

La excreción en seres humanos

Imagina qué pasaría en una casa si durante dos semanas no se eliminan los restos de alimentos, o no se desecha el agua de la ducha ni del fregadero. Seguramente no sería posible estar en un lugar así. Es necesario eliminar todos los residuos para disfrutar de cada espacio de la casa y hacer uso de ellos de manera saludable. También los seres vivos tenemos que eliminar los residuos innecesarios para evitar toxicidad y garantizar el buen funcionamiento en el organismo.

Los animales expulsan al exterior de sus cuerpos diferentes sustancias que se producen internamente y que se deben eliminar, como por ejemplo, el dióxido de carbono. Las sustancias que no son útiles al organismo deben ser expulsadas al exterior. A este proceso se le llama **excreción**.

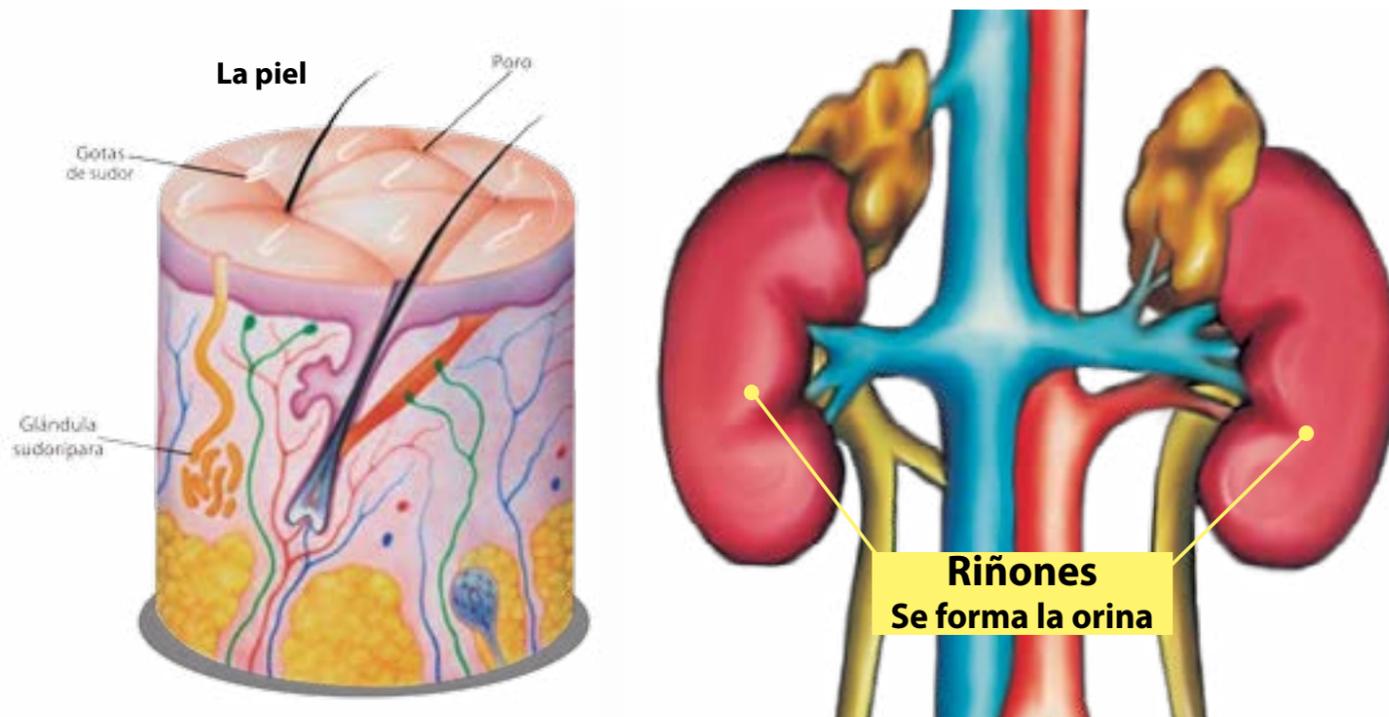


Figura 2.7 Algunos órganos excretores.

El buen funcionamiento del organismo depende de la **excreción**. De esta manera, es posible mantener el equilibrio interno; regular la cantidad de agua, de gases y de sales, expulsar el exceso y mantener constante la composición química del medio interno.

En todos los seres vivos se lleva a cabo la función de **excreción**. Las estructuras especializadas para eliminar los desechos y asegurar el equilibrio interno varían según el grupo de seres vivos al cual pertenecen y de acuerdo al ambiente donde viven.

En nuestra excreción intervienen los diversos sistemas del cuerpo, específicamente: los pulmones, el hígado, los riñones, las glándulas lacrimales, las glándulas sudoríparas de la piel.

En el caso de la excreción de líquidos, la mayor eliminación la realizan los riñones. Su función principal consiste en regular el volumen, la acidez y la composición de la sangre y los líquidos corporales. Como producto final los riñones excretan la orina. **¿Sabes cómo se forma la orina?**

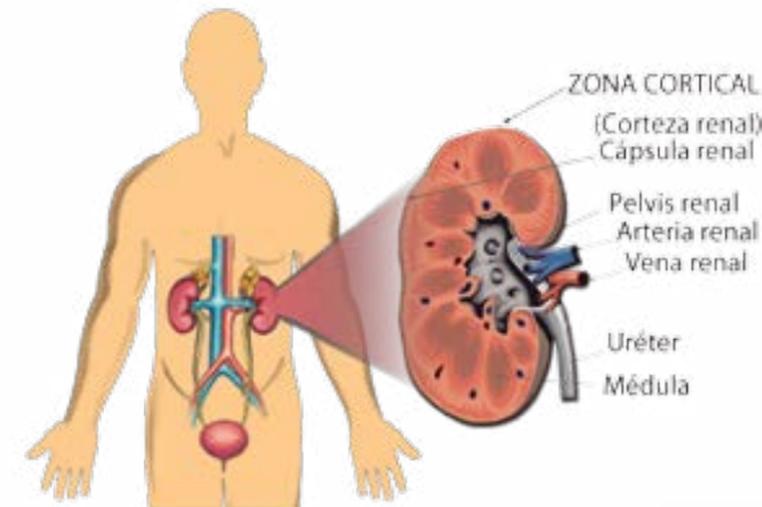


Figura 2.8 Partes del riñón.

Los riñones humanos son un par de órganos de forma cóncava, similares a una caraota. Se ubican en la parte abdominal del cuerpo, uno a cada lado de la columna vertebral, cercanos a la zona lumbar. Su compleja estructura permite la formación de un líquido que contiene agua, sales minerales, y sustancias orgánicas como la úrea, que le da color amarillo a la orina.

¿Cómo se forma la orina? La orina se forma por la combinación de tres procesos: filtración, reabsorción y secreción, que se llevan a cabo en los riñones, específicamente en los nefrones.

Los riñones producen orina constantemente, que sale por los tubos musculares denominados **uréteres**, y se almacena en la **vejiga**. Al llenarse la vejiga, los uréteres se dilatan y envían una señal al cerebro para que la orina salga a través de la uretra, por **micción**.

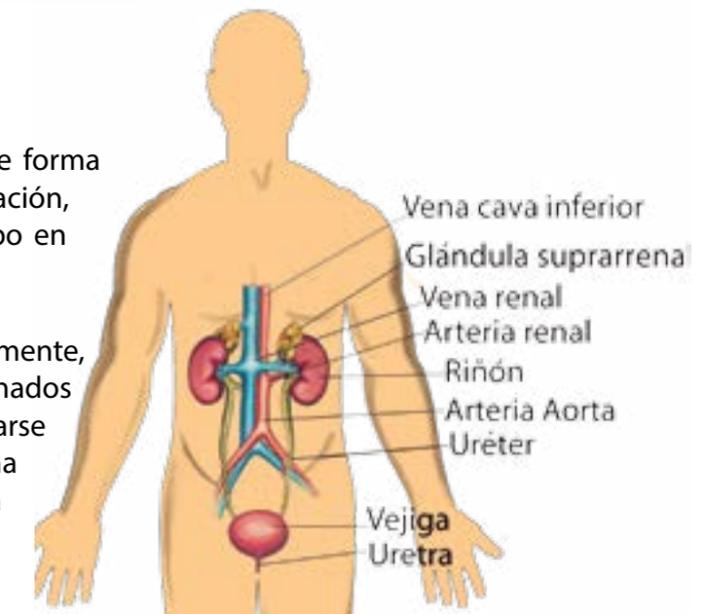
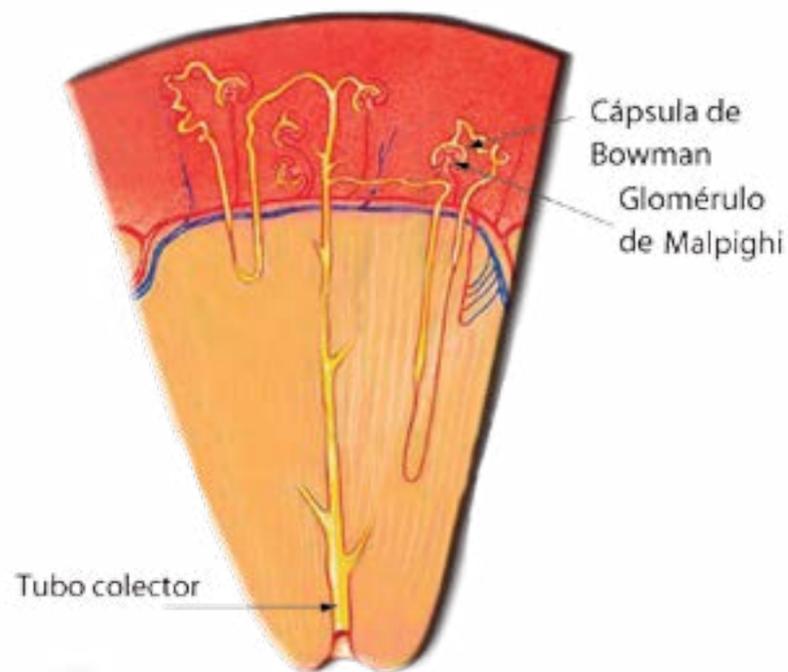


Figura 2.9 Sistema urinario.

Para saber más... En los seres humanos los riñones filtran aproximadamente 180 litros de fluidos cada día. Solamente el 1% de ese fluido se convierte en orina.



Durante la filtración, la sangre pasa desde el capilar glomerular hasta la cápsula de Bowman para formar el **filtrado glomerular**. El agua, sales, glucosa, urea y otras pequeñas moléculas pasan desde la sangre hasta el interior de la cápsula de Bowman; las moléculas de mayor tamaño como las proteínas, y células como los glóbulos rojos, entre otras, quedan retenidas en la sangre. La filtración es un proceso físico que ocurre gracias a la permeabilidad en los capilares glomerulares.

Figura 2.10 Corte del riñón.

El fluido que sale del filtrado contiene agua, glucosa y otras sustancias útiles. Su disminución ocasionaría un desequilibrio. Así que una parte de este filtrado pasa nuevamente a la sangre y se recupera. Este proceso constituye la **reabsorción**.

Finalmente, los túbulos renales secretan otros productos que van de la sangre al filtrado. Este proceso lo conocemos como **secreción tubular**. Ciertos medicamentos como la penicilina son excretados mediante este proceso.

Una vez que el líquido llega al extremo de los túbulos se puede decir que el filtrado glomerular se ha convertido en orina.

El sistema digestivo y el sistema excretor en los animales son dos sistemas asociados. Las sustancias que no son útiles al organismo son expulsadas al exterior a través del sistema excretor. Es por ello que la excreción también es una función de nutrición.

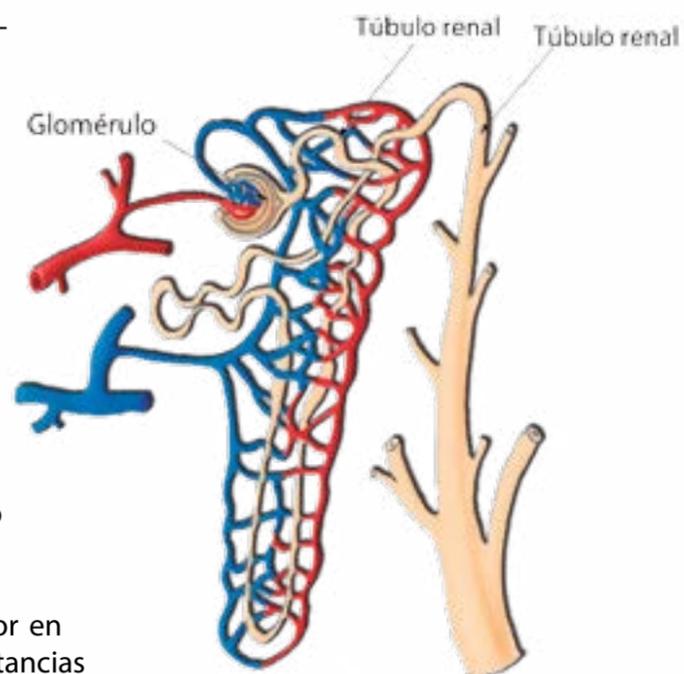


Figura 2.11 Secreción tubular.



Acción de la bilis y enzimas digestivas sobre los alimentos

Te proponemos unas actividades que simulan algunos procesos digestivos. Antes de realizar estas actividades te recomendamos leer en la lectura nº12 lo relativo a la observación.

¿Qué necesitarás?

- 6 cc aceite vegetal
- 6 cc jabón líquido
- 2 g almidón
- Un trozo de pan
- Yodo o lugol
- Tubos de ensayo o frascos pequeños de vidrio
- Agua
- Tapón de tubo de ensayo

¿Cómo lo harás?

A. Para simular la acción de la bilis, utiliza jabón líquido. Coloca en un tubo de ensayo 6 cc de aceite vegetal y 6 cc de jabón líquido, y cierra el tubo de ensayo con el tapón. Agita el tubo hasta que el aceite cambie de color. ¿Cómo modifica el jabón al aceite?, ¿cómo se compara la acción del jabón sobre la grasa con la acción de la bilis en el organismo? ¿Cómo se llama esa modificación de las grasas?, ¿por qué es importante que las grasas se modifiquen en el sistema digestivo?

B. Para simular la acción de las enzimas digestivas, enumera tres tubos de ensayo y coloca en cada uno de ellos lo siguiente:

Tubo 1: 10 cc de agua y 2 g de almidón.

Tubo 2: 10 cc de agua y un trozo pequeño de pan.

Tubo 3: 10 cc de agua y un trozo de pan previamente masticado.

- Agrega a cada tubo cuatro gotas de yodo o lugol. Observa y registra en el cuadro lo que ocurre en cada tubo.

Comparte tus observaciones con los otros miembros de tu grupo y responde en tu cuaderno: ¿Qué diferencias observas entre el trozo de pan masticado y el otro trozo?, ¿cómo las enzimas digestivas de la boca modifican las características del pan?, ¿qué enzimas digestivas actúan en la digestión bucal? En el caso de los azúcares, ¿cuál enzima actúa sobre ellos? Después de observar estas modificaciones, ¿cómo le explicarías a tus familiares la importancia de masticar bien los alimentos?



El pliegue de seguridad

El cuerpo humano tiene un cartílago que se encuentra encima de la tráquea, es la **epiglotis**. Cuando tomamos agua o deglutimos el bolo alimenticio, la epiglotis se cierra, es nuestro pliegue de seguridad. Vamos a percibir el movimiento de la epiglotis.

¿Qué necesitarás?

- Un vaso de agua potable.
- Tu cuaderno.

¿Cómo lo harás?

- Coloca los dedos sobre la garganta, luego toma un trago de agua.
- ¿Qué percibes? ¿puedes describir qué ocurre en el interior de la laringe, qué movimiento realiza la epiglotis?, ¿para qué los músculos se tensan o se relajan?, ¿qué pasaría si no se cierra la epiglotis al consumir los alimentos?

Observemos un riñón

¿Qué necesitarás?

- Un riñón de res o de cerdo.
- Bolsas plásticas.
- Bandeja.
- Equipo de disección, bisturí o exacto.
- Lupa.
- Guantes plásticos.



Figura 2.12 Riñón de res.

¿Cómo lo harás?

- Coloca el riñón sobre la bandeja. Usa los guantes para manipularlo.
- Observa el tamaño, textura, forma, olor y color que presenta.
- Con la ayuda de tu profesor o profesora, realiza un corte longitudinal de manera que te queden dos mitades. Identifica las estructuras internas, obsérvalas usando la lupa.
- Conversa con tus compañeros: ¿cómo es la superficie externa del riñón?, ¿cuál es la porción más gruesa en el corte longitudinal?, ¿presenta diferencias en la coloración?, ¿en qué zona se ubica la unidad funcional del riñón?
- Dibuja el riñón abierto e identifica cada una de sus partes.

El sistema respiratorio: todos los seres vivos respiramos

Para correr, caminar, jugar, y realizar diferentes actividades nuestro cuerpo necesita energía. Para ello, en cada una de las células de nuestro organismo ocurren reacciones químicas, donde el oxígeno del ambiente reacciona con los nutrientes en el organismo y se libera la energía que requerimos. El tipo de respiración que requiere de oxígeno se denomina **respiración aeróbica**.

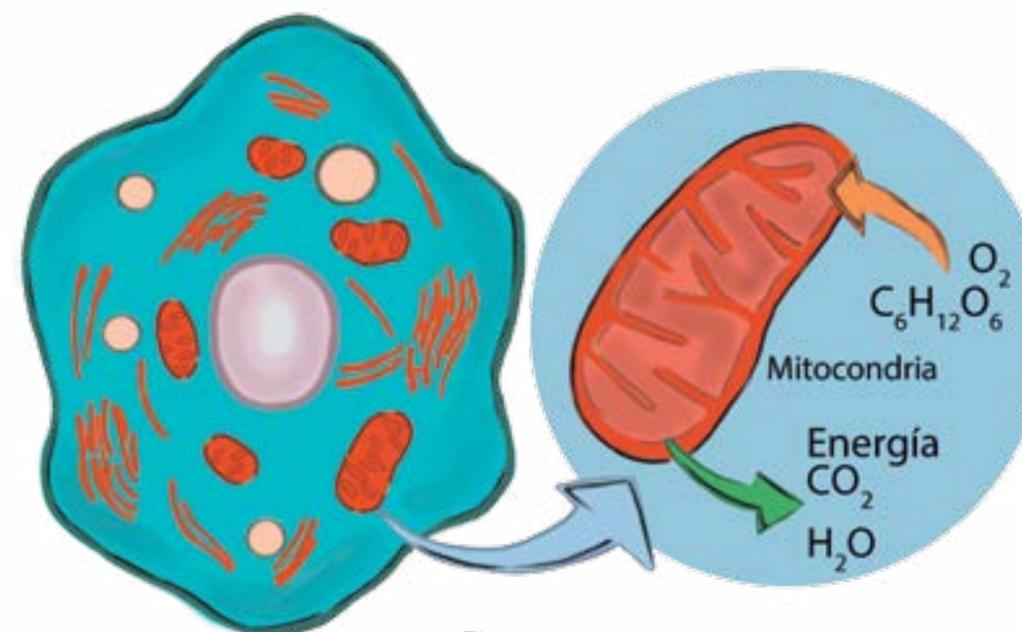


Figura 2.13

La respiración celular en una célula animal. Las mitocondrias son los organelos celulares donde se realiza la respiración celular, toman oxígeno y glucosa, y expulsan dióxido de carbono y agua.

En la figura 2.13 se representa una célula animal. En ella se ve el oxígeno proveniente del medio externo con la glucosa obtenida de los alimentos, e intervienen enzimas respiratorias. En ese proceso se libera energía y se desecha dióxido de carbono y agua. Al conjunto de estas reacciones químicas se le denomina **respiración celular**. En los seres vivos, la energía obtenida durante la respiración celular permite que se realicen todas las funciones metabólicas.

El proceso de respiración celular, en los seres vivos que dependen del oxígeno, se resume en la siguiente ecuación:



Seguramente relacionas el término **respiración** con otros procesos donde el oxígeno interviene en el organismo, como por ejemplo, cuando se inhala o exhala el aire. Estás en lo cierto... En Biología, el término "respiración" se utiliza para referirnos a tres procesos: a la respiración celular, a los movimientos respiratorios y al intercambio gaseoso.

Inspiración



Espiración



Figura 2.14 Inspiración y espiración.

Por ejemplo, puedes apreciar los **movimientos respiratorios** cuando incorporamos el aire a nuestros pulmones. Al entrar y salir el aire, *¿qué movimientos realizamos?*

Los movimientos de entrada y salida del aire son mecánicos. El aire pasa al interior de los pulmones con la inspiración y se expulsa al exterior con la espiración. Durante la **inspiración** se contraen los músculos intercostales y el diafragma se desplaza hacia abajo, lo que permite que los pulmones se llenen de aire. Por el contrario, en la **espiración** el diafragma y los músculos responsables del movimiento de las costillas se relajan para que ocurra la salida del aire.

Observa la imagen anterior, *¿cuáles órganos intervienen en la respiración?, ¿cuál es el recorrido que realiza el oxígeno del aire en el organismo?*

El sistema respiratorio de los humanos, así como el de otros vertebrados de respiración aérea, está formado por una serie de órganos. Las estructuras especializadas de nuestro sistema respiratorio son: **las fosas nasales y la boca, la laringe, la tráquea, los bronquios, los pulmones, los bronquiolos y los alvéolos pulmonares.**

Para saber más... En estado de reposo el aire que entra y sale en cada movimiento respiratorio en una persona adulta tiene aproximadamente un volumen de 500 ml.

El recorrido del aire se inicia cuando éste ingresa al organismo por las **fosas nasales** y continúa a la cavidad nasal. En esta cavidad se humedece y calienta el aire con el propósito de adecuarlo a las condiciones corporales, por la presencia del moco nasal y los capilares sanguíneos, respectivamente. Allí se encuentra, además, el sentido del olfato.

El aire sigue adelante y penetra en el conducto de la **faringe** hasta llegar a la caja de la voz o nuez de Adán, donde se encuentran las cuerdas vocales, llamada **laringe**. Luego se encuentra la tráquea, el conducto que conduce el aire hacia los bronquios, ubicados a la altura de la primera costilla.

Continúa el recorrido, y ahora el conducto de los **bronquios** se divide en dos; cada uno de ellos se dirige a un pulmón. En su interior se ramifican y se subdividen, constituyendo los **bronquiolos**, cada vez con menor diámetro, hasta llegar a cavidades finales llamadas **sacos aéreos**. Estos presentan unas expansiones globosas denominadas **alvéolos**. Cuando el aire llega a los alvéolos, se realiza el intercambio gaseoso.

Para saber más... Las fosas nasales poseen en su interior un conjunto de pequeños pelos que contribuyen a retener partículas. Son nuestros "filtros del aire". Si respiramos polvo o polen, seguramente estornudamos, de esta manera nuestro organismo los mantiene fuera y nos protege.

El reflejo de la tos también mantiene libres las vías respiratorias de materiales extraños.

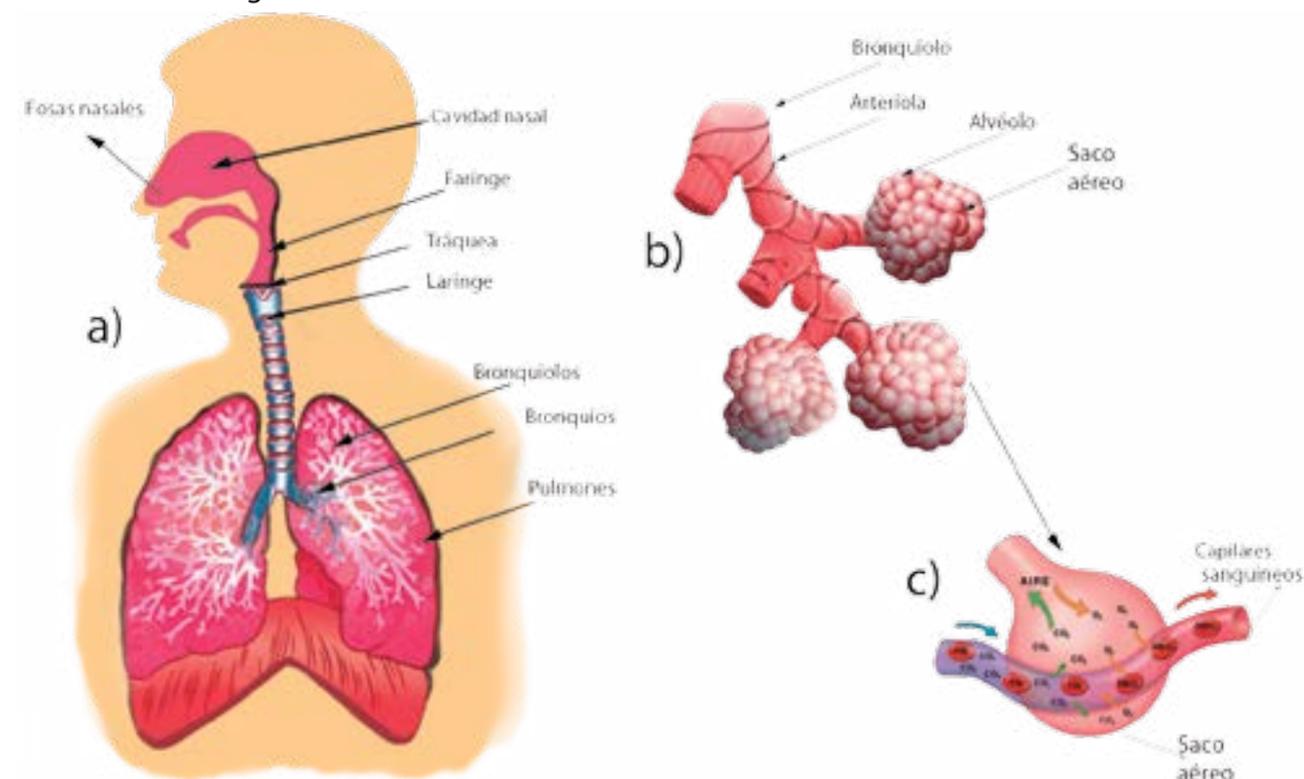


Figura 2.15
a) Sistema respiratorio. b) Ampliación de un alvéolo y sus sacos aéreos. c) Intercambios gaseosos en el saco aéreo.

A través de los capilares sanguíneos de los alvéolos se transporta el oxígeno a la sangre para que se realice la respiración celular. Este intercambio de gases se denomina **hematosis** y ocurre por difusión, ya que hay mayor concentración de oxígeno en los alvéolos que en la sangre.

El dióxido de carbono se traslada en sentido opuesto, ya que la concentración de dióxido de carbono es normalmente más elevada en la sangre que en los alvéolos, de esta forma se difunde desde la sangre hasta el interior de los alvéolos, y se expulsa por los pulmones. En la sangre, los glóbulos rojos poseen un pigmento llamado **hemoglobina** que transporta el oxígeno y el dióxido de carbono.

El aire que inhalamos del ambiente tiene una composición química de diferentes sustancias, como nitrógeno, oxígeno, vapor de agua, entre otras. El oxígeno se encuentra en una concentración de 20% aproximadamente. Es importante que el aire que respiramos esté libre de contaminantes para disminuir las afecciones respiratorias.

Para saber más... En el humo del cigarrillo hay más de 3 mil compuestos químicos. El 7% es monóxido de carbono (CO), éste es un gas tóxico que impide el transporte de oxígeno a nuestras células, también se encuentra la nicotina, que es un alcaloide con efectos perjudiciales para la salud.

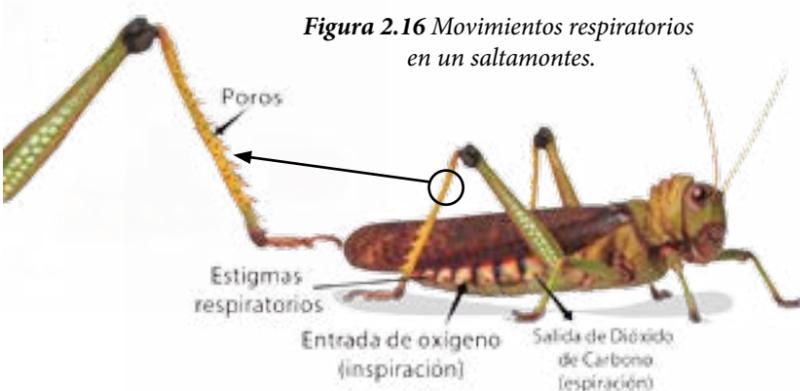


Figura 2.16 Movimientos respiratorios en un saltamontes.

La respiración en otros animales

En los animales invertebrados, como el saltamontes, la respiración se realiza a través de la piel.

En los insectos, arácnidos y miriápodos la respiración ocurre gracias a un conjunto de pequeños tubos que permiten el paso directo del oxígeno a cada una de las células.

Branquias

En algunos animales que viven en el agua, como los peces, el oxígeno necesario para la respiración está disuelto en el líquido y entra al organismo por medio de láminas llamadas **branquias**.

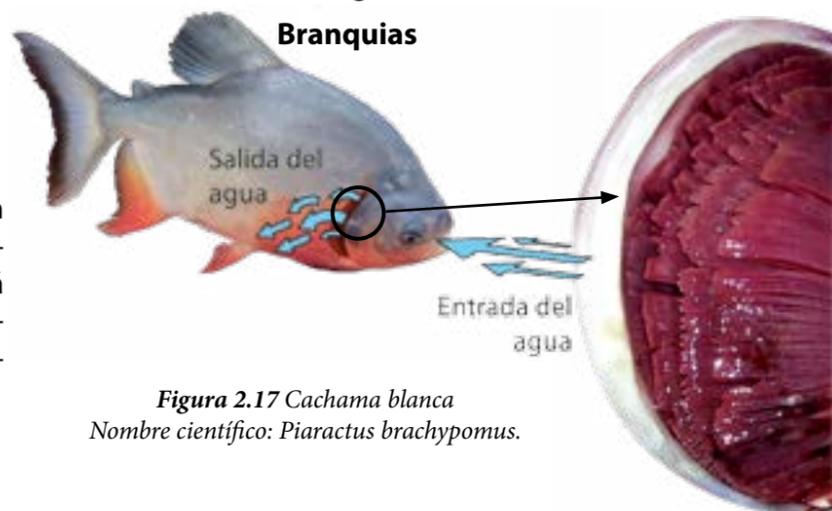


Figura 2.17 Cachama blanca
Nombre científico: *Piaractus brachypomus*.

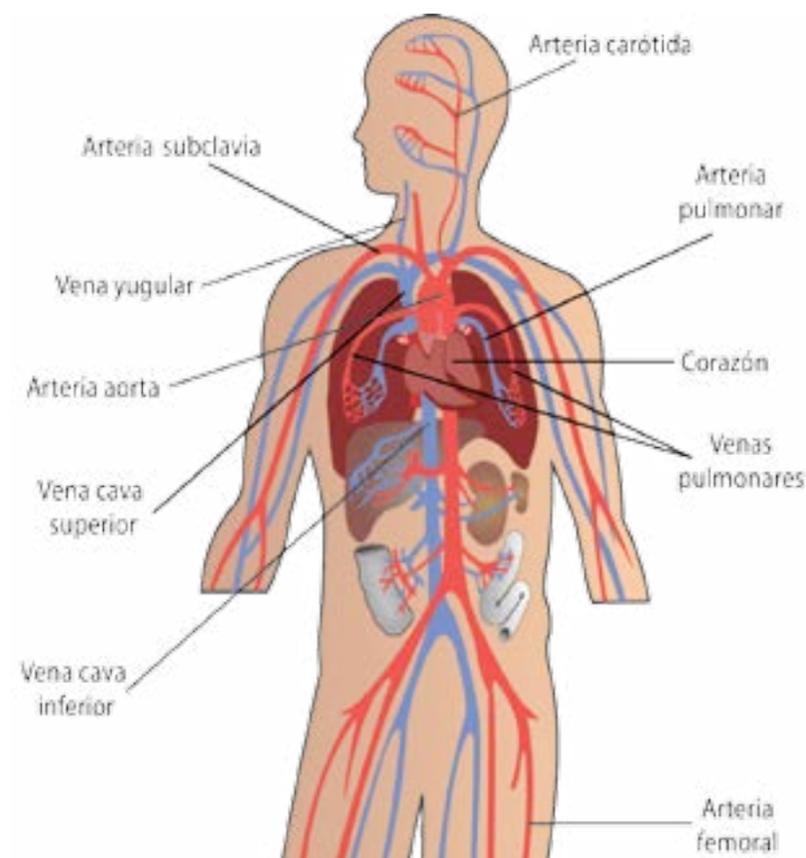
El sistema circulatorio en los seres humanos

¿Has sentido los latidos de tu corazón?, ¿alguna vez has colocado tus dedos en la muñeca para ubicar el pulso? En ambos casos puedes notar el movimiento de la sangre. La sangre circula constantemente por todo el cuerpo. La circulación implica movimiento de sustancias en el organismo, el cual ocurre gracias al sistema circulatorio, donde se transportan nutrientes, hormonas, oxígeno, y dióxido de carbono, entre otras sustancias.

El **sistema circulatorio** está asociado a los sistemas digestivo, excretor y respiratorio. Así se transportan los nutrientes provenientes de los alimentos y el oxígeno hacia cada una de las células del cuerpo. De igual manera ocurre con los productos metabólicos y con las sustancias de desecho que se transportan hacia el aparato urinario para su excreción, y con el dióxido de carbono que sale por los pulmones.

En nuestro cuerpo todas estas sustancias recorren una gran red que permite la comunicación. Esta red está formada por tubos vasculares: las **arterias** y las **venas** que se ramifican en conductos más delgados, conformando los **vasos sanguíneos**.

Las arterias llevan la sangre desde el corazón hacia los tejidos, mientras que las venas llevan la sangre desde los tejidos y órganos hasta el corazón. Por su parte los capilares sanguíneos son vasos microscópicos de paredes muy delgadas que permiten la comunicación entre las arterias y venas.



Como se observa en la figura 2.18, el sistema circulatorio está formado por el corazón, una red de arterias, venas y una serie de conductos menores denominados **capilares**. Éstos hacen llegar el oxígeno y los nutrientes en la sangre a todas las células y permiten recoger los materiales que se producen durante la respiración celular.

Figura 2.18
Sistema circulatorio humano.
(en rojo arterias y azul venas)

Al igual que en otras funciones, en la circulación participan estructuras y tejidos especializados. Entre ellos: la **sangre**, formada por un líquido de color rojo que contiene células sanguíneas y plasma.

Las células sanguíneas son: los **glóbulos blancos** o leucocitos, que defienden al organismo de agentes causantes de enfermedades. Los **glóbulos rojos** o eritrocitos transportan el oxígeno y el dióxido de carbono gracias a una proteína denominada hemoglobina, que le confiere el color rojo a la sangre. Las **plaquetas** que participan en la coagulación de la sangre, por lo que evitan la pérdida de sangre o hemorragias.

El **plasma sanguíneo** está formado por 90% de agua y 10% de sustancias orgánicas (glucosa, proteínas, lípidos, hormonas, entre otras) y de sustancias inorgánicas como oxígeno (O₂), dióxido de carbono (CO₂), potasio (K), calcio (Ca), además de sales minerales como el cloruro de sodio (NaCl).

El **corazón** es un órgano musculoso que actúa como una bomba para impulsar la sangre a través de un sistema de tubos que se comunican para transportar las sustancias a todas las células. Consta de tres capas, la más externa se denomina **pericardio**; la capa media, **miocardio** y la capa interna, **endocardio**.

El corazón tiene cuatro cavidades en su interior: dos superiores o **aurículas** y dos inferiores o **ventrículos**. Cada aurícula se comunica con cada ventrículo mediante válvulas.

Los movimientos del corazón ocurren cíclicamente, y constituyen el ciclo cardíaco, que comprende el movimiento de contracción o **sístole** seguido de movimientos de relajación o **diástole**.

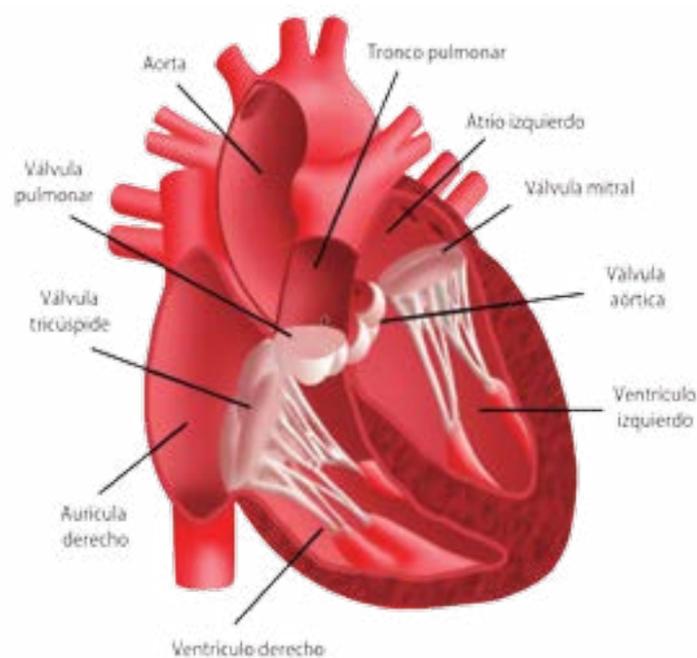


Figura 2.19 El corazón.

Para saber más... Si en la sangre los niveles de glucosa y lípidos (como el colesterol) se encuentran en una concentración por encima de los límites normales, se predispone al organismo a enfermedades y procesos degenerativos como la diabetes y la aterosclerosis. Esto trae consecuencias, como el depósito de colesterol en los vasos sanguíneos, formación de coágulos sanguíneos y posibles accidentes cerebro vasculares. En los adultos, la cantidad normal de colesterol total en sangre es de hasta 200 mg/dl y la de glucosa entre 70 y 110 mg/dl aproximadamente.

Nuestro corazón en acción

Si caminas muy rápido o te ejercitas por largo tiempo, *¿qué ocurre con los latidos de tu corazón?, ¿qué pasa con tu respiración a medida que realizas ejercicios?*

En los casos anteriores, los latidos del corazón y la respiración son más rápidos porque necesitamos llevar el oxígeno rápidamente a cada célula de nuestro cuerpo para tener energía y seguir moviéndonos. Recuerda que el oxígeno del ambiente ingresa al organismo y luego los glóbulos rojos lo transportan por los vasos sanguíneos a todas las células del cuerpo. En sentido contrario, la hemoglobina que se encuentra en los glóbulos rojos, transporta el dióxido de carbono hacia el exterior del cuerpo, y otra parte viaja disuelto en la sangre.

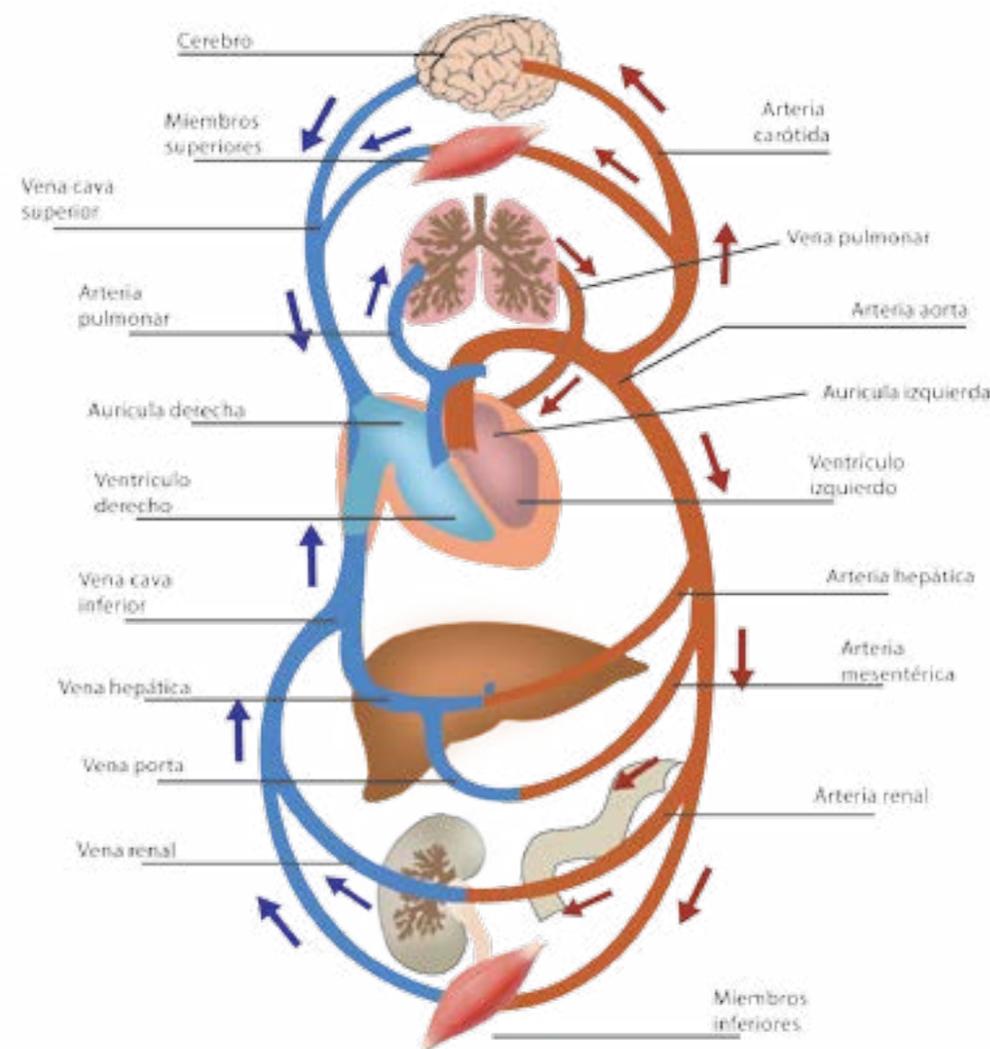


Figura 2.20 Distribución de la sangre a los otros sistemas del organismo. El color azul representa que por la sangre se transporta dióxido de carbono y el rojo que se transporta oxígeno.

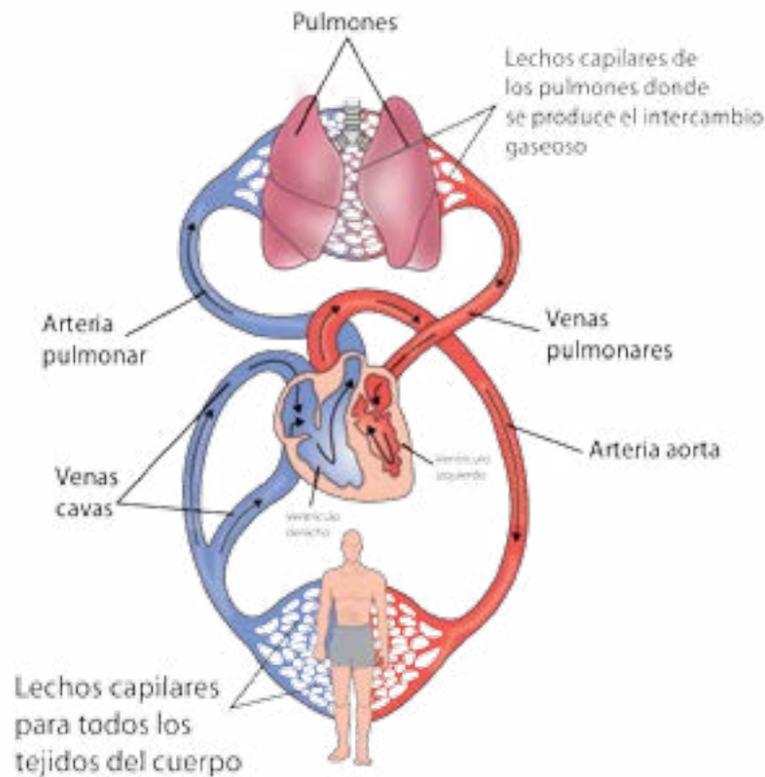


Figura 2.21 Circulación mayor y menor.

La sangre cargada de dióxido de carbono sale del corazón a través de la arteria pulmonar hacia los pulmones y después de oxigenarse en los pulmones, llega a la aurícula izquierda.

Las cuatro cavidades del corazón forman dos bombas acopladas que producen la circulación. La circulación se realiza principalmente en dos circuitos: **circulación mayor y circulación menor**.

En la circulación mayor, la sangre se distribuye del corazón a los órganos y viceversa. Sale de la arteria aorta hacia el organismo y regresa a la aurícula derecha del corazón.

En la circulación menor o pulmonar, la sangre se distribuye desde el corazón hacia los pulmones y viceversa.

La circulación en los animales como mamíferos, peces, aves y algunos invertebrados como los anélidos (lombriz de tierra) y los moluscos (pulpos y calamares), se presenta en un **sistema circulatorio cerrado**. La sangre es bombeada por el corazón y viaja a través de vasos sanguíneos sin salir de ellos, transportando diferentes sustancias que llegan a los tejidos mediante la difusión.

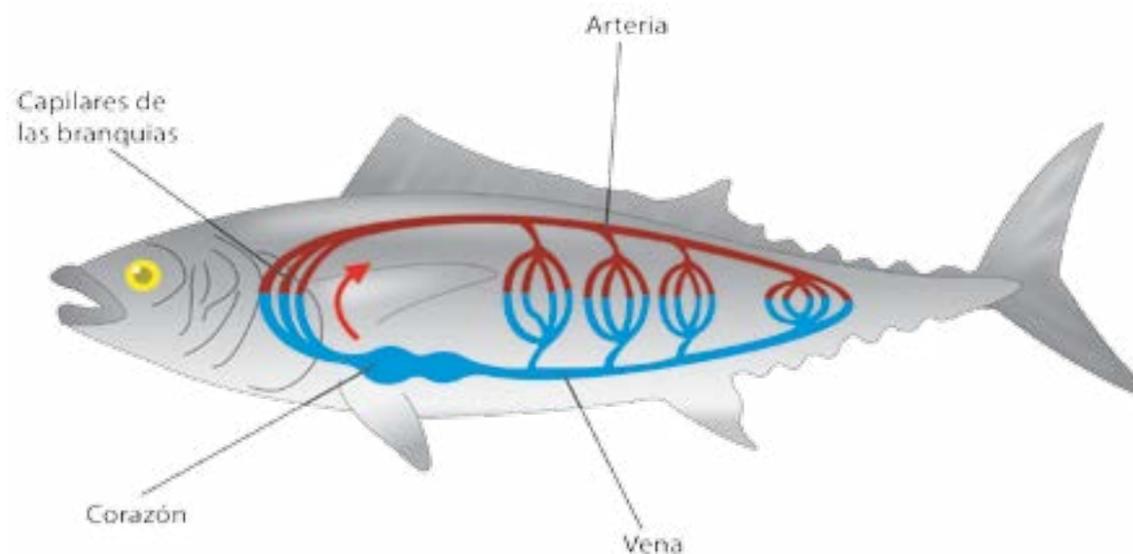


Figura 2.22 Circulación cerrada.

En algunos animales invertebrados como los insectos, las arañas y los caracoles el **sistema circulatorio es abierto**, la sangre bombeada por el corazón viaja a través de todos los vasos sanguíneos, sale de ellos e irriga directamente a las células. Luego regresa por distintos mecanismos.

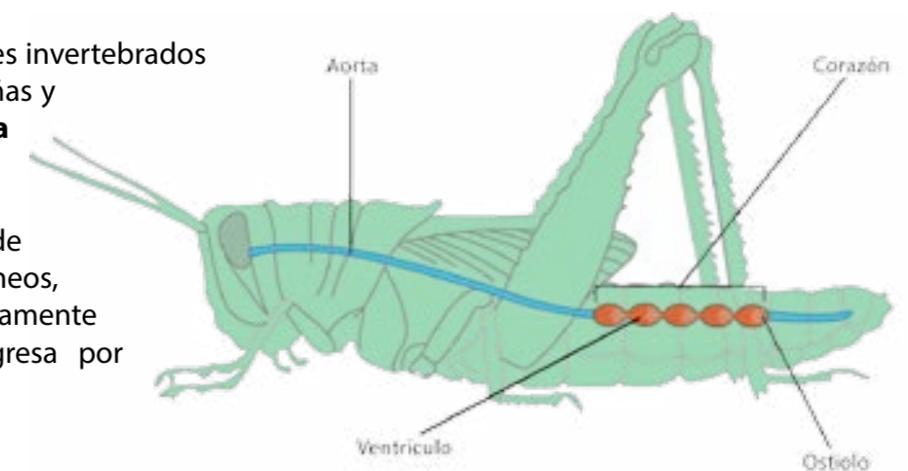


Figura 2.23 Circulación abierta.



Reconociendo nuestros sistemas: respiratorio y circulatorio

Identificar y ubicar en el cuerpo las funciones del sistema respiratorio y circulatorio. Lee la lectura N°12. Para que orientes tu proceso de investigación.

¿Qué necesitarás?

- Un globo.
- Un espejo.
- Papel milimetrado.
- Un cronómetro.
- Una regla.
- Lápiz y cuaderno.

¿Cómo lo harás?

A. Movimientos del diafragma

- Observa los movimientos de tu tórax mientras inflas un globo. ¿Qué sucede cuando inhalas y exhalas el aire? Cuando se relajan las costillas, ¿qué pasa con el diafragma?
- Compara con tus compañeros y compañeras tus observaciones.

B. Activemos nuestro sistema cardiovascular

Realiza algunos ejercicios y compara lo que sucede en nuestro sistema cardiovascular cuando estamos en reposo. Para ello trabaja en pareja.

- Usa un cronómetro y cuenta cuántas veces respiras por minuto; una inspiración y una espiración cuentan como una respiración.
- Durante ese mismo minuto un compañero contará tus pulsaciones. Para ello, es necesario colocar los dedos índice y medio sobre la muñeca, y presionar un poco hasta sentir las pulsaciones.
- Realiza varias sentadillas o saltos de rana. Cuenta tus pulsaciones por minuto. Asimismo, cuenta tus respiraciones.
- Comparte tus resultados con los obtenidos por los demás compañeros. Elabora una tabla con los resultados de los compañeros del salón y una gráfica en el papel milimetrado representando las pulsaciones por minuto según el tipo de actividad realizada.



Sistemas respiratorio, circulatorio y digestivo en animales

Identificar algunas estructuras de los sistemas respiratorio, circulatorio y digestivo de las aves y peces, para ello es necesario que prepares con antelación en el hogar los materiales a utilizar.

¿Qué necesitarás?

- Un pescado pequeño.
- Carapacho de un pollo o gallina con todos sus órganos.
- Papel absorbente.
- Papel aluminio.
- Bolsa plástica.
- Guantes plásticos.
- Jabón.
- Bandeja.
- Agujas de disección.
- Lupa.

¿Cómo lo harás?

En el caso del ave, puedes emplear el tórax (carapacho) unido al cuello o pescuezo con todos sus órganos y estructuras internas. En el caso del pescado puedes usar una sardina pequeña, con un corte ventral, desde la cabeza hasta la cola.

Es importante que un adulto te ayude a realizar los cortes del ave o del pescado. Si la actividad no la haces en ese momento, envuelve la sección de cada animal en papel de aluminio, guárdalos en una bolsa y refrigera hasta que los necesites.

- Localiza las estructuras del sistema respiratorio del ave. Puedes utilizar la lupa para examinar y comparar.
- Dibuja y describe cómo son en cuanto a color, forma, textura. ¿Cómo son los órganos?
- Observa las estructuras del sistema respiratorio del pescado y, al igual que en el caso anterior, dibújalas y descríbelas.
- Realiza el mismo proceso para las estructuras del sistema circulatorio de cada animal.
- Realiza el mismo proceso para las estructuras del sistema digestivo de cada animal.
- Identifica las branquias del pez.
- Limpia tu mesa de trabajo, lava tus manos y guarda el material e instrumentos de laboratorio.
- Compara las estructuras de los tres sistemas del ave con las del pescado.
- Elabora un resumen sobre las relaciones que existen entre las funciones de digestión, circulación y respiración en los dos animales. Comparte tus resultados con los de tus compañeras y compañeros.



Observemos un corazón

¿Qué necesitarás?

- Un corazón de res, de cerdo o de chivo.
- Bolsas plásticas.
- Bandeja de disección.
- Equipo de disección, bisturí o exacto.
- Lupa.
- Guantes.
- Jabón.
- Bandeja.



Figura 2.24 Corazón de res.



¿Cómo lo harás?

- Coloca el corazón sobre la bandeja, observa su tamaño, textura, forma y color.
- Identifica las estructuras externas. Con cuidado, introduce agua del grifo por la aurícula izquierda y describe qué sucede.
- Con la ayuda de tu educador o educadora, realiza un corte longitudinal, de manera que te queden dos mitades.
- Observa e identifica las estructuras internas. Reconoce las capas del corazón, las arterias, las venas y las cavidades internas.
- Dibuja el corazón abierto y señala sus partes.
- Recuerda lavar muy bien tus manos y limpiar tu área de trabajo.
- Conversa con tus compañeros sobre la función del corazón.



Observación de vasos sanguíneos *in vivo*

¿Qué necesitarás?

- Un pez pequeño.
- Algodón.
- Microscopio.
- Cápsula de Petri.

¿Cómo lo harás?

- Saca de la bolsa o pecera el pequeño pez y colócalo con cuidado sobre una cápsula de Petri.
- Para mantenerlo vivo cúbrelo con un algodón humedecido en agua.
- Observa la cola en el microscopio. Luego devuélvelo a la pecera.
- Registra tus observaciones y conversa con tus compañeros y compañeras sobre el proceso.
- Pueden preparar un microambiente con todos los peces para poder emplearlo en los próximos temas.



Figura 2.25 Montaje del experimento.

La nutrición en nuestras vidas

La función de nutrición es un proceso fundamental para la vida; refleja las relaciones de un organismo con otros seres vivos y con los elementos abióticos del ambiente al cual pertenece, como el aire, el agua, el suelo y la energía solar, entre otros.

Muchas veces en la alimentación realizamos prácticas que perturban las funciones de nutrición y no benefician nuestra salud. Seleccionamos productos procesados no por su valor nutricional sino por influencia de la publicidad; no leemos cuidadosamente el contenido calórico ni los nutrientes que proporcionan. En algunos casos seleccionamos alimentos con exceso de calorías, ricos en grasas y con alto contenido de sal; los escogemos por su color y presentación, porque son atractivos y económicos, se pueden comer rápidamente. Este tipo de alimentos genera consecuencias como el sobrepeso, la obesidad, la hipertensión y enfermedades cardiovasculares.

En muchos casos se promocionan productos o suplementos alimenticios que “garantizan” una figura esbelta, o que tienen un impacto en el incremento muscular porque contienen esteroides. Esto trae como consecuencia enfermedades como la anorexia, o el daño irreparable de algunos órganos del sistema circulatorio debido al uso inadecuado y sin prescripción médica de esteroides. Es necesario ser responsables y cuidar nuestra salud individual y social.

La cantidad de energía que obtenemos durante la nutrición permite que el corazón pueda latir, mantener la temperatura en el cuerpo, respirar, que funcione el sistema nervioso, entre otros procesos. Por eso, es importante consumir una dieta equilibrada, seleccionando en forma adecuada los alimentos, para proveer agua, sales minerales, vitaminas, carbohidratos, proteínas y grasas con las suficientes calorías para el gasto diario de energía. De esta manera, podemos prevenir enfermedades.

Debido a que en las funciones de nutrición existe un intercambio de energía, materia y nutrientes, es importante que los elementos abióticos estén libres de sustancias nocivas. Es responsabilidad de todos emplear adecuadamente los recursos bióticos y abióticos de nuestro ambiente y cuidar los sistemas que permiten estas funciones en nuestro organismo para mantener la salud y garantizar una mejor calidad de vida.

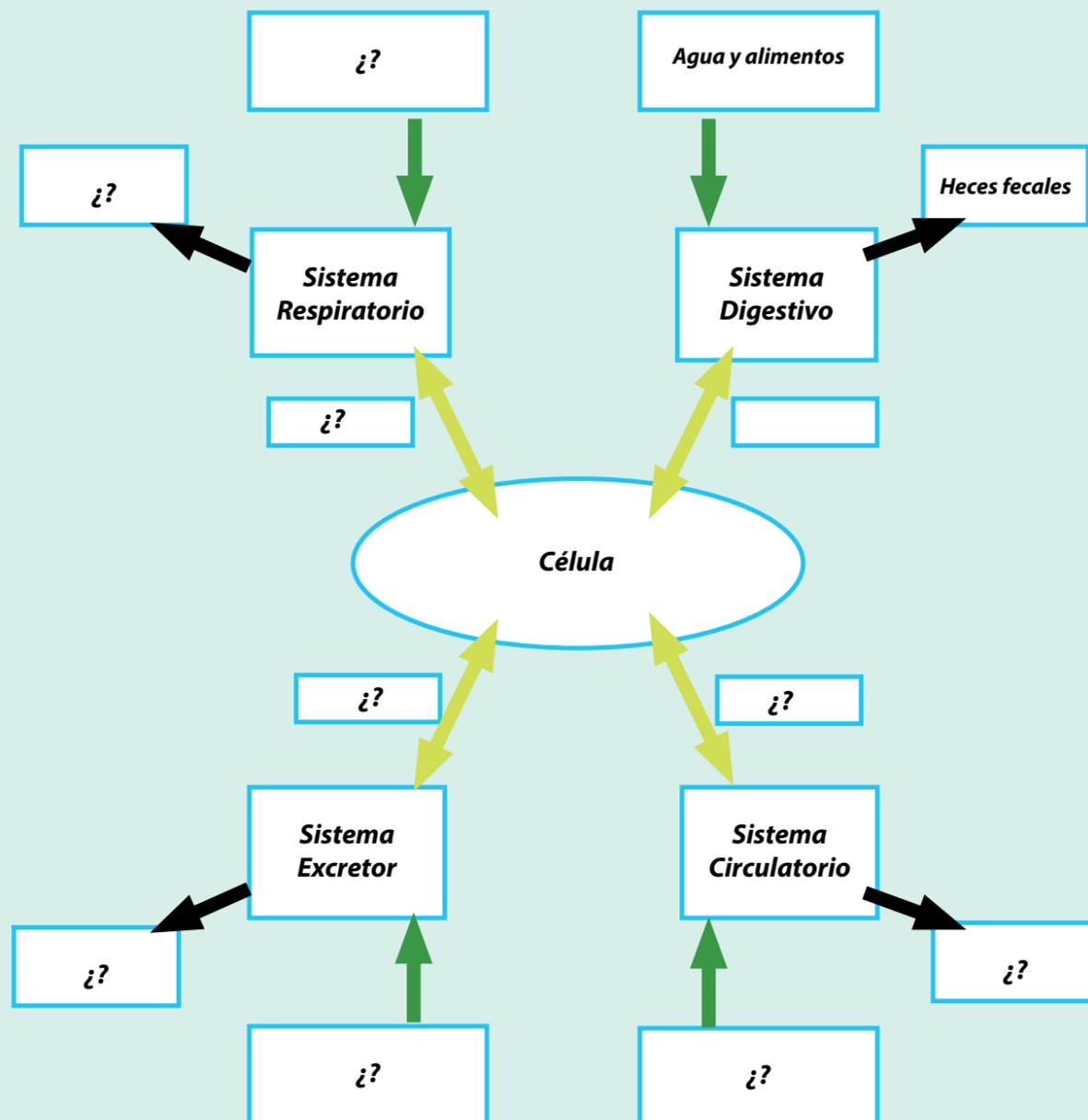




Actividades de Autoevaluación

1. Las funciones de nutrición en los animales se producen gracias a las relaciones de diversos sistemas

Observa la integración que se plantea en el siguiente esquema y completa la información en los recuadros que faltan; considera qué elementos ingresan en cada sistema (señalados con las flechas naranjas), qué sustancias se producen (señaladas con las flechas negras) y qué compuestos son utilizados en la célula para llevar a cabo la nutrición (señalados con las flechas verdes).



2. Productos procesados y su impacto en la salud

Los alimentos procesados y envasados duran más, pero tienen diferentes sustancias añadidas (conservantes, sales y colorantes, entre otros). Estas, al ser consumidas con frecuencia, perjudican la salud. Además, el método de conservación aplicado hace que los alimentos pierdan calidad y valor nutricional. Los alimentos naturales son más saludables, ya que contienen muy bajos niveles de sodio y son ricos en potasio. Por otra parte, la combinación adecuada de los diferentes tipos de alimentos proporciona vitaminas, carbohidratos, proteínas y lípidos necesarios para realizar todas las funciones metabólicas.

Identifica las sustancias aditivas en alimentos procesados, en golosinas y en productos que se expenden como suplementos alimenticios sin prescripción médica. Para ello, es necesario que investigues sobre experiencias familiares o personales con el uso de esos productos y selecciones artículos de prensa o folletos publicitarios con algunas propagandas de alimentos o productos farmacológicos que consideres que afectan las funciones de nutrición. Fíjate en las envolturas y etiquetas de alimentos procesados con los ingredientes y la información nutricional que contienen.

Puedes construir una tabla como ésta para registrar los resultados.

Alimento procesado	Sustancias añadidas	Ventajas	Desventajas

Señala las ventajas y las desventajas de este tipo de alimentos, así como sus consecuencias para la salud.

3. Una adecuada alimentación ayuda a que tu organismo esté saludable.

Analiza cómo los diferentes grupos de alimentos (ver el trompo de los alimentos) pueden mejorar los procesos (digestión, excreción, respiración y circulación) que ocurren en tus funciones de nutrición.

3 CADENAS TRÓFICAS Y SEGURIDAD ALIMENTARIA



¿De dónde obtienen la energía que necesitan para vivir los seres representados en la ilustración? ¿Puedes identificar la manera en que las plantas, los animales, los hongos y los seres humanos consiguen la energía y materia que necesitan para mantenerse, crecer y desarrollarse?

Como recordarás, la **nutrición** es el conjunto de procesos mediante los cuales los seres vivos intercambian materia y energía con el ambiente. En las plantas esos procesos son: alimentación, respiración, circulación, excreción, fotosíntesis, transporte de agua y nutrientes.

Los **alimentos** son las sustancias que ingieren los organismos; contienen los **nutrientes**, es decir, los elementos que se requieren para todos sus procesos vitales. Una de las relaciones más importantes entre los seres vivos surge de la necesidad de alimentarse para reponer energía y poder realizar distintas actividades. En el caso de los seres humanos, conseguir el acceso de todas las personas a alimentos de calidad para satisfacer sus necesidades significa garantizar la **seguridad alimentaria**, que es de suma importancia para la preservación y estabilidad de la vida de las naciones.

Entender cómo fluye la materia y la energía, nos permitirá comprender cómo funciona un ecosistema, cómo puede afectarse por las actividades humanas, y cómo influye en nuestra salud y bienestar.

En esta lectura examinaremos **las cadenas, redes y pirámides tróficas** como formas de representar este flujo de materia y energía. Esto nos ayudará a desarrollar estrategias para fomentar nuestra seguridad alimentaria.

Cadenas alimentarias: ¿quién se alimenta de quién?

En los distintos ambientes naturales, podemos identificar diversos ecosistemas. En ellos las poblaciones de animales, plantas, hongos, bacterias y otros, interactúan de diferentes maneras; una de éstas es la transferencia de la materia y la energía. Para representar cómo ocurre este proceso en la naturaleza, las científicas y los científicos han creado modelos que permiten comprender la manera en que se transfiere y se transforma la materia y la energía. Las **cadenas alimentarias**, también llamadas cadenas tróficas, permiten representar la secuencia de quién come, descompone o degrada en un ecosistema, o la transferencia de energía en forma de alimento desde las plantas hasta una serie de organismos que comen y son comidos.

Podemos representar una cadena alimentaria formada por eslabones, cada uno de los cuales recibe un nombre diferente, de acuerdo al rol que cumple en esta cadena (productores, consumidores, descomponedores). Las especies de cada población de seres vivos las unimos con flechas, que van desde el que sirve de alimento hasta el que se alimenta de él. Estas flechas indican el sentido en el que se transfieren la materia y la energía. (Figura 3.1)



Figura 3.1 Cadena alimentaria simple.

En el primer eslabón de esta cadena encuentras a los organismos autótrofos, llamados así porque ellos son capaces de fabricar su propio alimento.

Por lo tanto, los denominamos **productores**. En una cadena alimentaria terrestre, el organismo productor suele ser una planta; en una cadena acuática, podría ser un alga.

Para saber más... Existen unos ecosistemas ubicados a unos 2.600 metros de profundidad del océano, en completa oscuridad, cuyos organismos productores no son plantas, sino **bacterias quimiosintéticas**. Ellas obtienen la energía necesaria para producir alimento oxidando sustancias que emanan de chimeneas submarinas que están cargadas de minerales provenientes del interior de la corteza terrestre. Entre los consumidores, hay unos gusanos marinos de más de tres metros de longitud, un tipo de almejas y unos cangrejos blancos ciegos.



Veamos ahora la cadena alimentaria de la figura 3.2 El segundo eslabón corresponde a los **animales herbívoros** que consumen vegetales, como el saltamontes del ejemplo, o productos de las plantas, como las mariposas que se alimentan del néctar de las flores.

Estos son los primeros animales que se alimentan en la cadena, por eso los denominamos **consumidores primarios**.

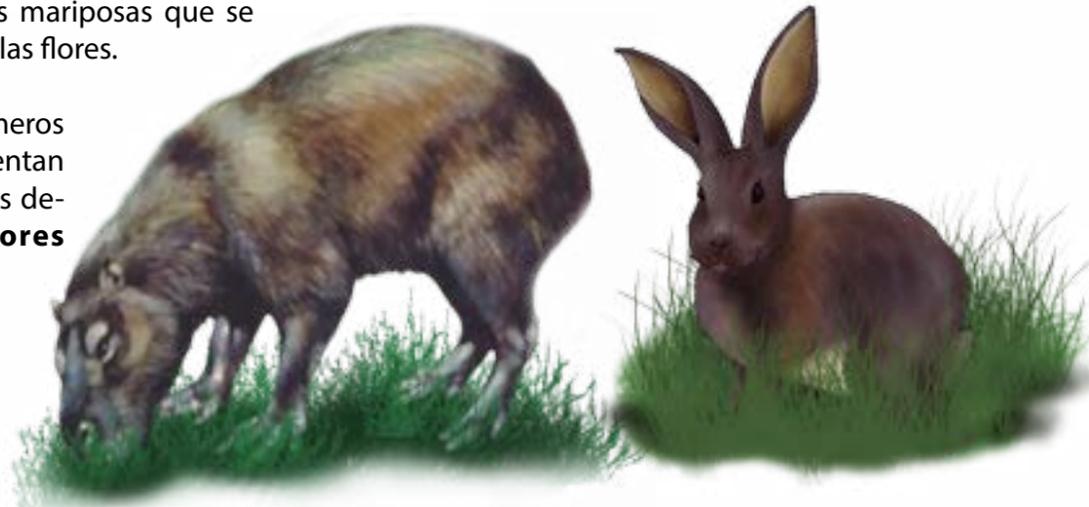


Figura 3.2 Algunos herbívoros como el chigüire y el conejo.

El tercer eslabón de la cadena corresponde a organismos que se alimentan de otros animales. Por eso, decimos que este eslabón está formado por los animales **carnívoros**. Como son los segundos organismos consumidores en la cadena, los llamamos **consumidores secundarios**. Entre ellos encontramos a los **depredadores**, que son los que cazan su presa para poder sobrevivir, como el tuqueque o el guaripete que devora al saltamontes; o los parásitos de los herbívoros, como las garrapatas de las vacas, que también son consumidores secundarios.



Figura 3.3 Las serpientes son animales carnívoros.

Los **consumidores terciarios** son organismos que habitualmente incluyen consumidores secundarios como fuente de alimento. En este nivel se incluyen los **superpredadores** (o superdepredadores), grandes animales que consumen incluso otros depredadores; entre ellos se encuentran las aves de presa (lechuzas, gavilanes, halcones), los grandes felinos (puma, leones de montaña, jaguares) y los cánidos (lobos, zorros, caimán, anaconda).

A los superpredadores siempre los hemos considerado como una amenaza para los seres humanos, no sólo por padecer directamente su predación, sino porque compiten con nosotros por recursos de caza (sobre todo, el ganado). Por esto han sido exterminados a menudo de manera sistemática y, en muchos casos, llevados a la extinción, lo cual es negativo para el ambiente.

A los seres humanos se nos considera **megadepredadores**, porque podemos encontrarnos al final de la cadena alimentaria, pero, además, porque no sólo matamos animales para obtener materia y energía, sino también por motivos banales, como la cacería deportiva o el uso de sus pieles. Esto, unido a la forma irrespetuosa en que intervenimos el ambiente, ha ocasionado la extinción de numerosas especies de animales y plantas, con la consiguiente amenaza a la biodiversidad del planeta.

Al final de la cadena alimentaria suelen situarse los **carroñeros** o **necrófagos**, tales como los zamuros y algunos insectos, que se alimentan de los cadáveres y desechos de los otros animales.

Figura 3.4 Carroñeros o necrófagos.

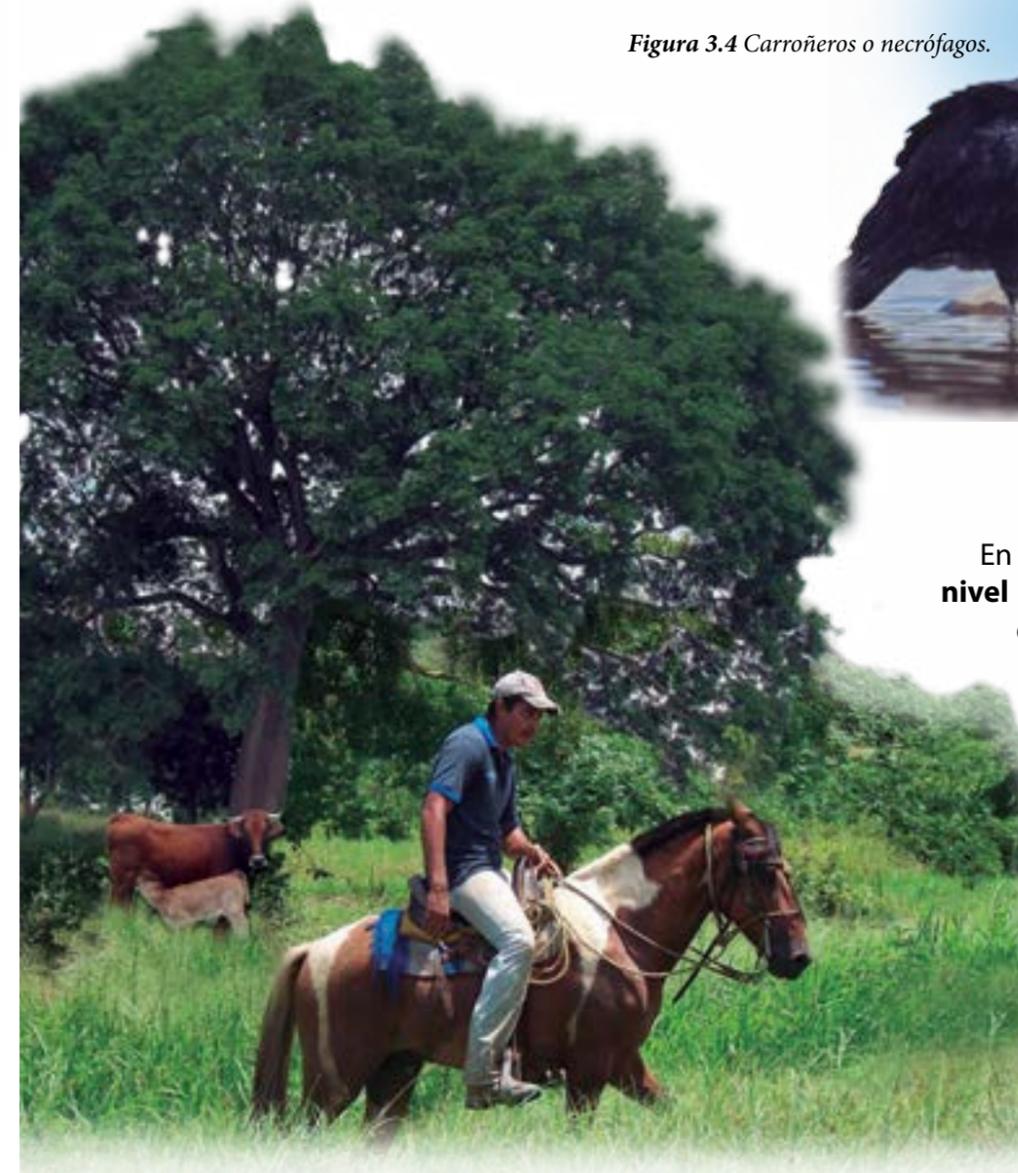


Figura 3.5 En la figura se pueden identificar productores, consumidores primarios y consumidores secundarios.

En síntesis, cuando hablamos de **nivel trófico** nos referimos a la posición de los organismos en la cadena alimentaria, donde los autótrofos se ubican en la base. Un organismo que se alimenta de autótrofos es llamado herbívoro o consumidor primario; uno que coma herbívoros, es un carnívoro o consumidor secundario. Un carnívoro que coma carnívoros que se alimentan de herbívoros es un consumidor terciario, y así sucesivamente.

Para cerrar la cadena y asegurar el flujo de materia y energía, se encuentra un eslabón muy importante: los **descomponedores**. Estos organismos viven en el suelo y están encargados de descomponer o degradar los organismos muertos o los restos de ellos. Los hongos y bacterias son descomponedores. De esta forma se transforman nuevamente los nutrientes en materia orgánica disponible para las raíces de las plantas, o en sustancias inorgánicas como nitratos, nitritos y agua que quedan en el suelo, y dióxido de carbono que pasa a la atmósfera. En la siguiente figura se representa esta cadena.

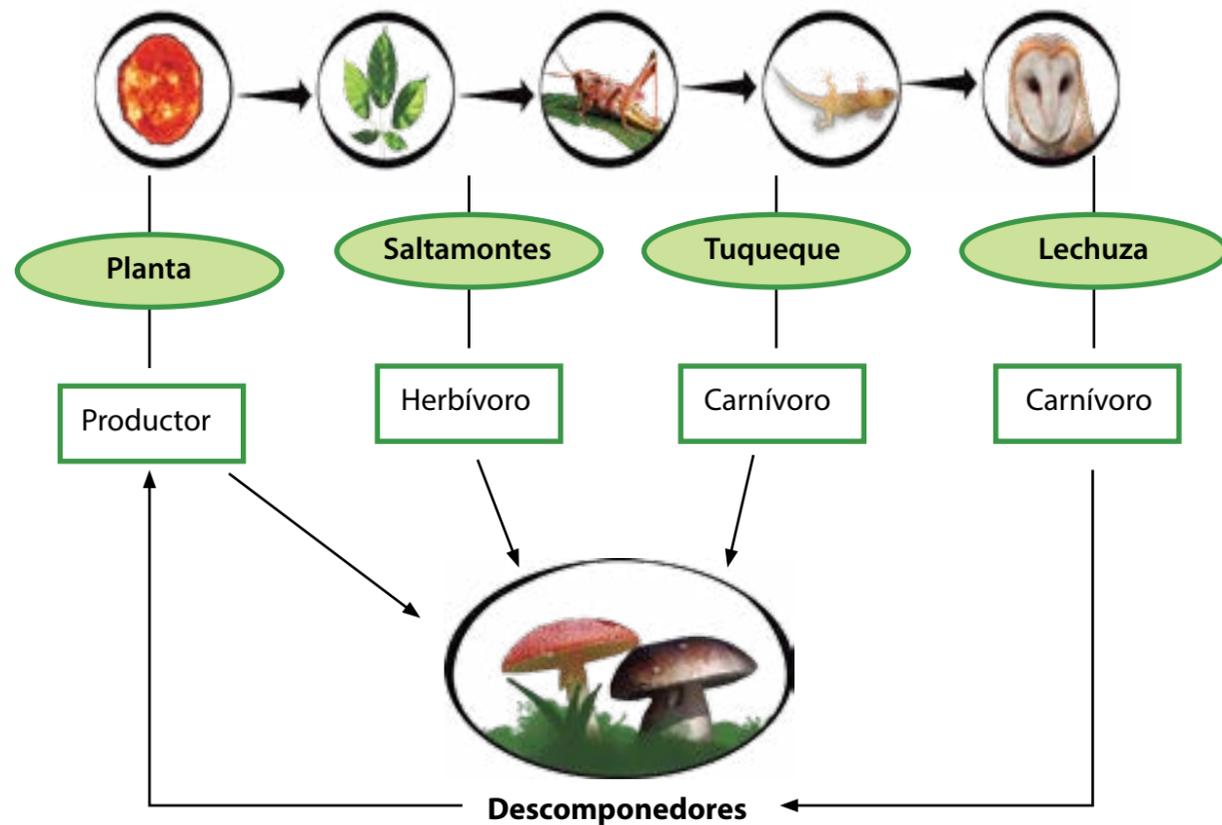


Figura 3.6 Cadena alimentaria.

Redes o tramas tróficas: cadenas alimentarias entrelazadas

La cadena alimentaria anterior es una representación muy útil, pero en los ecosistemas las relaciones entre los seres vivos son más complejas, ya que un mismo organismo puede ser comido por varios y, a su vez, alimentarse de muchos otros. Los **omnívoros** (como los cochinos, los osos y los seres humanos) comemos plantas y animales, y éstos pueden ser de distintos niveles tróficos. Por otra parte, los carnívoros (excepto algunos muy especializados como los osos hormigueros) suelen alimentarse de animales de diferentes niveles tróficos, ya que no discriminan entre herbívoros y carnívoros, sino que toman el que esté disponible.

En la figura 3.7 tienes algunos ejemplos de cadenas tróficas en un caño del llano venezolano; en ella tienes por ejemplo, que la baba y la garza pueden alimentarse tanto de peces carnívoros como de comedores de plancton. Además, es posible que el caribe y la baba se alimenten de alguna garza muerta, ya que a veces ejercen el papel de carroñeros. ¿Puedes identificar otras cadenas?



Figura 3.7 Algunas cadenas tróficas.

En estos casos, una forma gráfica más adecuada de representar la transferencia de materia y energía es un esquema en forma de red, con muchas conexiones alimentarias, que denominamos **red alimentaria** o **trama trófica**. En la figura 3.8 puede que las cadenas alimentarias se entrecrucen, definiendo relaciones de transferencia y transformaciones de materia y energía complejas.

Para saber más... Denominamos **plancton** al conjunto de organismos, principalmente microscópicos, que flotan en aguas saladas o dulces. Suele distinguirse el **fitoplancton** que es la base de la cadena trófica marina y está formado por algas y bacterias fotosintéticas, es a su vez alimento del **zooplancton**, el cual incluye grupos diferentes de animales y fases larvares de peces y crustáceos.

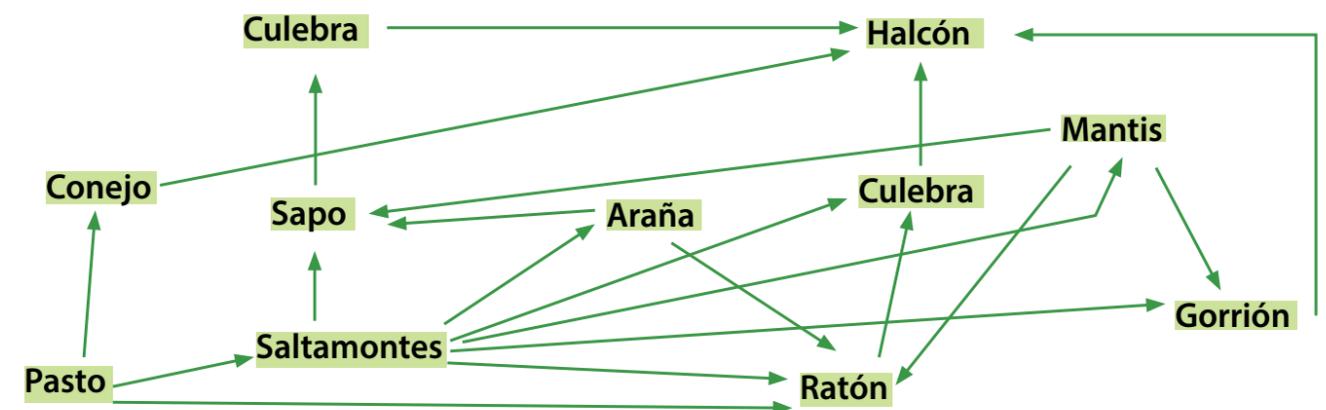


Figura 3.8. Ejemplo de red alimentaria o trama trófica.

En esta red puedes observar varias cadenas alimentarias entrelazadas, que pueden desenredarse. Sigue con tu dedo el curso de cada cadena, comenzando por el último eslabón hasta llegar a su fuente. Por ejemplo:

Pasto → Saltamontes → Sapo → Culebra → Halcón

La red anterior representa una **cadena alimentaria de pastoreo**, ya que en la base encontramos productores que son consumidos por herbívoros. Existe otro tipo denominado **cadena de detritívoros**, las llamamos así porque se basan en los **detritos** o materia orgánica animal o vegetal en descomposición. Los descomponedores degradan los organismos muertos; además son el alimento de pequeños organismos, como nemátodos y ácaros, los cuales a su vez son devorados por organismos mayores. Las cadenas de detritívoros son la base de ecosistemas donde no llega la luz, como el suelo, los fondos marinos y las cavernas.

Estos dos tipos de cadenas pueden interconectarse. Por ejemplo, muchos pájaros comen lombrices que son detritívoras o consumidoras de detritos, e insectos comedores de hojas. Y las setas, que son un tipo de hongos (descomponedores), es el alimento de las ardillas, ratones e incluso seres humanos.

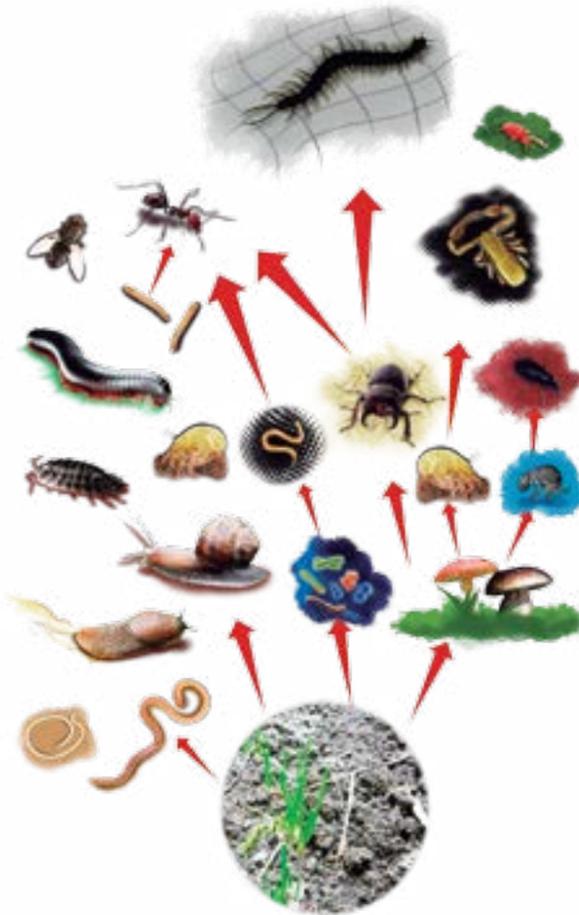


Figura 3.9 Trama trófica simplificada de detritívoros presente en el suelo y hojarasca.

¡Hagamos un compostero!

Podemos aprovechar los desechos de la cocina y del jardín para transformarlos en **compost**. Este constituye el resultado de un proceso de descomposición y mineralización de la materia orgánica que se transforma en nutrientes aprovechables para las plantas. El compostero que construiremos es una versión muy reducida, del cual puede obtenerse un fertilizante líquido para plantas de interior.

¿Qué necesitarás?

- Tres botellas de plástico
- Tijeras
- Un clip o un clavo grande
- Vela
- Desechos de alimentos y restos orgánicos
- Termómetro ambiental

¿Cómo lo harás?

Toma una botella de plástico grande y corta la sección superior, justo en el punto donde comienza la parte más ancha. Esto te permitirá construir un embudo que servirá de tapa (figura botella 1).

Corta y desecha la base de la botella para dejar un tubo e introdúcelo dentro de la tapa (figura botella 2).

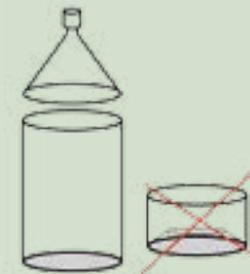
Repite el mismo proceso con otra botella.

Corta la sección superior de la tercera botella y deséchala. Utiliza la parte inferior como base para la columna de plástico que has preparado (figura botella 3).

Calienta con cuidado el extremo de un clavo o un clip desenrollado y ábrele orificios en toda la columna a las botellas 1 y 2, excepto en la porción del embudo de la segunda botella. Esto permitirá la aireación del compostero.

Arma el compostero encajando bien un tubo en otro y colocando los embudos como se indica en la figura 3.10 de la página siguiente.

Llena la columna con restos orgánicos de la cocina y desechos del jardín (cáscaras de huevo, conchas de frutas, borra de café, hojas, entre otros), pero no utilices restos de carne ni comida grasosa. Estos desechos deben estar picados finamente y mezclados con tierra de jardín, previamente humedecida. También pueden añadir aserrín.



Botella 1



Botella 2



Botella 3

¿Qué obtendrás?

- Lee la lectura n°12 para que decidas cómo organizar la observación.
- Observa diariamente los cambios que ocurren. Toma nota de la temperatura, consistencia, olor, entre otros. **¿Cómo explicas el aumento de temperatura?**

- Con la ayuda de una lupa, observa los organismos presentes más grandes (larvas de moscas, hongos). Trata de identificarlos con ayuda del esquema de la trama trófica de detritívoros. (Figura 3.9) Toma nota de si existen cambios en composición y número. **¿De dónde crees que provienen?**
- Colecta el líquido en la base de la columna y empléalo como fertilizante para plantas.
- Observa una muestra del líquido al microscopio y dibuja los microorganismos presentes.
- Elabora un informe y compáralo con tus compañeras y compañeros.

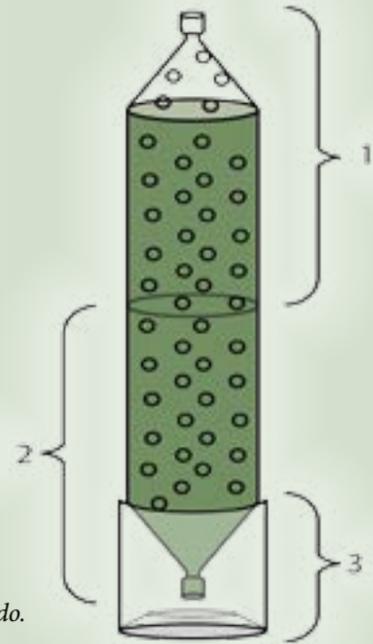


Figura 3.10
Compostero terminado.

Circulación de materia y flujo de energía

En las cadenas alimentarias, la **materia** se traspasa de un organismo a otro por la interacción que se produce entre ellos, desde las plantas hacia los herbívoros y carnívoros, para luego ser aprovechada de nuevo por las plantas gracias a la acción de los descomponedores.

En los seres vivos la **energía** se almacena como energía química en su **biomasa**. Ésta es la cantidad de materia orgánica utilizable como fuente de energía en un organismo. Esta energía es liberada cuando la materia orgánica es degradada, lo cual ocurre en el proceso de la respiración de las células de los organismos. Además, es utilizada en las distintas funciones que los mantienen vivos.

Una parte de la biomasa es degradada y utilizada por los organismos de nivel de productores. Otra parte se libera como energía, la cual ya no puede ser aprovechada por los organismos. Esto significa que la energía disponible para los consumidores primarios es menor que la disponible para los productores. El resto de la biomasa disponible para los organismos en el siguiente nivel trófico no toda es comida, digerida o absorbida.

En otras palabras, el primer eslabón de la cadena (productores) obtiene su energía del Sol y la almacena en forma de energía química; cada eslabón de la cadena (nivel trófico), a partir de los consumidores primarios, obtiene la energía necesaria para la vida del nivel inmediatamente anterior, por lo que la misma disminuye considerablemente en cada traspaso de un eslabón a otro. Esto quiere decir que un nivel de consumidor alto (por ejemplo, un consumidor terciario) recibirá menos energía que uno bajo (como un consumidor primario). Ésta es la razón por la cual rara vez hay más de cinco niveles tróficos de consumidores.

Puedes observar entonces que las distintas relaciones que se establecen a lo largo de una cadena alimentaria traen como consecuencia la **circulación de la materia** y el **flujo de energía**. Observa la siguiente figura.

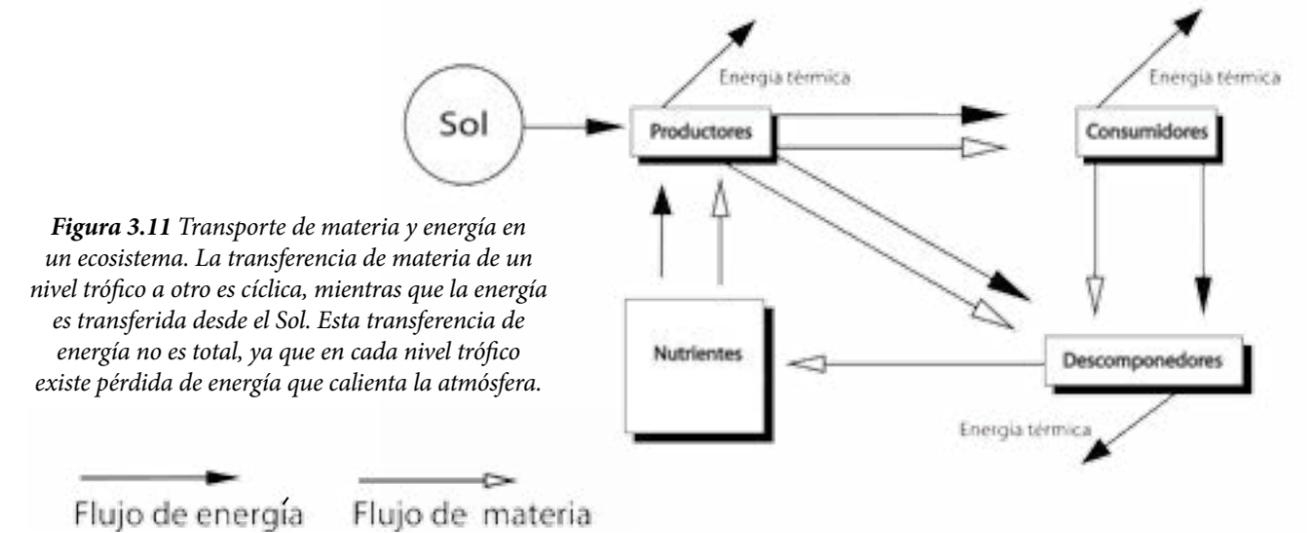


Figura 3.11 Transporte de materia y energía en un ecosistema. La transferencia de materia de un nivel trófico a otro es cíclica, mientras que la energía es transferida desde el Sol. Esta transferencia de energía no es total, ya que en cada nivel trófico existe pérdida de energía que calienta la atmósfera.

Pirámides tróficas: muchos herbívoros, pocos carnívoros

Seguramente, ya te habrás dado cuenta de que la energía transferida y la biomasa que se produce es mayor en los niveles inferiores que en los superiores. Así podemos representar la comunidad de seres vivos como una pirámide. En esta representación, cada nivel trófico es un "piso"; el más bajo y grande es el de los productores, y hacia arriba los pisos son cada vez más pequeños para indicar que hay menos materia y energía disponibles.

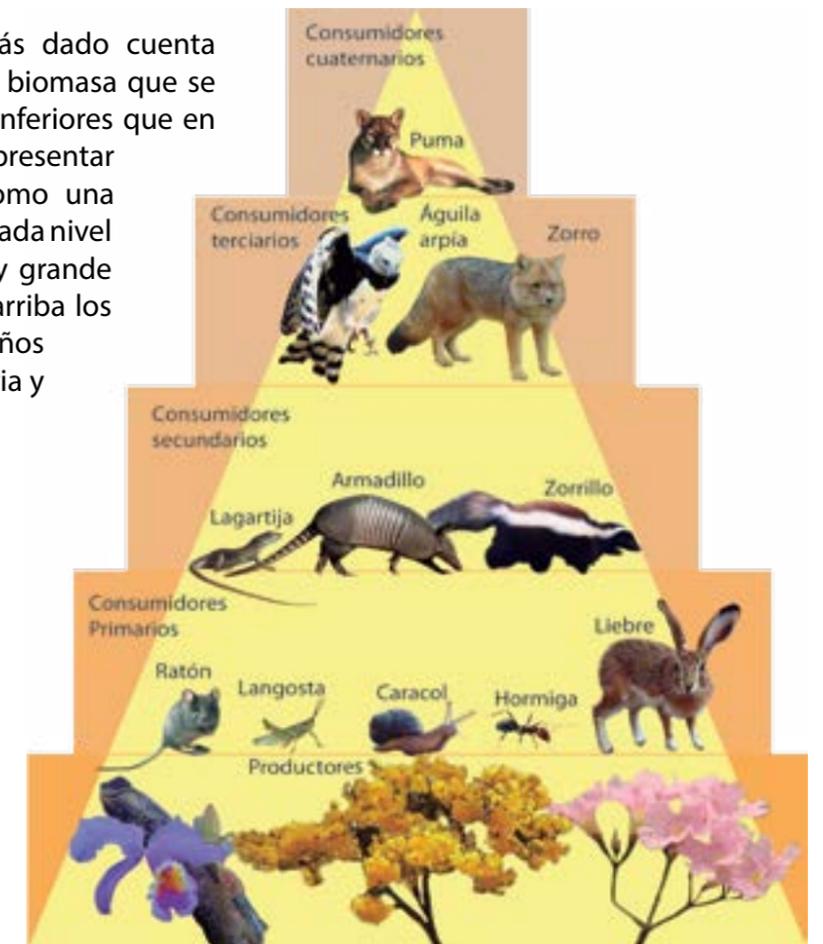


Figura 3.12 El dibujo muestra un ejemplo de pirámide de una comunidad natural. Observa que no hay presencia humana.

El tamaño de los escalones guarda relación con la biomasa o la energía disponible en cada nivel trófico. Generalmente se toma como promedio el 10% como la energía que se transfiere de un nivel a otro, como se muestra en la figura 3.13.



Figura 3.13
Pirámide que representa un ecosistema marino. A medida que "subimos" de nivel trófico, disminuye la energía disponible. El pescador del ejemplo solo puede aprovechar aproximadamente el 0.1% disponible en el primer nivel trófico del fitoplancton.

En este ejemplo, disminuye el número de individuos y de especies en cada nivel trófico, aunque no siempre es así. En un ecosistema de bosque, por ejemplo, hay menos árboles que animales que se alimentan de ellos; sin embargo, su biomasa es mucho mayor.

Como consecuencia de esta pérdida de energía aprovechable, un consumidor de un nivel dado tiene que consumir más biomasa del nivel trófico inferior que la que éste ha consumido. Esto explica por qué una población mayor de humanos puede mantenerse comiendo granos (por ejemplo, maíz) en vez de comer animales que se alimentan con granos (como vacas).

Pero también puede ocurrir que si el hábitat se contamina con sustancias químicas tóxicas, los organismos del primer nivel trófico acumulan estas sustancias, de modo que la concentración de las mismas aumenta a medida que ascendemos de nivel, pues un nivel trófico dado debe alimentarse de más organismos del nivel trófico inferior. Este fenómeno se conoce como **magnificación biológica** o **bioacumulación**.

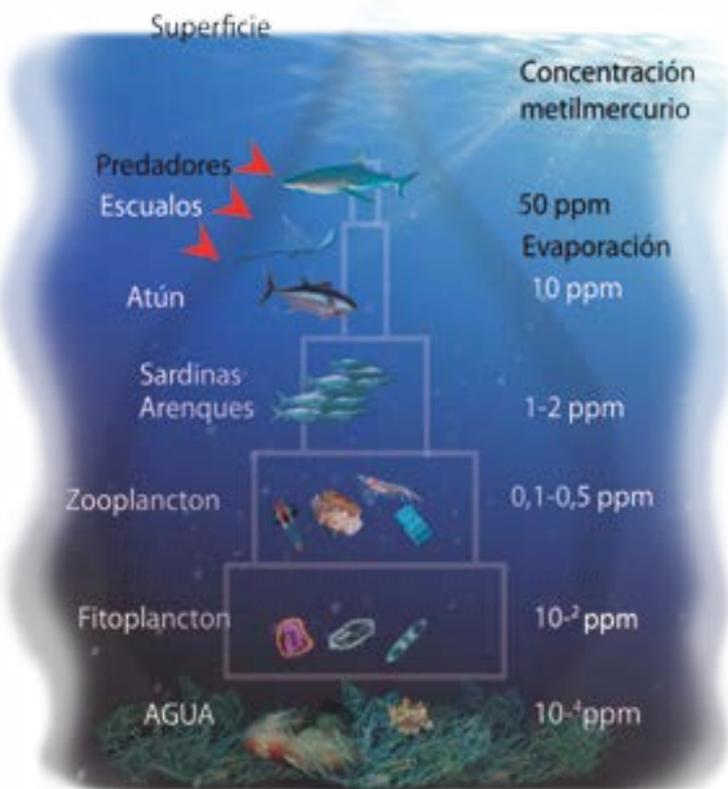


Figura 3.14 Bioacumulación de metilmercurio en una cadena trófica marina (ppm: partes por millón).

Esto significa que los organismos al final de la cadena alimentaria pueden tener concentraciones muy altas del contaminante. Así en la figura 3.14, la concentración de metilmercurio, un contaminante industrial, aumentó de 0,0001 partes por un millón de partes en el agua de mar (10^{-4} ppm) a 50 ppm en los tiburones.

Por ello, el uso de pesticidas como el DDT, hidrocarburos, mercurio u otros tóxicos que contaminan los suelos y el agua disponible perjudica a todos los seres vivos pero en mayor grado a los seres humanos y algunos animales.

Para saber más...? El mercurio causa daños en el sistema nervioso y excretor de los humanos, y es especialmente tóxico en mujeres embarazadas y en niños.



¿De dónde viene nuestra comida?

A continuación analizarás los componentes de una comida para identificar los niveles tróficos de donde provienen cada uno. Te ofrecemos como ejemplo el diagrama de una arepa "reina pepeada" para que luego lo hagas con un "sancocho" o sopa con pescado, carne o pollo, o con todos a la vez, es decir, un "cruzado".

¿Qué necesitarás?

- Diagramas A y B.
- Cartulina, lápices de colores.
- Receta del sancocho.

¿Cómo lo harás?

- Analiza el esquema que se presenta a continuación, donde se desglosan los componentes de cada alimento hasta su procedencia original.

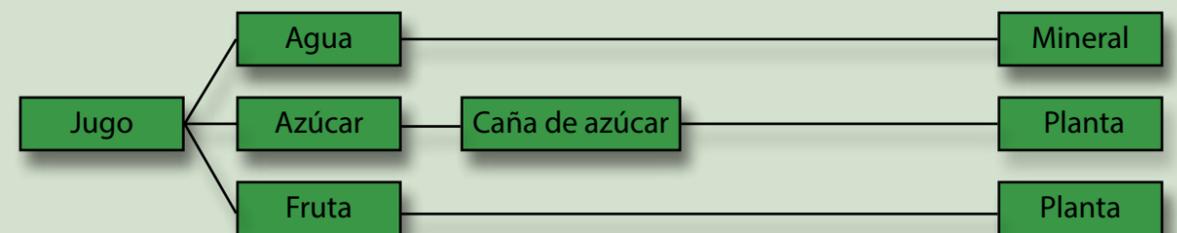


Diagrama A: componentes de un jugo de fruta natural.

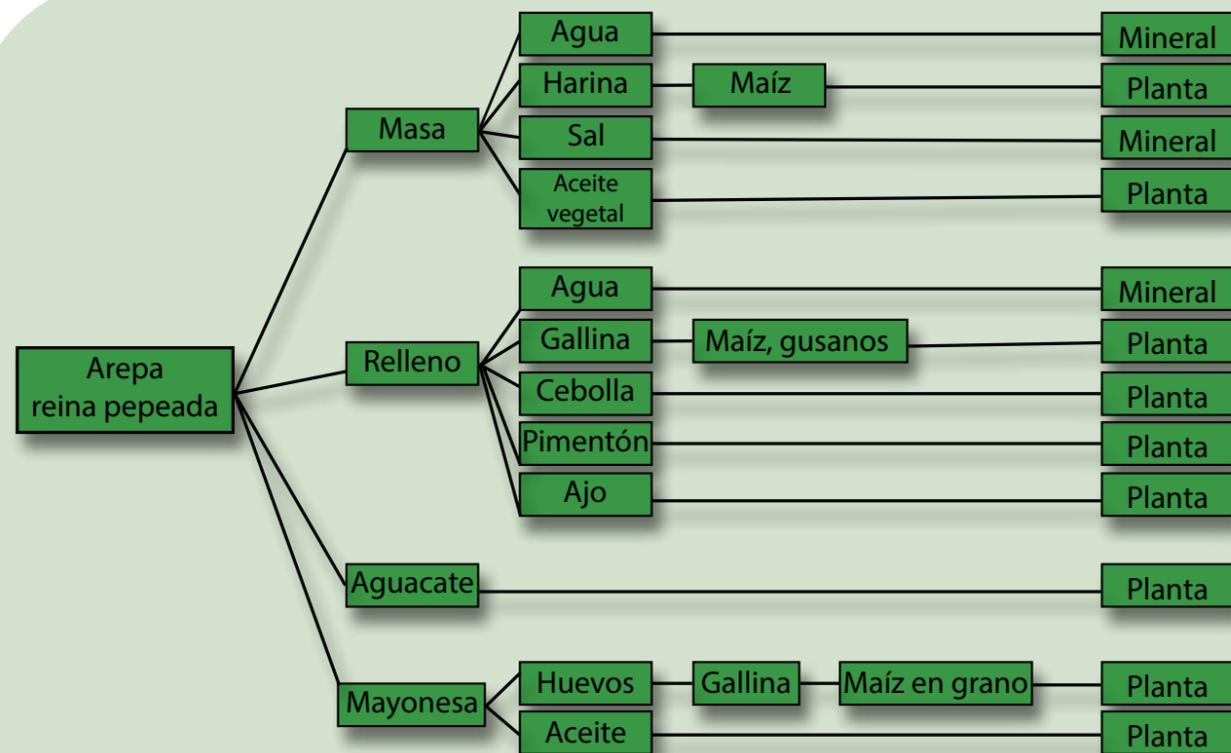


Diagrama B: componentes de una arepa rellena de gallina y aguacate (reina pepeada).

- Conversa con tus familiares, educador o educadora acerca de los componentes de un sancocho típico de tu región y un jugo de fruta de la época.
- Utilizando como modelo el esquema anterior, realiza el diagrama para el sancocho y el jugo. Analízalo. ¿Cuántos niveles tróficos observas en cada diagrama?
- Compara tu esquema con el que obtuvieron tus compañeras y compañeros.
- Conversen en grupo acerca de:
 - ¿Cómo es el flujo de energía en cada caso?
 - Evalúen la conveniencia, o no, de incluir en nuestra dieta alimentos que provengan de todos los niveles tróficos.

Estamos en un nivel trófico superior. ¿De qué nos alimentamos?

Como pudiste ver, en las diversas cadenas alimentarias hay algunas que culminan con los seres humanos, ya que podemos alimentarnos de cualquiera de los niveles inferiores. Esto es, nos alimentamos de productores como las plantas y las algas, así como de los diferentes niveles de consumidores, heterótrofos y otros carnívoros, excluidos los seres humanos. También nos alimentamos tomando agua directamente o de manera indirecta a través de los alimentos.

¿Podríamos alimentarnos con la materia proveniente de un solo nivel? La respuesta es no. A diferencia de otros animales, los seres humanos necesitamos para nuestra vida consumir seres vivos de todos los niveles, puesto que así obtenemos diferentes tipos de nutrientes de cada uno.

Una alimentación adecuada es fundamental para el desarrollo y buen funcionamiento de nuestro organismo, por ello es necesario incluir en la dieta diaria alimentos variados provenientes de plantas, animales, hongos y otros seres vivos de los diferentes niveles tróficos. Sin embargo, la ingesta tiene que ser balanceada, de manera que la dieta diaria contenga cantidades suficientes de todos los nutrientes necesarios.

En atención al **tipo de nutriente que predomina** en ellos, los alimentos han sido clasificados en cinco grupos: carbohidratos complejos (harinas, papas, pastas); carbohidratos simples (miel, papelón, azúcar); proteínas (leche, carnes, pescados, granos); grasas y aceites (mantequilla, aceites vegetales); vitaminas, minerales y fibra (frutas y vegetales).

Entre los juegos tradicionales venezolanos está el trompo; seguramente has jugado alguna vez con él. Este juguete ha sido usado como recurso nemotécnico por el Instituto Nacional de Nutrición (INN). Diseñaron el **trompo de los alimentos** para que recordemos con facilidad cuáles son los grupos de alimentos que necesitamos ingerir diariamente.

El trompo indica la proporción de alimentos de cada grupo que debe ingerirse diariamente. Observa el grosor de cada franja. ¿Viste que el amarillo es el más alto y largo mientras que el gris y el naranja son los más pequeños? De acuerdo con esto **¿cuáles alimentos son los que tenemos que ingerir en menor cantidad?**

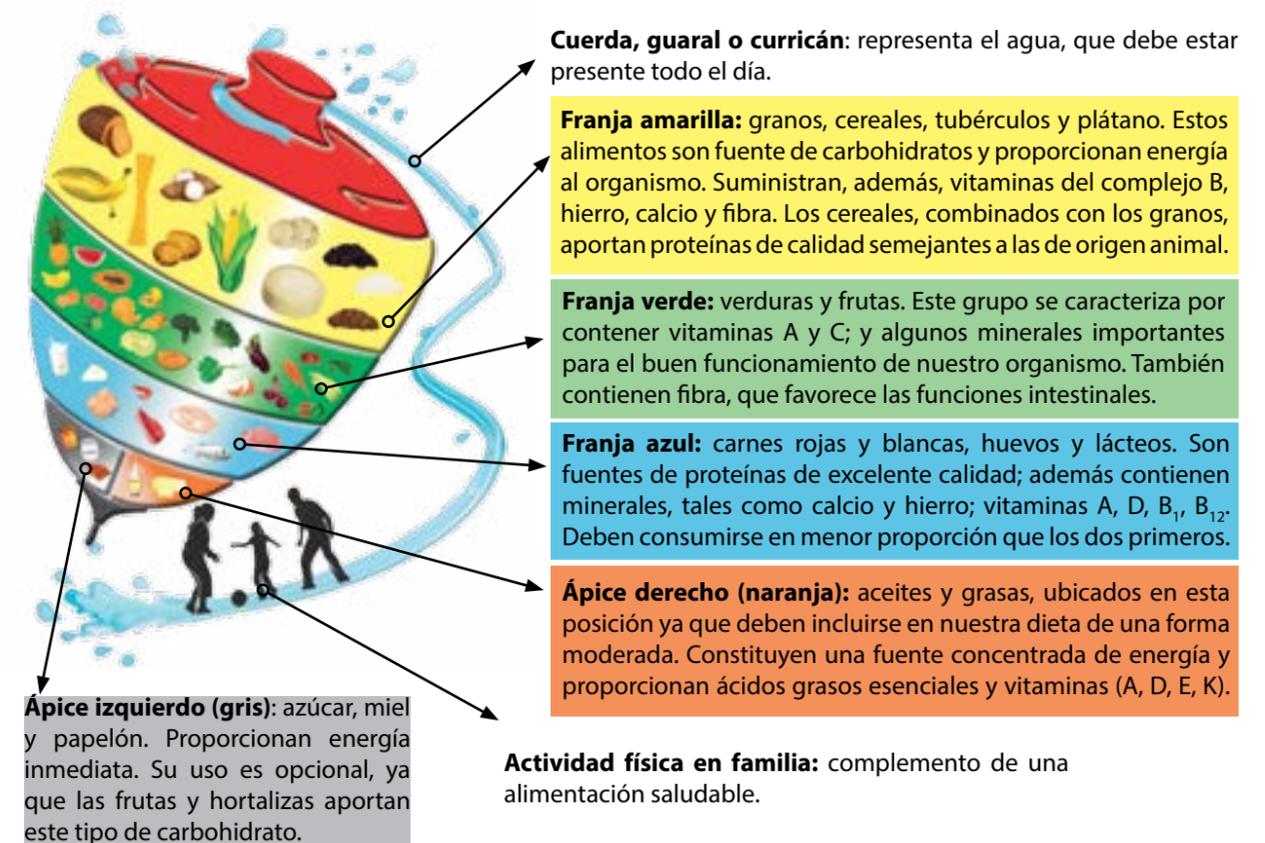


Figura 3.15. El trompo de los alimentos. Fuente: INN.

La planificación de una alimentación diaria equilibrada constituye un asunto de especial importancia por varias razones fundamentales: porque debemos atender los requerimientos nutricionales que necesitamos para crecer, para garantizar el buen funcionamiento de nuestro organismo y para reponer energías y nutrientes de acuerdo con nuestra actividad diaria. Tenemos que evitar situaciones tanto de carencia como de exceso de algunos nutrientes, que puedan ocasionar alteraciones que den origen a trastornos de la salud. Consulta en la tabla de los alimentos que está al final del libro sobre los diferentes elementos que podemos obtener con los diversos alimentos y su función en nuestro organismo.

La siguiente tabla ofrece las raciones diarias de alimentos de cada franja del trompo que se recomiendan para un adolescente como tú. Cuando realizas una actividad deportiva exigente, tal vez requieras un mayor consumo de algunos alimentos y, sobre todo, de agua.

Tablas de raciones diarias de alimentos		
Franjas del trompo de los alimentos	Alimentos	Ración
Amarilla Granos, cereales, tubérculos y plátanos 	Arepa	1 unidad (60 gr cocida)
	Pan	2 rebanadas
	Plátano	½ unidad
	Galletas	4 unidades
	Papas	1 taza (cocidas)
	Verduras (ocumo, yuca, ñame, etc.)	1 taza (cocidas)
	Cereales (pasta, arroz, avena)	1 taza (cocidos)
	Granos	1 taza (cocidos)
Cereales secos	1 taza (hojuelas)	
Verde Vegetales y frutas 	Frutas	1 unidad 1 taza en trozos 1 vaso de jugo
	Hortalizas	½ taza (cocidas) 1 taza (crudas)

Tablas de raciones diarias de alimentos		
Franjas del trompo de los alimentos	Alimentos	Ración
Azul Leche, carne y huevos 	Leche, yogurt	1/2 vaso
	Queso	1 rebanada
	Queso rallado	3 cucharadas
	Huevos	2 unidades
	Sardinas	3 unidades
	Pollo, hígado, res, pescado	100 g
Naranja Grasas y aceite 	Aguacate	1 tajada
	Mayonesa, margarina	1 cucharada
	Aceite vegetal (maíz, girasol, ajonjolí, otros)	1 cucharada
Gris Azúcares 	Mermelada, miel, azúcar y papelón	1 cucharada (15 g)



¿Cuál comida es más nutritiva?

Compara el valor nutricional de tres platos de comida. Te recomendamos trabajar en grupo.

¿Cómo lo harás?

1. Retomen los diagramas de las dos comidas de la actividad anterior. Con ayuda del trompo de alimentos, agréguele a cada componente un último cuadro donde señalen el nutriente que predomina.
2. Elaboren el diagrama para una ración de hamburguesa, papas fritas y un vaso de refresco, incluyendo el recuadro de los nutrientes.

- Elaboren un gráfico comparativo de las tres comidas, donde se representen los grupos de alimentos y la proporción en que están presentes en cada comida.
- Discutan acerca de los resultados, con preguntas como:

*¿Cuál o cuáles de las comidas consideran que está más balanceada?
¿Qué podríamos quitar o cambiar en cada comida para que sea más saludable?*

Las cadenas alimentarias humanas requieren eslabones adicionales

Los seres humanos formamos parte de las cadenas alimentarias constituidas por toda la materia viva del ambiente. Podemos consumir organismos de todos los niveles tróficos, y solemos constituir el último eslabón de esta cadena; de ahí que los seres humanos seamos tan importantes como reguladores del flujo de energía en el planeta.

Las principales cadenas alimentarias humanas son las basadas en la caza, la pesca, la agricultura, la ganadería, cría de animales en general. En muchos casos la actividad agrícola se relaciona con la cría de animales, puesto que, para alimentarlos se deben realizar actividades de cultivo y siembra. En esos casos se le denomina actividad **agropecuaria**.

La cacería y la pesca pueden agruparse como una actividad de un consumidor secundario o depredador. Como el ser humano se encuentra en el extremo de una cadena con muchos niveles tróficos, la energía disponible es muy poca, y debe cazar o pescar muchos animales para obtener la energía suficiente para mantenerse vivo. Esto, en muchos casos, ha conducido a la **sobreexplotación** de algunas especies.

Más allá del impacto directo sobre el número de individuos de las especies explotadas, que puede llevarlas a la extinción, la sobreexplotación afecta también al resto del ecosistema, ya que, como hemos visto, la eliminación de un eslabón de una cadena trófica influye sobre el resto de ella.

Un ejemplo muy ilustrativo es el caso de la **anchoveta peruana**. Este pez forma parte de una red trófica muy compleja, dentro de la cual juega un papel clave. Vive en el ecosistema marino de la corriente de Humboldt, enriquecida con nutrientes que afloran desde el fondo del océano. Como puedes ver en la figura siguiente, la anchoveta consume plancton (tanto zooplancton como fitoplancton) y permite que la energía producida por su alimento se transfiera a otros niveles dentro de la cadena alimentaria; en condiciones sin explotación pesquera, 14,4% de la energía disponible de la anchoveta es consumida por las aves marinas y el resto por otros peces, incluyendo especies comerciales como el bonito, los atunes, la sardina, el jurel y la caballa.

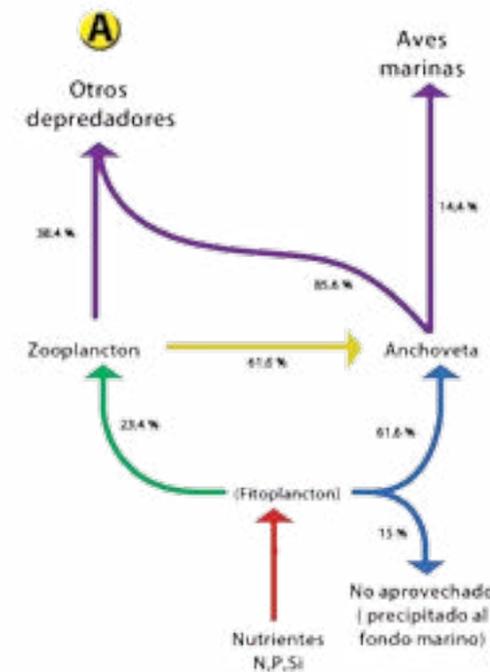


Figura 3.16 a

Red trófica asociada a la anchoveta peruana sin pesquería. El fitoplancton aprovecha los nutrientes que afloran del fondo marino y es alimento del zooplancton y de la anchoveta, que consume el 61,6% de la energía disponible de ambos. La anchoveta es consumida por aves marinas y otros depredadores.

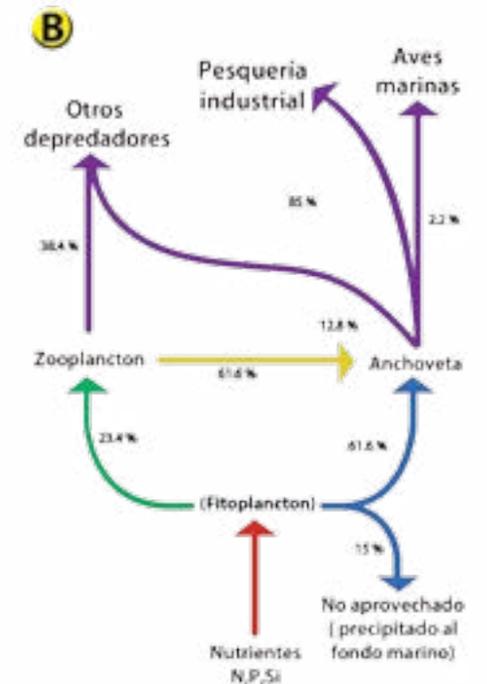
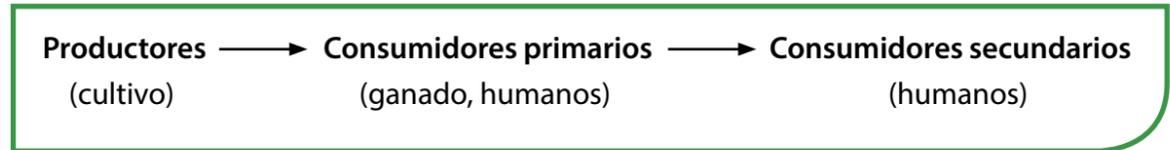


Figura 3.16 b

Red trófica asociada a la anchoveta peruana en condiciones de **sobreexplotación**. El 85% de la energía disponible de la anchoveta es extraído por la pesquería industrial, por lo que la energía disponible para las aves marinas se reduce de 14,4% a 2,2%, y solo queda 12,8% para los otros componentes de la red.

Ahora bien, en condiciones de sobreexplotación, la flota pesquera del Perú extraía el 85% de la energía disponible de la anchoveta, en detrimento de los otros integrantes de la trama trófica. En los años 70 del siglo pasado, la pesca de la anchoveta en el Perú disminuyó debido a la sobreexplotación, crisis que trajo como consecuencia la desaparición de gran parte de la flota de este país. Hoy en día la pesca de la anchoveta se realiza en base a cuotas anuales, gracias a un estudio integrado y comparativo de su ecosistema.

En el caso de la actividad agropecuaria, manipulamos los ecosistemas para favorecer aquellas especies que comemos (cultivos, ganado), eliminamos otras que pueden competir con ellas (malezas) y combatimos sus posibles consumidores (plagas de insectos). Como consecuencia, los ecosistemas agrícolas y ganaderos tienen muy poca biodiversidad, con solo tres niveles tróficos cuando mucho, de modo que hay mayor energía disponible para los seres humanos, como se observa en el siguiente diagrama.



Existen relativamente pocas personas, con respecto a la población mundial, dedicadas a las actividades agropecuarias y a la pesca. El resto se dedica a otras actividades. Prácticamente todos consumimos lo que producen los agricultores o pescadores. Es por ello que en las cadenas alimentarias humanas se deben considerar otros eslabones diferentes, que se pueden agrupar en cuatro: **producción, industria alimentaria, comercialización o venta y consumidores.**

Estos eslabones pueden simplificarse (si el productor vende directamente al consumidor) o complicarse, según el número de eslabones intermedios en la cadena. Como en el caso de los ecosistemas naturales: mientras más eslabones tiene la cadena, hay menos alimento disponible (por unidad monetaria) para el consumidor. Sin embargo, el número de eslabones no es lo único que determina el acceso y disponibilidad de alimentos; a veces, el control por algunas empresas, por ejemplo, industrias que monopolizan los alimentos, sistemas ineficientes y especuladores de transporte y distribución de alimentos, pueden encarecer innecesariamente los alimentos, haciéndolos menos disponibles. En esta cadena es el productor el que recibe el menor beneficio.



Figura 3.17 Cadena alimentaria en los seres humanos.

Cadenas tróficas y seguridad alimentaria en Venezuela

Las cadenas alimentarias humanas están directamente relacionadas con la **seguridad alimentaria**. Comprender las relaciones alimentarias de los ecosistemas agropecuarios nos permite controlar las plagas o enfermedades que afectan los alimentos, al introducir o fomentar el crecimiento de los consumidores de estas plagas o enfermedades. También podemos introducir especies más eficientes, en el sentido de que aprovechen la energía de modo que haya más disponible para el siguiente nivel trófico. Todo esto aumenta la disponibilidad de alimentos y, por consiguiente, la seguridad alimentaria.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), "Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimentarias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana".

En otras palabras, la seguridad alimentaria nacional, y en particular la familiar, comprenden cuatro aspectos: disponibilidad de alimentos, acceso a los alimentos, estabilidad del suministro alimentario y la calidad e inocuidad de los alimentos. Se entiende por **inocuidad** la garantía de que no causará daño al consumidor, cuando sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso al que se destine.

En nuestro país, la seguridad alimentaria está contemplada en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, que en su artículo 305 establece que:

El Estado promoverá la agricultura sustentable como base estratégica del desarrollo rural integral, a fin de garantizar la seguridad alimentaria de la población, entendida como la disponibilidad suficiente y estable de alimentos en el ámbito nacional y el acceso oportuno y permanente a éstos por parte del público consumidor. La seguridad alimentaria se alcanzará desarrollando y privilegiando la producción agropecuaria interna, entendiéndose como tal la proveniente de las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola. La producción de alimentos es de interés nacional y fundamental para el desarrollo económico y social de la Nación.

Para cumplir este mandato constitucional, el Estado ha puesto en marcha una serie de políticas, planes y proyectos destinados a garantizar el suministro alimentario adecuado en cantidad y calidad, en pro del bienestar de la población venezolana; para ello se creó el Ministerio del Poder Popular para la Alimentación, con la **Misión Alimentación**, como punta de lanza para consolidar la seguridad alimentaria.

La figura 3.18 muestra que esta misión considera cuatro componentes para alcanzar la seguridad alimentaria: disponibilidad de alimentos, acceso, consumo y aprovechamiento biológico.



Nuestros Productos Originarios

- Diseñen un proyecto en el cual integren a miembros de la comunidad para realizar una investigación relacionada con algunos de los productos originarios (maíz, chocolate, casabe, entre otros) que se producen en su región. Formular preguntas como las siguientes: ¿cómo es la cadena alimentaria que incluye el producto?, ¿qué cantidades de biomasa se transportan en cada nivel?, ¿cómo es el procesamiento de los productos del campo? ¿Quiénes participan en esos niveles?, ¿cómo se relaciona la cantidad de niveles con el costo del producto que llega al consumidor?, ¿cómo se puede mejorar la cadena agroalimentaria en beneficio de todos?, entre otras.
- Revisen en las primeras secciones de la lectura 12 cómo es el proceso general de una investigación en ciencia y planifiquen cada etapa.

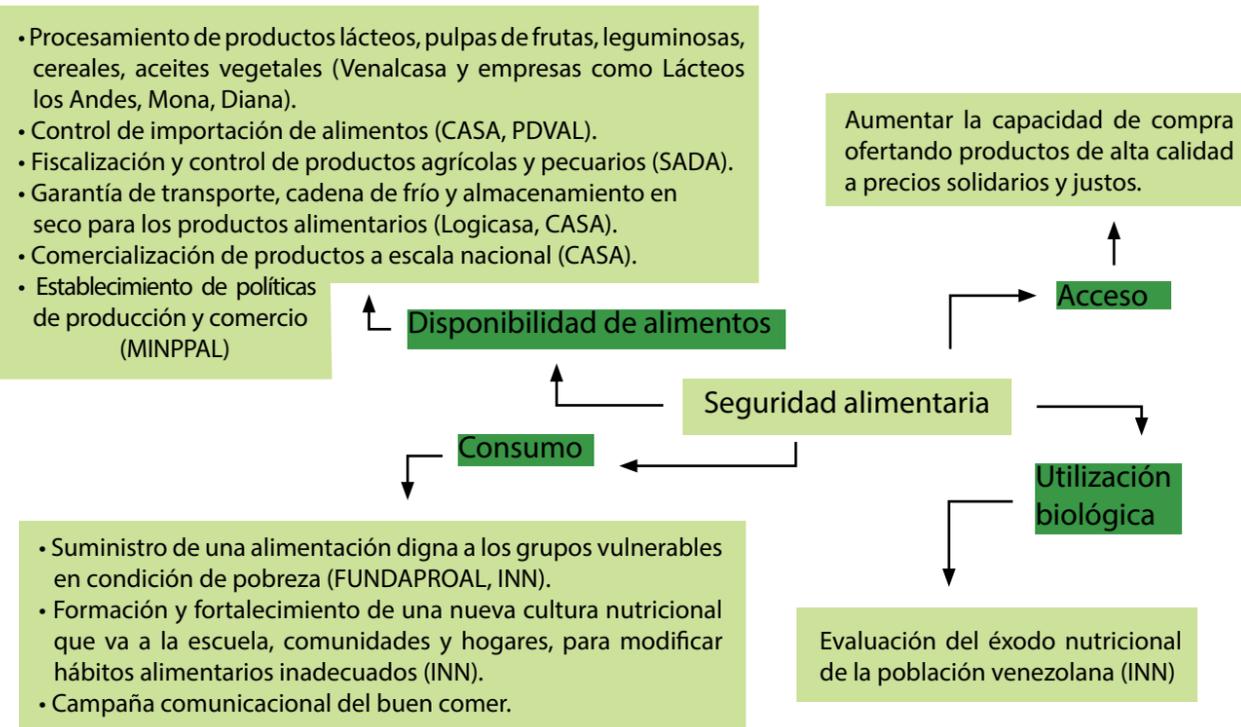


Figura 3.18. Acciones de la Misión Alimentación para la seguridad alimentaria.

De esa manera, el Estado asume la obligación de procurar la satisfacción de las necesidades básicas y el autoabastecimiento de alimentos e insumos; de impulsar la producción nacional, planificar el intercambio y distribución de insumos, tecnologías, conocimientos, entre otros; la obligación de financiar las actividades agrícolas; evitar la competencia desleal, la formación de monopolios y las prácticas de acaparamiento; fomentar la educación y la formación técnica; propiciar formas de organización y participación social –como las Asambleas Agrarias– a los fines de establecer políticas destinadas al intercambio y distribución de productos e insumos agroalimentarios, con la finalidad de promover la educación alimentaria.

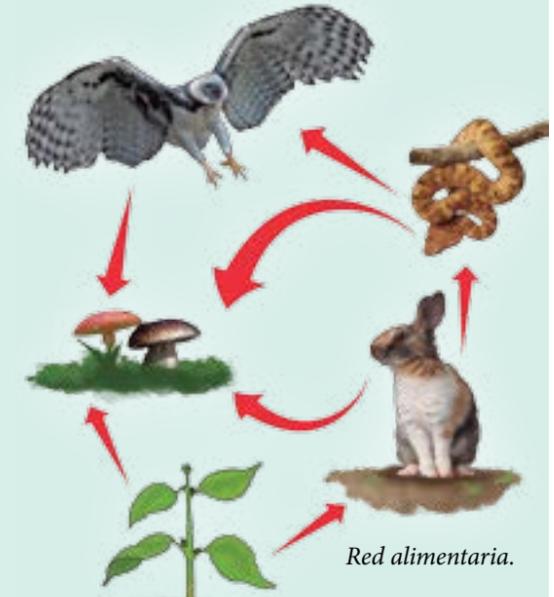


Actividades de Autoevaluación

1. Piensa en algunos ejemplos de tu localidad donde se identifiquen animales que se alimentan de plantas y animales que consumen a otros animales para obtener la energía y materia que necesitan para mantenerse. Elabora la cadena alimentaria correspondiente y compárala con las que elaboraron tus compañeros.
2. ¿Por qué las plantas reciben el nombre de productores? ¿Qué otros productores conoces?
3. Explica por qué los descomponedores contribuyen a mantener la fertilidad del suelo.
4. ¿Qué son las relaciones alimentarias? ¿Cómo se pueden representar?
5. Mediante un ejemplo, explica cómo formas parte de una cadena alimentaria
6. ¿Qué diferencia existe entre una red alimentaria y una cadena alimentaria?

7. En nuestros llanos, el pasto sirve de alimento a larvas de ciertos insectos. A su vez, estas larvas son el alimento de una población de cocos o escarabajos que también son insectos. Éstos a su vez son parte de la dieta alimentaria de los cachicamos sabaneros (*Dasytus sabanicola*). Los cachicamos son alimento de los cunagueros (*Felis pardalis*).

- a. Dibuja la cadena alimentaria descrita.
- b. ¿Cuántas poblaciones de organismos forman esta cadena alimentaria?
- c. Identifica cada uno de los niveles tróficos.
- d. Describe el proceso de transferencia de energía desde el Sol hasta el cunaguero.



8. ¿Qué diferencia existe entre una red alimentaria y una cadena alimentaria?
9. Identifica en la red alimentaria de la derecha las cadenas alimentarias. Identifica los productores, consumidores y descomponedores.

10. ¿Qué sucede al destruir un eslabón en una cadena alimentaria? Señala con un ejemplo en la red de la figura.
11. ¿Por qué el flujo de energía se puede representar como una pirámide?
12. Compara los siguientes individuos y señala cuál de ellos dispone de más energía en los alimentos que consume. Explica por qué.

- a. Planta de maíz y bachaco.
- b. Bachaco y sapo.
- c. Planta de arroz y ser humano.
- d. Conejo y ser humano.
- e. Venado y jaguar.
- f. Jaguar y zamuro.

13. Tomando en cuenta los niveles tróficos involucrados, argumenta la siguiente afirmación: "Un kilogramo de bistec cuesta más que uno de maíz".
14. ¿Cuáles son las formas de alimentación que más contribuyen a la conservación de los suelos y de la salud?
15. Argumenta por qué elementos como: pesticidas, mercurio, fertilizantes químicos, entre otros, son causa de la contaminación agroalimentaria.
16. ¿Cuál es nuestra responsabilidad como ciudadanas y ciudadanos con respecto a esta situación? Discute cada uno de estos aspectos con tus compañeras, compañeros y tu docente.



Si revisas la historia desde el origen de nuestra especie, verás que la humanidad ha venido utilizando y modificando su entorno para vivir. Uno de los principales usos del hábitat está relacionado con la alimentación. Ya son miles de años en que nosotros, como mujeres y hombres, cultivamos y criamos seres vivos para el consumo, e influimos sobre los sistemas naturales. Muchas veces, las formas de explotación que hemos adoptado han dañado la naturaleza y a la misma especie humana.

Al igual que todos los seres vivos, necesitamos los nutrientes que obtenemos de los alimentos que consumimos para realizar diferentes funciones vitales. La mayoría de estos alimentos se originan de la actividad agrícola y pecuaria. El estudio y la aplicación del conocimiento científico a estas actividades ha permitido un mejor provecho de los recursos naturales; por ejemplo: frutas más dulces, más y mejor carne o una mayor producción de leche, entre otros.

La producción de alimentos y los usos que les damos en nuestros hogares se restringen a unos pocos organismos; no utilizamos la totalidad de formas de vida presentes en el planeta. La **biodiversidad** representa una fuente segura de productos para los seres humanos que garantiza la continuidad alimenticia de las naciones y que rodea todas nuestras actividades día tras día. Pero su uso debe hacerse de manera racional para garantizar la vida futura del planeta. Por esta razón y por el futuro de la vida, es importante que comprendas lo que significa la diversidad biológica.

¿Por qué decimos biodiversidad?

Para que entendamos qué es la biodiversidad y cómo nos relacionamos con ella, debemos conocer lo que es una especie. En líneas generales, una **especie** constituye un grupo de individuos que tienen características comunes, son capaces de reproducirse entre sí, y el resultado es una descendencia fértil. ¿Te imaginas cuántas especies hay en el ambiente? Una diversidad. La palabra diversidad está relacionada con las diferencias que hay entre los integrantes de un grupo. Entre los seres vivos, a esas diferencias se les denomina **biodiversidad** o **diversidad biológica**. Este término no se restringe a las especies, sino que también se aplica a las variaciones dentro de éstas, a las diversas funciones que realizan, a la variación en los genes que están contenidos en ellas, a la diversidad de ambientes y de ecosistemas, entre otros.

En el año 1992, las naciones del mundo firmaron y se comprometieron a cumplir con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) en la Organización de Naciones Unidas (ONU). En dicho convenio se considera la diversidad biológica como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; de esta manera, se comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas”. En el año 2006, la secretaria del CBD publicó un documento denominado “Perspectiva Mundial sobre Diversidad Biológica 2”, donde se estableció la biodiversidad como las distintas formas de vida en la Tierra.

Más recientemente, en el año 2010, el Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela a través del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, representado por la Oficina Nacional de Diversidad Biológica, definió la “Estrategia Nacional para la conservación de la Diversidad Biológica de la República Bolivariana de Venezuela”. En dicha estrategia se señala a la diversidad biológica como el “patrimonio natural y el recurso fundamental para el desarrollo de la nación”. Además, se señala que de este patrimonio dependen el agua, la ecología, la diversidad agrícola, la energía eléctrica y los procesos culturales del país.



Figura 4.1. Ecosistema.



En las diferencias está la diversidad

Interpreta el concepto de biodiversidad y su relación con las diferentes formas de vida y objetos que nos rodean.

¿Qué necesitarás?

- Hojas blancas o cuaderno.
- Lápiz.

¿Cómo lo harás?



Figura 4.2. Conjunto de elementos diversos.

- Observa estas imágenes.
- Agrúpalas según su origen (vegetal, animal u objeto)
- Compara tu clasificación con la realizada por tus compañeras y compañeros.
- Reflexiona acerca de: ¿Qué relación tiene la palabra "diversidad" con las imágenes y con los grupos que formaste? ¿Qué nombre le colocarías a cada grupo?

¿Cómo se calcula la diversidad?

La diversidad biológica de una localidad, país o región se mide con una variedad de procedimientos. El resultado de este trabajo permite conocer el número de especies, su distribución e importancia, así como identificar cuál o cuáles son las especies que dominan y, además, comparar la diversidad que existe en dos o más espacios.

La biodiversidad tiene dos componentes que podemos medir y nos dan una idea sobre la diversidad de una localidad. Éstos son la **riqueza** y la **distribución**. La riqueza expresa el número de especies por espacio y la distribución se focaliza comúnmente en la abundancia de los individuos por especie (abundancia= porcentaje de individuos por muestra). Con estos datos podemos conocer la estructura de la comunidad e identificar aquellas especies sensibles a los cambios, los cuales pueden estar en riesgo de desaparecer.

Otra forma de medir la diversidad (D) de una localidad es dividiendo el número de especies (S) por localidad entre el total de individuos (N) contados en ella:

$$D = S / N$$

¿Será posible que el número de especies (S) sea mayor que el número de individuos (N)? Ciertamente no; S es un valor menor o igual a N. Por ello, este índice tiene un valor máximo de 1; mientras más cerca de 1 esté el valor, más diversa es la localidad. Por ejemplo: para una región denominada "A" se encontró que la diversidad biológica es 0,78, mientras que la diversidad para la región "B" es de 0,54. Basándote en los valores de diversidad para las dos regiones. ¿Podrías decir cuál es más diversa?



Conoce la biodiversidad en tu escuela y en tu hogar

Tú también puedes determinar la diversidad de seres vivos que existe en el jardín o en el patio de tu escuela y en el de tu hogar, calculando los índices de diversidad. Ello te permitirá saber dónde hay una mayor diversidad biológica. Trabaja en grupo con la ayuda del educador o educadora.

¿Qué necesitarás?

- Hojas blancas o cuaderno.
- Lápiz.
- Lupa o binoculares pequeños (sirven de juguete).
- Cinta métrica.
- Calculadora (opcional).
- Termómetro ambiental.
- Higrómetro (opcional).

¿Cómo lo harás?

- Selecciona un lugar de tu escuela, casa o lugar cercano de tu comunidad para realizar el estudio. Identifica aquel que tenga vegetación y, si es posible, animales.
- Observa previamente el espacio seleccionado y anota en tu cuaderno cualquier particularidad presente; por ejemplo: altura de las plantas, color del suelo, humedad, cantidad de luz, presencia o no de fuentes de agua, si hay presencia de animales, y otras que consideres importantes.
- Si tienes un termómetro ambiental y un higrómetro, mide la temperatura y la humedad del lugar. Es importante conocer el ambiente donde se desenvuelven los organismos, midiendo la temperatura y humedad, entre otras condiciones. Los individuos interactúan constantemente con el ambiente que habitan.
- Mide el área. Para ello utiliza sólo una porción del jardín o espacio seleccionado, y marca o delimita en ella un cuadrado de un metro por cada lado (figura 4.3). Queremos saber la cantidad de organismos que hay en un espacio dado; en este caso usarás la cuadrata.
- Utiliza pabilo para establecer los límites de la cuadrata.

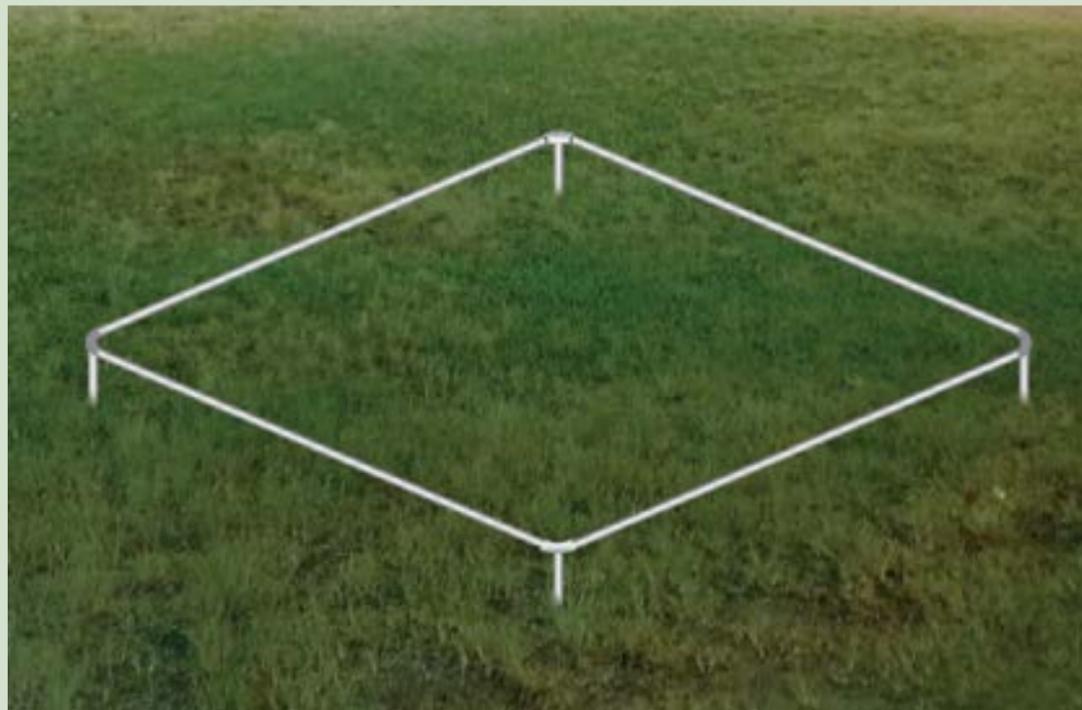


Figura 4.3. Cuadrata. Área de estudio con forma de cuadrado.

- Existen diferentes formas de conocer a los organismos de un lugar. Para ello identifica la característica más resaltante de cada individuo y dale un nombre; por ejemplo, las plantas que tienen flores amarillas, como es una característica que resalta a esa especie, podríamos denominarla: "planta de flores amarillas".

- Identifica todas las especies que hay y cuenta el número de individuos de cada especie dentro de tu cuadrata.
- Aplica la fórmula o índice que mide la diversidad: $D=S/N$
- Analiza y compara los resultados con los de tus compañeras y compañeros.
- Responde: ¿son diferentes los valores de diversidad o se asemejan?, ¿a qué se debe?, ¿qué semejanzas y diferencias existen entre la diversidad en las cuadratas de los distintos grupos en cuanto a las especies encontradas?
- Realiza este mismo procedimiento en tu casa o en un lugar cercano a esta. Luego compara la diversidad de los seres que hay de tu escuela con los de tu casa.

Biodiversidad, más que necesidad de espacios

Como ya hemos leído anteriormente, la biodiversidad no sólo está referida a la diversidad de especies y sus variaciones, sino que también se refiere a la diversidad de los hábitats, de la información genética, del lugar que ocupan los organismos dentro de determinado espacio, entre otros. Estos elementos se relacionan entre sí y dan origen a un componente mayor de interacción, como los ecosistemas, los cuales no son todos iguales. Esto da lugar a la diversidad de ecosistemas.

Observa el siguiente esquema donde se presentan diferentes tipos de diversidad.

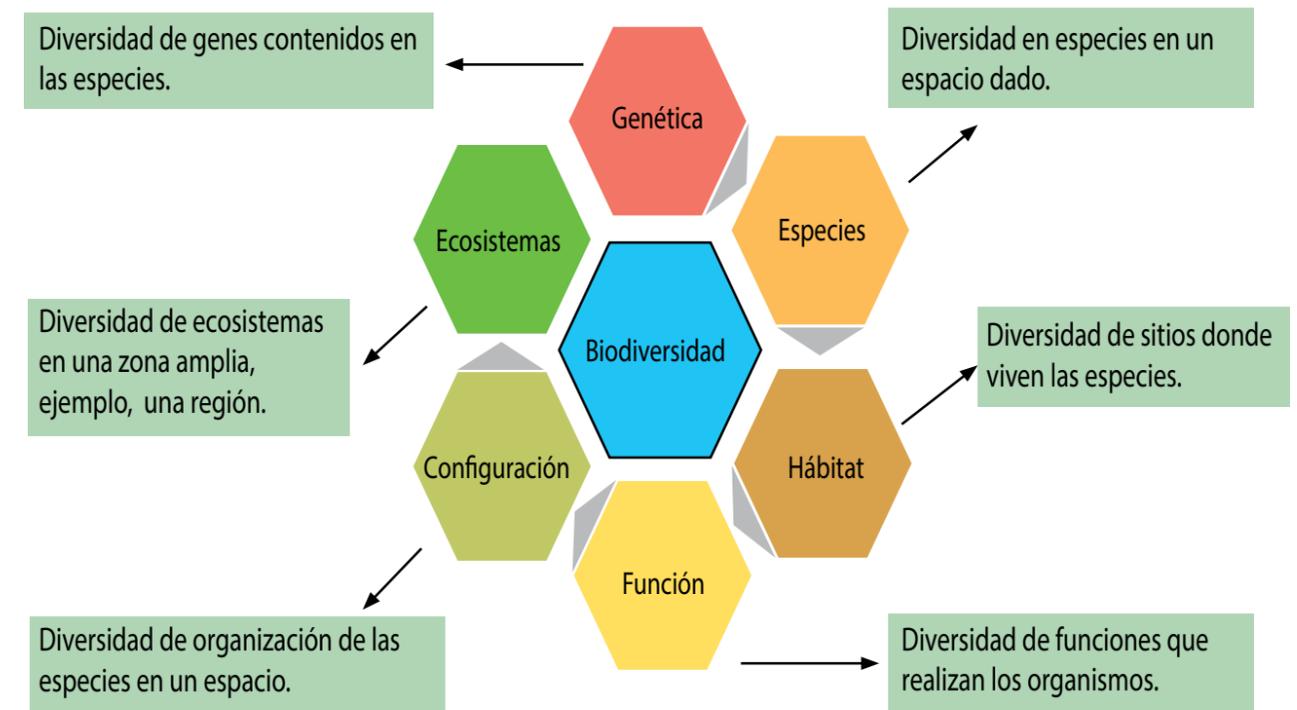


Figura 4.4. Diagrama de los componentes que determinan la biodiversidad.

Con base en la información del esquema anterior, reflexiona sobre la relación entre los distintos componentes de la biodiversidad y responde las siguientes preguntas en tu cuaderno:

- **¿Cuál será el componente de la biodiversidad que está integrado por todos los demás componentes?** Razona tu respuesta.
- **¿Existe un componente de biodiversidad que se relaciona con uno o más componentes?** Razona tu respuesta.

Diversidad de especies de consumo común

En los mercados existen muchos productos de origen natural. Entre ellos es posible conseguir variedad de plantas o sus partes: frutas, granos, verduras, hortalizas; también encontramos animales como pescados, carne de res o de cochino, y alimentos derivados como quesos, mantequilla, nata, aceites y otros. Todos ellos son resultado de los servicios de la biodiversidad.

En Venezuela, en Barquisimeto (estado Lara), se cuantificaron 68 especies en expendios de plantas medicinales, y en Caracas se identificaron 164 especies de plantas medicinales en cinco mercados populares y diez herbolarios. Estos datos muestran que el uso de la biodiversidad por la sociedad es múltiple.

Para saber más... La guanábana o catuche, deliciosa fruta con la que se preparan jugos, helados y tortas, es un alimento rico en calcio y vitamina C.

El principio activo de esta fruta son unas sustancias químicas llamadas acetogeninas que parecen destruir células cancerosas sin dañar las células sanas (Schlie, González y Luna, 2009; Saravia y Ramos, 2011).



¿Cómo sabemos qué especies manipulamos, estamos consumiendo o estamos estudiando?

Los estudios que determinan el número de especies en los mercados no podrían hacerse sin conocer las especies. Para ello, las biólogas y los biólogos estudian y clasifican las especies y se han puesto de acuerdo para darles nombres.

Para identificar una especie se utiliza la nomenclatura binomial, es decir, se asigna a un organismo un nombre, compuesto por dos palabras. Así cada especie será reconocida por ese nombre en todo el planeta. Los nombres comunes varían de un lugar a otro o de una cultura a otra, y utilizarlos para identificar a los organismos complica los trabajos y el manejo de las especies. Ejemplo de ello es el maíz, que en Venezuela se llama jojoto y en otros países se denomina choclo, millo o elote. Para una identificación más precisa de las especies es conveniente utilizar el **nombre científico** y no los nombres comunes.

Los cuadros 1 y 2 contienen algunas especies vegetales y animales, con sus nombres científicos, que puedes conseguir en los mercados.

Cuadro 1. Algunas especies vegetales presentes en los mercados

Nombre común	Nombre científico
Aguacate	<i>Persea americana</i>
Maíz	<i>Zea mays</i>
Limón	<i>Citrus limon</i>
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>
Caraota	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Guanábana	<i>Annona muricata</i>
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>
Pimentón	<i>Capsicum annuum</i>
Piña	<i>Ananas comosus</i>
Cambur	<i>Musa acuminata</i>
Yuca Blanca	<i>Manihot esculenta</i>
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>

Cuadro 2. Algunas especies animales presentes en los mercados

Nombre común	Nombre científico
Res	<i>Bos taurus</i>
Pollo, gallina	<i>Gallus gallus</i>
Cerdo	<i>Sus scrofa</i>
Merluza	<i>Merluccius sp</i>
Atún	<i>Thunnus sp</i>
Sardina	<i>Sardina pilchardus</i>
Tajalí o Tahalí	<i>Trichiurus lepturus</i>
Chipi chipi	<i>Donax denticulatus</i>
Mejillón	<i>Perna perna</i>
Guacuco	<i>Tivela mactroides</i>

La alimentación es uno de los aspectos resaltantes de la relación entre la biodiversidad y la sociedad. De los sistemas naturales obtenemos diversos vegetales y animales para nuestro consumo. Sin darnos cuenta, al entrar en un supermercado o bodega del barrio estamos accediendo a los servicios de la biodiversidad. La compra de carnes, queso, frutas, entre otros, nos hace consumidores de esa biodiversidad.



La biodiversidad en nuestros hogares y en el mercado

Identificar y conocer el origen y la especie de los alimentos de tu preferencia te permitirá conocerlos mejor.

¿Qué necesitarás?

- Lápiz.
- Hojas o cuaderno.
- Si está a tu alcance, una cámara fotográfica o celular con cámara.

¿Cómo lo harás?

- Con la compañía de algún familiar ve al supermercado, mercado o abasto más cercano a tu casa y busca los alimentos de tu preferencia. Anota su nombre en tu cuaderno.
- Si está a tu alcance y permitido, toma fotografías de los alimentos; esto te ayudará a recordar algunos con los que no estás familiarizado.
- Elabora un cuadro. Considera lo siguiente: nombre común; nombre científico; procedencia del alimento (país o continente), usos que le das en el hogar, y cualquier otro aspecto que consideres relevante.
- Realiza una búsqueda en la red de internet o en libros para completar la información.
- Compara la información registrada con la de compañeras y compañeros, con ayuda de tu educador o educadora. Responde:

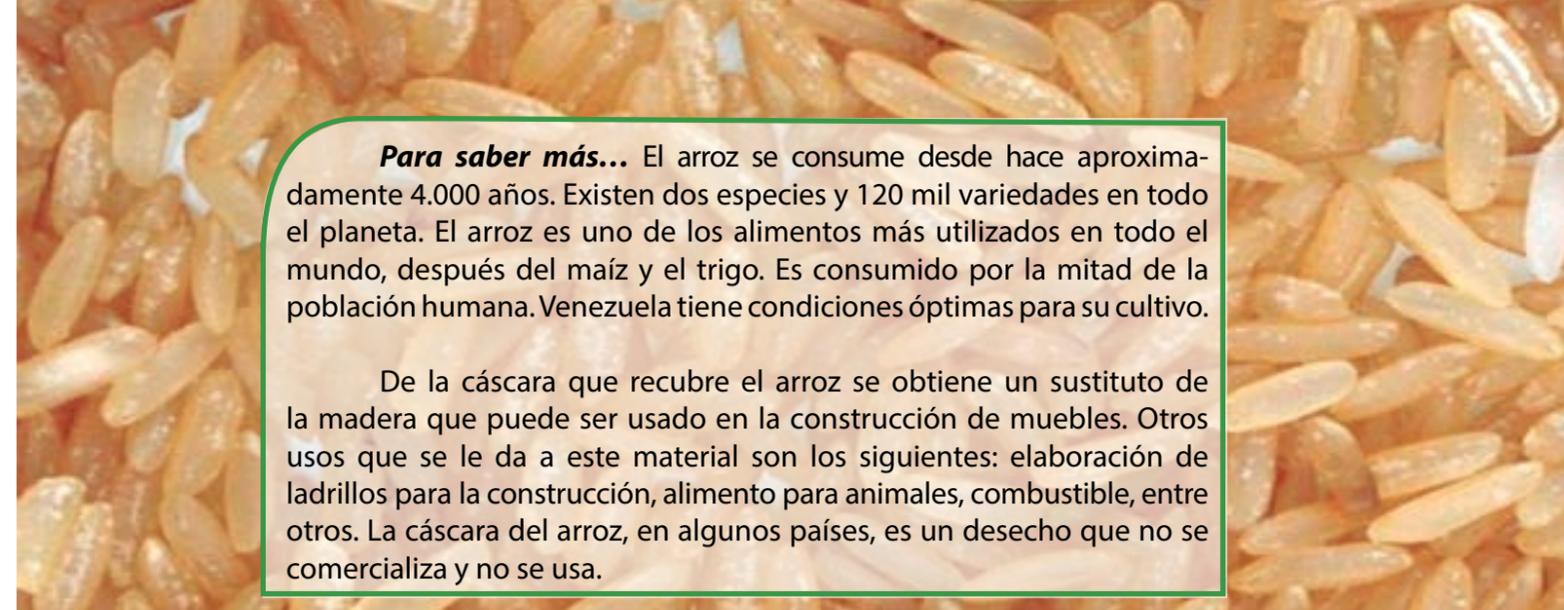
¿Las especies registradas en tu cuadro son iguales a las de tus compañeros?

¿Qué usos le dan a las especies registradas?

¿Coinciden los usos con los que tú colocaste?

¿Cuál es el origen de la mayoría de los alimentos?

- Conversa sobre la importancia que tiene la biodiversidad para nuestra alimentación.
- También puedes realizar esta actividad con los alimentos que hay en tu hogar.



Para saber más... El arroz se consume desde hace aproximadamente 4.000 años. Existen dos especies y 120 mil variedades en todo el planeta. El arroz es uno de los alimentos más utilizados en todo el mundo, después del maíz y el trigo. Es consumido por la mitad de la población humana. Venezuela tiene condiciones óptimas para su cultivo.

De la cáscara que recubre el arroz se obtiene un sustituto de la madera que puede ser usado en la construcción de muebles. Otros usos que se le da a este material son los siguientes: elaboración de ladrillos para la construcción, alimento para animales, combustible, entre otros. La cáscara del arroz, en algunos países, es un desecho que no se comercializa y no se usa.

Comidas típicas: reflejo de la biodiversidad de mi país

Cada región o estado de Venezuela tiene sus particularidades alimentarias que dependen tanto de la biodiversidad como de la cultura de cada territorio. La sapoara (*Semaprochilodus laticeps*) se comercializa principalmente en el estado Bolívar; se puede conseguir en los mercados, pero es más difícil de conseguir en Caracas o en el estado Lara. Este pescado se consume en diferentes formas: frito, relleno, o en la más famosa de las preparaciones, el sancocho de sapoara.

La región de los llanos cuenta con una gran diversidad biológica. En ella se alberga del país (154 especies), 607 especies de peces; entre los reptiles están: el caimán del Orinoco, la tortuga arrau y el morrocoy. Los llanos venezolanos cuentan con el 22.3% de las especies vegetales del país.

Gracias a este potencial, las comunidades llaneras adquieren materia prima para vivir; ejemplo de esto es la producción de carne de chigüire, baba o babo y tortugas. El pisillo de chigüire, el guiso de galápago y el babo seco, son algunas de las formas de consumo de estas especies.

Es importante mencionar que el mal uso de estas potencialidades ha llevado a la cacería indiscriminada de estos animales, los ha puesto en situación crítica y en estado de vulnerabilidad.



Caimán del Orinoco



Tortuga Arrau



Chigüire

Figura 4.5. Animales autóctonos.



Para saber más... Existe una leyenda sobre la sapoara que cuenta que no debes comer la cabeza, porque si lo haces te enamorarás de una linda guayanesa y te quedarás para siempre en el estado Bolívar.

La agrupación Serenata Guayanesa designada recientemente como patrimonio cultural de la nación, presentó su primer disco en el año de 1971 en la Feria de la Sapoara.

Todos los años, en el mes de agosto, se esperan los cardúmenes en el río Orinoco para la pesca de este extraordinario pez.



Comidas típicas

Compara las comidas típicas del estado o región que habitas con las comidas de otro estado o región de Venezuela, para conocer las especies comunes y diferentes que se emplean al elaborar los diferentes platos venezolanos.

- Diseña un proyecto de investigación para alcanzar la meta propuesta. Lee en la lectura N° 12 acerca de cómo se realiza el proceso general de la investigación en ciencia y planifica cada etapa.
- Invita a algunos miembros de la comunidad para que participen en el proyecto. Cada grupo de trabajo puede tomar un estado de Venezuela. Realiza un listado de preguntas y recaba información mediante entrevistas, libros, revistas, fuentes confiables red de internet, entre otras. Integra el trabajo de todos los grupos.

1. ¿Cuáles de las comidas del estado que elegiste son comunes con las del estado donde vives?
2. ¿Qué especies (animales, vegetales, otros) se utilizan para preparar las comidas típicas o frecuentes de los dos lugares?
3. ¿Qué especies son diferentes entre las comidas de los dos lugares?
4. ¿Qué importancia tienen las diferencias entre las especies de las comidas típicas?

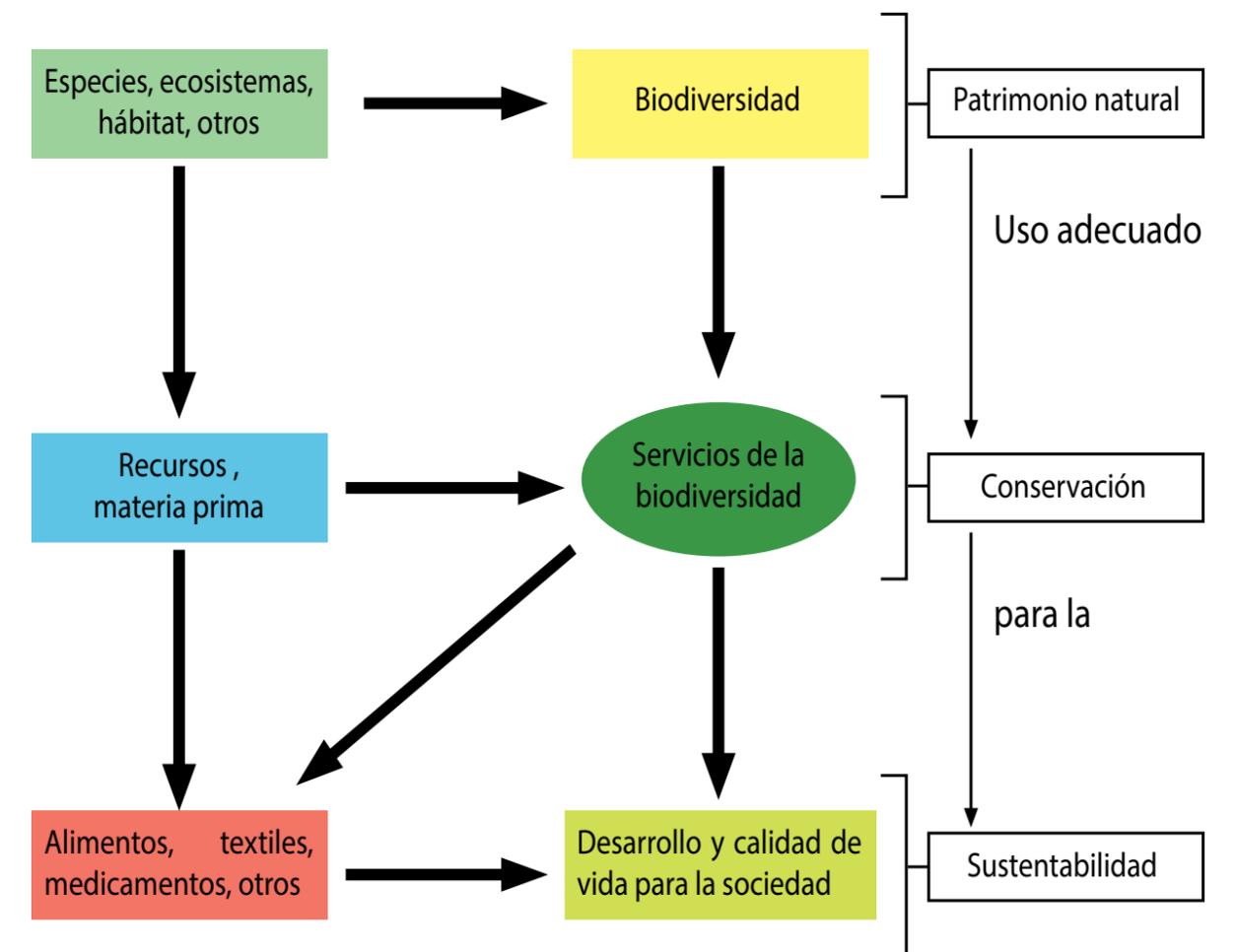
- Comparte los resultados con la comunidad, resaltando el valor de la biodiversidad de nuestro ambiente, su relación con nuestra cultura alimentaria y la importancia de la interculturalidad.

Impacto de la biodiversidad en la sociedad

La biodiversidad está presente en muchos otros bienes y servicios que empleamos diariamente. En la ropa que usas, en los artículos que empleas en la escuela, en los medicamentos que nos son administrados, entre otros, son esenciales los recursos que aporta la biodiversidad. La sociedad está sujeta, en gran medida, a la fuente de materia presente en los sistemas naturales, en consecuencia, la biodiversidad se convierte en un prestador de servicios a las comunidades humanas; son muchos los recursos que aporta a nuestro desarrollo, y que utilizamos, sin embargo no prestamos atención a cuál es su origen.

Tenemos que superar la visión utilitaria de la biodiversidad. Es un patrimonio nacional y universal, cuando nos beneficiamos de ella debemos respetar a los seres vivos, somos parte del planeta Tierra, no sus dueños.

En el siguiente esquema se relacionan la biodiversidad con el desarrollo y el vivir bien de la sociedad:



La nueva conciencia

La biodiversidad es patrimonio natural de todas las naciones, por ello debe usarse con conciencia y conservarse. Nuestra sobrevivencia y verdadera independencia parte del aprovechamiento racional y responsable de nuestros recursos naturales. No podemos seguir indiferentes ante la destrucción y el deterioro que estamos causando.

Debemos tener presente que al desperdiciar agua, afectamos a otras personas y a otros seres vivos; si derrochamos la energía, provocamos efectos negativos sobre las especies en la Tierra. Si malgastamos los alimentos, provocamos un aumento de su demanda, lo que podría traer escasez y, en consecuencia, el deterioro de los ecosistemas en busca de más espacio para cultivos.

Es necesario eliminar de nuestras mentes la creencia de que existen muchos recursos naturales, que podemos derrocharlos y que no se van a acabar nunca. La conservación y el uso racional de la biodiversidad es lo que debe imperar como nuevo pensamiento social.



Actividades de Autoevaluación

1.- Junto con tus compañeras y compañeros, y con ayuda de una persona, investiga: ¿Qué necesidades alimentarias tienen las familias alrededor de tu hogar y escuela? Para realizar esta actividad elabora una serie de preguntas que te permitan conseguir la información necesaria; por ejemplo: ¿Cuál es el alimento más común consumido durante el día? ¿Cuál es el alimento menos consumido durante una semana? ¿Qué dificultades tiene tu grupo familiar para tener acceso a los alimentos?, entre otras preguntas que tú y tu profesor o profesora consideren necesarias.

2.- Construye una pequeña propuesta de solución a un problema relacionado con la biodiversidad y la alimentación en tu escuela o comunidad. Considera las siguientes partes para su construcción: a.- problema a resolver. b.- posibles causas que generan el problema. c.- consecuencias que genera el problema. d.- posibles soluciones al problema, entre otros aspectos que consideres necesarios.

3.- En el artículo 1 de la Gaceta Oficial N° 39158 del 15 de Abril de 2009 DM/N° 24, se expresa: "Se implementa en el Ministerio del Poder Popular para la Educación el Programa Todas las Manos a la Siembra como estrategia de la transición del modelo agroquímico al modelo agroecológico en el marco de la seguridad y la soberanía alimentaria, materializada en la agricultura, vegetal, animal, acuícola y forestal, a través de la articulación intrainstitucional e interinstitucional que contribuya a la formación integral de las comunidades educativas y del poder popular, que vincula el equilibrio con la naturaleza y el desarrollo de los valores sociales, como la justicia social, la solidaridad y el bien común."

Realiza un cuadro comparativo entre el modelo agrícola químico (agroquímico) y el modelo agroecológico. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de ambos modelos? ¿Qué importancia tiene el nuevo modelo?

4.- Reflexiona sobre las siguientes preguntas:

¿Cuál es la relación que existe entre la biodiversidad y la sociedad?

¿Conoces algún servicio que preste la biodiversidad a tu hogar o a tu comunidad?

¿Qué uso le das a este servicio?

5.- Visita un centro de producción agroalimentario, observa (revisa lectura n° 12) y debate sobre el proceso, la biodiversidad y el respeto hacia ella.

6.- Prepara con el resto del curso una lista de animales y plantas de tu región, distribúyela entre todos. Cada uno elabora un dibujo o modelo de uno de ellos y lo complementa con información de los nombres que la población venezolana y latinoamericana (si existe en otras regiones) le dan y el nombre científico de la especie. Prepara una exposición o *collage* con todas las especies encontradas.

EL AMBIENTE, SU IMPORTANCIA Y SUS PRINCIPALES PROBLEMAS



La mayoría de las actividades humanas desarrolladas sin conciencia conservacionista son la principal causa del deterioro ambiental en el mundo, situación que se ha ido incrementando progresivamente a lo largo del tiempo, debido al crecimiento de la población y, por ende, de las ciudades y pueblos, sin una adecuada planificación que garantice la armonía con el ambiente. Esta situación se complica con el acelerado aumento de la demanda de bienes y servicios, con el consecuente incremento del mayor consumo de energía, de agua potable y de materias primas, que son sobreexplotadas. Como consecuencia se ha generado una creciente contaminación de los recursos naturales. En el origen de todo lo anterior se encuentra una cultura del consumo exagerado y una economía orientada a la máxima ganancia.

Dentro del panorama mundial, Venezuela no escapa de esta realidad, la acción humana descontrolada en nuestro territorio ha generado un impacto considerable en el ambiente que afecta a todos los seres vivos. Para comprender esta situación debemos conocer más del ambiente, de los elementos que lo integran y sus interrelaciones, así como de las actividades humanas que en él se desarrollan y en las que participamos. Así podremos identificar los principales problemas que lo afectan, y tomar conciencia para ser más responsables con nuestro ambiente.

Con la lectura y las actividades que te proponemos en esta parte del texto, te invitamos a conocer más sobre el ambiente.

Conozcamos más acerca del ambiente

A lo largo de la historia, la concepción de “ambiente” ha ido evolucionando y en su definición actual se han incluido elementos que antes no se consideraban.

La Ley Orgánica del Ambiente, en su artículo 3, define el ambiente de la siguiente manera:

“Conjunto o sistema de elementos de naturaleza física, química, biológica o sociocultural, en constante dinámica con la acción humana o natural, que rige y condiciona la existencia de los seres humanos y demás organismos vivos, que interactúan permanentemente en un espacio y tiempo determinados”.

Según esta definición el ambiente está constituido por todos los elementos que conforman la Tierra, tanto los naturales, como los elaborados por los humanos. Esos elementos son de naturaleza física, química, biológica y sociocultural.



Elementos de naturaleza física: el aire, las rocas, el agua y el clima, y sus interrelaciones.

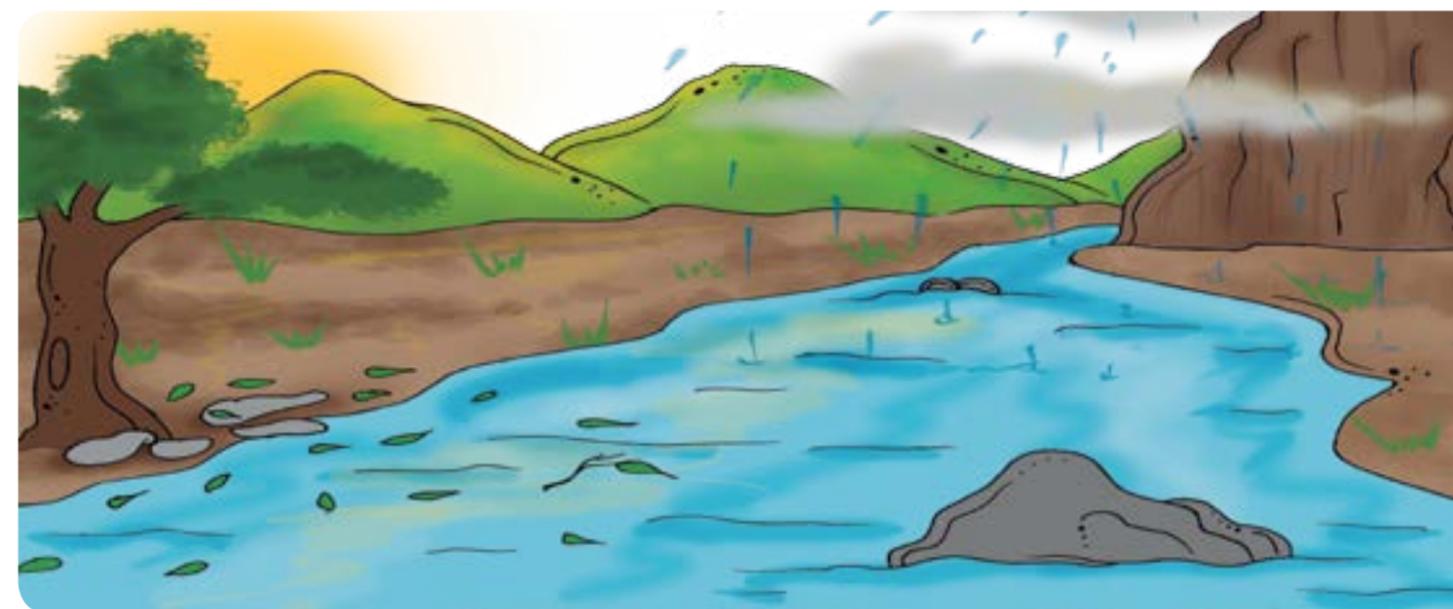
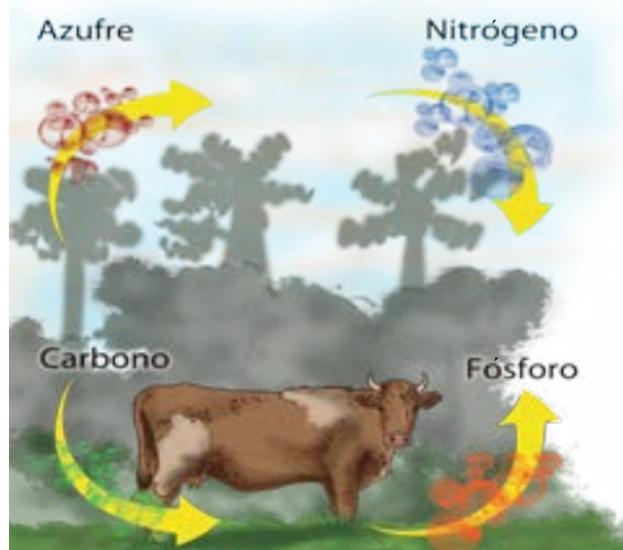


Figura 5.1. Elementos de naturaleza física.



Elementos de naturaleza química (orgánica e inorgánica): las interrelaciones entre las diferentes sustancias importantes para la vida: oxígeno, nitrógeno, calcio, fósforo, carbono, azufre, entre otros.

Figura 5.2 Ciclos de sustancias químicas.

Elementos de naturaleza biológica: Corresponden a la biodiversidad de especies que habitamos en el planeta.



Figura 5.3 Pastoreo de ganado.

Elementos de naturaleza sociocultural: son elementos tangibles o intangibles que han sido creados por los seres humanos para la vida en sociedad, tales como casas, calles, edificios, automóviles, computadoras, vestidos, calzado, entre otros. También forman parte del ambiente sociocultural las costumbres y tradiciones, actividades de recreación y esparcimiento.

Los elementos que conforman el ambiente varían dependiendo de las características geográficas, históricas, climáticas, físicas, químicas y socioculturales propias de cada lugar. Así surge una de las clasificaciones más comunes del ambiente: **ambiente urbano, ambiente rural y ambiente natural.**



Figura 5.4 Vista de ciudad. Obra de Alejandro Otero y Mercedes Pardo.

En el **ambiente urbano** prevalecen las actividades industriales, comerciales y de servicios; existe una concentración poblacional en constante crecimiento y expansión, y sus habitantes se agrupan en barrios y urbanizaciones. Por ejemplo, las ciudades como Caracas, Valencia, Maracay, Maracaibo y Barquisimeto.

En el **ambiente rural** predominan las actividades agrícolas, ganaderas y mineras. La concentración poblacional es menor y sus habitantes se agrupan en caseríos, generalmente aislados unos de otros, como los pueblos y caseríos que existen en todos los estados de nuestro país.

Los ambientes urbano y rural son ambientes modificados, porque son producto de la intervención humana.

El **ambiente natural** se refiere al conjunto de áreas donde no existe presencia humana, al menos no de forma permanente; se caracterizan por la diversidad de especies presentes en selvas, bosques, sabanas, ríos, lagos, islas y cualquier tipo de formación natural que no ha sido modificada por los seres humanos. Un ejemplo claro de un ambiente natural lo podemos encontrar a lo largo de nuestro territorio en 43 parques nacionales, 21 monumentos naturales, 2 reservas de biosfera, 7 refugios de fauna y 5 reservas de fauna silvestre.



Identifica los elementos que conforman el ambiente en donde vives

¿Cómo lo harás?

- Elabora en tu cuaderno una tabla que contenga los cuatro elementos mencionados en las páginas 83 y 84.
- Observa el ambiente donde vives.
- Registra en la tabla los elementos del ambiente que observas.
- Determina si el ambiente en donde vives es urbano o rural.
- Comparte tu experiencia con tus compañeros y compañeras.
- Establece semejanzas y diferencias con lo observado por ellos y ellas.

Interrelaciones ambientales

Los elementos del ambiente no existen de manera aislada, se relacionan unos con otros, formando sistemas naturales o artificiales.

Sistemas ambientales naturales: son aquellos que están en la naturaleza, donde se interrelacionan los seres vivos entre sí y con elementos no vivos.

En los sistemas ambientales naturales, los seres vivos se interrelacionan en grandes unidades físiconaturales con características ambientales particulares, denominadas biomas y, dentro de éstas, en unidades denominadas ecosistemas, con un grado más específico de interrelación entre los seres vivos y los elementos físicos.

En los ecosistemas, los seres vivos se relacionan por la necesidad de alimentarse formando cadenas tróficas o redes alimentarias.



Figura 5.5 Ambiente natural.
Fuente: <http://porloscaminosverdes.files.wordpress.com>

Sistemas ambientales artificiales: están conformados tanto por los seres humanos como por los elementos construidos (casas, edificios, autos) y las instituciones que creamos para la vida en sociedad (escuelas, alcaldías, gobernaciones, iglesias).

Las ciudades son los ejemplos más representativos de las interrelaciones que se desarrollan en estos sistemas ambientales artificiales, son tan complejas y abundantes que llegan a ser denominadas **ecosistemas urbanos**.

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), los ecosistemas urbanos están formados por una comunidad biológica, donde los seres humanos son la especie dominante y el ambiente edificado constituye el elemento que controla la estructura física del ecosistema.

A diferencia de los ecosistemas naturales donde los seres vivos se interrelacionan entre sí y con los elementos físicos (agua, aire, suelo) fundamentalmente por la alimentación, en los ecosistemas urbanos y rurales los seres humanos tenemos necesidades, tanto biológicas como culturales, lo que nos obliga a interrelacionarnos entre nosotros, con otros seres vivos y con los elementos físicos, de una manera más compleja.

Los seres humanos tenemos la mayor responsabilidad en el cuidado y protección de los ecosistemas que conforman nuestro planeta Tierra.

Las ciudades son ecosistemas complejos, donde los seres humanos han creado mecanismos para controlar los recursos naturales como el suelo, el aire, el agua y la energía. Para poder habitar en las ciudades, los humanos necesitamos recibir materiales y energía de otros ecosistemas, tanto naturales como artificiales. En las ciudades, los materiales se concentran, se transforman, se almacenan, y finalmente se desechan, olvidando el impacto que ello tiene; el aire contaminado, las aguas servidas y los desperdicios sólidos se exportan como productos elaborados que van a otros ecosistemas naturales o rurales. Estos desechos son algunos causantes de los problemas ambientales que nos afectan.

Principales problemas ambientales que afectan a Venezuela

Durante mucho tiempo, la humanidad ha sido la principal agresora del equilibrio ambiental en el mundo, situación que se ha ido incrementando a medida que aumentan las poblaciones y crecen las ciudades y, con ellas, las demandas de bienes y servicios, poniendo en riesgo el bienestar ambiental mundial.

Venezuela no escapa de la problemática ambiental del mundo, tanto de contribuir a causarla como de afrontar sus consecuencias. La acción humana en nuestro territorio ha generado situaciones de desequilibrio ambiental que han llamado la atención de científicos y de quienes se interesan y preocupan por la materia ambiental. Sin embargo, lo más preocupante no son los casos conocidos y que, de una forma u otra, están siendo atendidos. Lo que causa mayor preocupación son aquellas situaciones que desconocemos pero que poco a poco desmejoran la calidad ambiental de muchas regiones del país. Entre estos problemas podemos destacar: contaminación de recursos; (agua, suelo y aire) por pérdida de la biodiversidad y el calentamiento global.



Figura 5.6 Ambiente contaminado.

Contaminación general de los recursos: La contaminación del suelo, el aire y el agua, ha traído como consecuencia la pérdida de calidad ambiental. Entre las causas podemos mencionar: la expansión de las ciudades, el exceso en la extracción de recursos, la mala disposición de los residuos provenientes de las industrias y los hogares, entre otros. Asimismo, la producción de gases producto de los vehículos automotores e industrias, afectan la calidad del aire.

La contaminación del agua puede generar la eutrofización, la cual es producto de la excesiva deposición de desechos domésticos e industriales en cursos y cuerpos de agua, lo cual produce un exceso artificial de nutrientes que genera la reproducción y el crecimiento exponencial de microorganismos que, de no ser detenidos, pueden llegar a acabar con el oxígeno del agua, lo que ocasionaría una ruptura en el equilibrio ecológico y por consiguiente en los ecosistemas.



Figura 5.7 Espacio acuático contaminado.

Ejemplos visibles en nuestro país de esta situación se observan en el Lago de Maracaibo, en el estado Zulia, y en el Lago de Valencia en el estado Carabobo, donde se evidencia la pérdida de una extensa área de su superficie por la presencia de la "Lemna acuática" o también conocida como "arveja marina". De igual manera, una planta conocida como "bora" ha invadido algunos lagos, embalses y ríos importantes del país, agotando el oxígeno del agua que requieren los peces, plantas y otros seres acuáticos.

La pérdida de la biodiversidad

Debido a la contaminación de los recursos, la explotación de las especies por medio de la cacería y la pesca indiscriminadas, a la tala y quema de los hábitat, a la actividad minera.

Tal es el caso del oso frontino, mamífero autóctono de la cordillera andina, que ha sido objeto de la cacería indiscriminada y la destrucción de su hábitat natural, en muchos casos por considerarlo una "plaga" y por motivos supersticiosos.



Figura 5.8 Oso frontino. (Tremarctos ornatus).

El águila harpía, ave que también se encuentra en peligro de extinción debido a la tala indiscriminada de la selva, destruyendo su hábitat. Otros animales en peligro de extinción son: el morrocoy, el venado caramerudo, la tortuga arrau y la danta o tapir, entre otros.



Figura 5.9 Águila harpía. (Harpia harpyja)

¿Conoces algunos animales autóctonos de tu región que están en peligro de extinción? Busca información, compárala con la encontrada por tus compañeros y compañeras.

La comercialización indiscriminada de especies vegetales para usos industriales, medicinales, artesanales y ornamentales ha puesto en peligro de extinción a muchas especies de la flora. Por ejemplo, el helecho arborescente, una de las formas vegetales más antiguas de nuestros bosques húmedos, se encuentra en peligro de desaparición debido a que su tallo es utilizado para el cultivo de orquídeas a nivel comercial.



Figura 5.10 Helecho arborescente.

¿Qué plantas de tu estado están en peligro de extinción?

Busca información y compárala con la de tus compañeros y compañeras.

Talar y quemar la vegetación es una práctica antigua, tanto con fines agrícolas como de infraestructura. Práctica que se ha ido incrementado y se usa sin control. Esto ha traído como consecuencia la pérdida de grandes extensiones de vegetación y del suelo, y la destrucción acelerada de bosques, cuencas de ríos y de los hábitats de la biodiversidad. Como resultado de ello, y unido a los otros factores mencionados, se empobrece la tierra, se favorecen los derrumbes, se erosiona el suelo, disminuye la diversidad biológica y aumentan los niveles de contaminación ambiental.



Figura 5.11 Incendio forestal.

El uso indiscriminado y no planificado de los suelos con finalidades agrícolas y mineras ha generado el deterioro de miles de hectáreas, en algunos casos hasta llegar al extremo de la desertificación, es decir, la pérdida total o parcial del potencial de producción del suelo, lo que pone en riesgo su uso para la producción de alimentos. En nuestro país la explotación minera, por ejemplo, ha desertificado grandes extensiones de nuestra selva amazónica. Entre las medidas que se han tomado está el Decreto 8413 con fecha del viernes 16 de septiembre de 2011, publicado en Gaceta Oficial N° 39.759, de prohibición de explotación aurífera privada, que hizo el gobierno para proteger el hábitat y usar mejor el recurso.



Figura 5.12 Suelo desértico.

Otro de los problemas de la sociedad del siglo XXI se refiere a la contaminación sónica ocasionada por el ruido que producen las máquinas, el uso de aparatos de sonido, y otros que generan sonidos con intensidades por encima del nivel soportable por la biodiversidad. Es uno de los problemas que se incrementa en las ciudades y zonas industriales, afectando directamente la salud de sus pobladores, a los animales y otros seres vivos.

El calentamiento global: al abordar el problema del calentamiento global también se habla del cambio climático; éste es un fenómeno natural que ha ocurrido en el planeta desde su formación producto de la compleja interacción que ocurre en el planeta (movimiento de placas, volcanes, fenómenos atmosféricos inesperados) y extraplanetario (radiación solar y meteoritos). Se evidencia con modificaciones en el clima que ocurren de forma paulatina, en zonas específicas o en la totalidad del globo terráqueo, estos cambios naturales se han evidenciado en diferentes épocas de la vida del planeta Tierra.

Actualmente, se viene observando un incremento más acelerado de la temperatura del Planeta como consecuencia de la intervención inadecuada de algunos hombres y mujeres, por eso se habla de calentamiento global. Por lo tanto, este problema provocado por la contaminación de los recursos, en especial el aire, y la disminución de la vegetación y otros organismos productores de oxígeno, genera un desequilibrio en el funcionamiento del ecosistema planetario y como consecuencia una desmejora la calidad de vida planetaria.

En el ambiente hay organismos que mediante un proceso metabólico conocido como fotosíntesis logran transformar el dióxido de carbono en oxígeno, su pérdida hace que se incremente la presencia de carbono de la atmósfera en forma de dióxido de carbono (CO₂). A su vez, esta acumulación del gas CO₂ altera el equilibrio energético entre la energía que se recibe del Sol y la que retorna al espacio del universo, lo que se conoce como efecto invernadero. De esta forma, la temperatura en el planeta aumenta de manera anómala.

Cuando más espacios posean los organismos productores de oxígeno en el planeta, éstos podrán actuar como sumideros naturales de CO₂, y por ende, permitirán mitigar las consecuencias del calentamiento global. La preservación y cuidado de estas especies es de mucho valor para la biodiversidad, por lo que la humanidad debe ser garante de la calidad de vida del planeta.

Venezuela y otras naciones vienen realizando investigaciones acerca de esta problemática. Vale la pena destacar que ya estamos viviendo algunas consecuencias del calentamiento y como no contamos con otro planeta es menester que nos ocupemos del problema para resolverlo y no seguir provocándolo.

Podrás leer más sobre estos trabajos y las plausibles consecuencias del cambio climático que se estiman para las décadas entre el 2040 y el 2060 en la Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Venezuela (2005) del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MINNAB).



Figura 5.13 Quema de basura.



Actividades de Investigación, Creación e Innovación

Evaluar la problemática ambiental de la comunidad en la que vives.

¿Cómo lo harás?

- Proponemos que organices con tus compañeras y compañeros varios grupos de tres o cuatro integrantes. Analicen juntos el contenido de la lectura N° 12 sobre la observación.
- Establece una lista de ambientes de la comunidad, de acuerdo con lo planteado en las secciones anteriores.
- Realiza un recorrido por los ambientes y registra observaciones directas, realiza entrevistas, toma fotografías, busca mapas u otros recursos que te permitan responder al planteamiento de la actividad.
- Se sugiere que cada grupo prepare un informe y lo presente en una sesión de debate.
- Prepara con la ayuda de todos un plan de recuperación de un área, con el apoyo de alguna institución cercana.

Derechos ambientales contenidos en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

Nuestra Constitución contiene varios artículos que nos obligan a proteger el ambiente. Plantea que un ambiente sano es nuestro derecho. Te invitamos a conocerlos y a analizarlos:

Artículo 127. “Es un derecho y un deber de cada generación proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado. El Estado protegerá el ambiente, la diversidad biológica, genética, los procesos ecológicos, los parques nacionales y monumentos naturales y demás áreas de especial importancia ecológica. El genoma de los seres vivos no podrá ser patentado, y la ley que se refiera a los principios bioéticos regulará la materia.

Es una obligación fundamental del Estado, con la activa participación de la sociedad, garantizar que la población se desenvuelva en un ambiente libre de contaminación, en donde el aire, el agua, los suelos, las costas, el clima, la capa de ozono, las especies vivas, sean especialmente protegidos, de conformidad con la ley”.

Artículo 128. “El Estado desarrollará una política de ordenación del territorio atendiendo a las realidades ecológicas, geográficas, poblacionales, sociales, culturales, económicas, políticas, de acuerdo con las premisas del desarrollo sustentable, que incluya la información, consulta y participación ciudadana. Una ley orgánica desarrollará los principios y criterios para este ordenamiento”.

Artículo 129. “Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y sociocultural. El Estado impedirá la entrada al país de desechos tóxicos y peligrosos, así como la fabricación y uso de armas nucleares, químicas y biológicas. Una ley especial regulará el uso, manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias tóxicas y peligrosas.

En los contratos que la República celebre con personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, o en los permisos que se otorguen, que involucren los recursos naturales, se considerará incluida, aun cuando no estuviera expresa, la obligación de conservar el equilibrio ecológico, de permitir el acceso a la tecnología y la transferencia de la misma en condiciones mutuamente convenidas y de restablecer el ambiente a su estado natural si éste resultara alterado, en los términos que fije la ley”.

Con la ayuda de tu profesora o profesor, analiza y conversa sobre los artículos anteriores.

Otras leyes que protegen al ambiente.

Además de nuestra Constitución, existen otros documentos legales (leyes y resoluciones) sobre la protección al ambiente. Entre ellas podemos nombrar:

Ley Orgánica del Ambiente. Gaceta Oficial de la República de Bolivariana de Venezuela Extraordinaria No. 5.833 del 22 de Diciembre de 2006. Se establecen disposiciones y normas para la gestión del ambiente de manera sustentable.

Ley Penal del Ambiente. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 4.358 Extraordinario del 03 de Enero de 1992. Se tipifican los delitos ambientales y las medidas de justicia.

Ley de Aguas. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.595 de fecha 02 de enero de 2007. Dado que el agua es un bien común y de ella depende la vida en el planeta, esta ley establece lo relativo a la gestión integral de este patrimonio.

Ley Orgánica para la Prestación de los Servicios de Agua Potable y de Saneamiento de fecha 20-11-01. Gaceta Oficial No. 5.568 del 31 de Diciembre de 2001.

Después de leer estos artículos referidos a los derechos ambientales (127, 128 y 129), te invitamos a responder en tu cuaderno las siguientes interrogantes:

- ¿De qué tratan estos artículos? ¿Cuál es su importancia?
- Comparte con tus compañeras y compañeros tus respuestas y junto a ellos construye unas conclusiones.
- Elabora carteleras que ayuden a todos los integrantes de tu comunidad educativa a estar informados sobre la legislación ambiental y sus beneficios.

Si deseas mayor información sobre las leyes y decretos que están vinculados al ámbito ambiental, puedes visitar las páginas web : <http://www.vitalis.net/recursos/normativa-juridica/leyes-y-decretos-ambientales/> y <http://www.asuntopublico.com/documentos/Listado%20Legislacion%20Ambiental.pdf>



Figura 5.14 Jardín Botánico de Caracas, Universidad Central de Venezuela. Espacio digno de protección por la diversidad de especies que alberga en medio de un entorno urbano.

Algunas formas de organización para contribuir a tener un mejor ambiente:

Centros ambientales “Francisco Tamayo”

Como componente del Proyecto Liceo Bolivariano, los centros ambientales se conciben como un espacio pedagógico que aborda el ambiente desde una estrecha relación entre la naturaleza y los seres humanos, con una visión integradora y la intención de trabajar en la identificación de los problemas ambientales que afectan a la comunidad educativa. Su objetivo es construir posibles soluciones a dichos problemas, al dedicarse a la protección y conservación del ambiente, promoviendo la participación de los actores del proceso educativo y la comunidad.

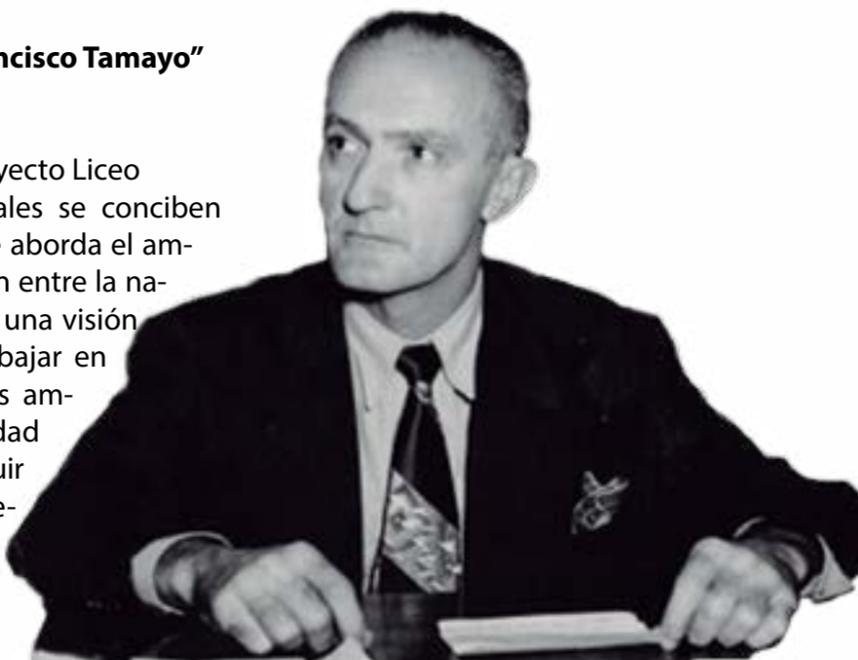


Figura 5.16 Francisco Tamayo, conservacionista y educador venezolano.

Misión Árbol

Es una iniciativa del gobierno de la República Bolivariana de Venezuela orientada a la participación protagónica de la comunidad en la construcción de un nuevo modelo de desarrollo que se fundamente en la recuperación, conservación y uso sustentable de los bosques para el mejoramiento de su calidad de vida.

Entre los objetivos que tiene la misión se destacan los siguientes:

- Promover el uso sustentable de los bosques.
- Aumentar la superficie boscosa y restaurar el paisaje.
- Conservar la biodiversidad.
- Garantizar la producción de agua.
- Promover los sistemas agroforestales.
- Fomentar nuevos valores éticos.

Organízate en equipos de trabajo y desarrollen acciones en su comunidad que contribuyan con el trabajo de esta misión.



Actividades de Autoevaluación

Responde en tu cuaderno:

1. ¿Cómo le explicarías a una niña o a un niño de tercer grado qué es el ambiente y la importancia de cuidarlo?
2. Elabora una lista con tres o cuatro actividades que un estudiante de tu edad puede hacer para cuidar el ambiente.
3. Escribe un cuento o una historia animada que invite a conservar el ambiente. Organiza presentaciones de cuentos o de historias animadas en tu liceo.
4. Reflexiona acerca de situaciones como el aumento de la temperatura de la Tierra, en ambientes llenos de humo carente de oxígeno, otros; y luego comparte con tus compañeros cómo se relaciona con lo que leíste sobre los problemas ambientales. Piensa qué podemos hacer para solucionarlos. Organiza junto con tu profesor o profesora diversas actividades que se puedan realizar en tu liceo para contribuir con la conservación de los recursos de nuestro planeta.





Figura 6.1 El satélite NPP de la agencia espacial de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (sus siglas en inglés: NASA, National Aeronautics and Space Administration) capturó una imagen de la Tierra con la mayor resolución que se ha conseguido hasta ahora.
NASA (2011). [Imagen en línea]. Disponible: <http://www.flickr.com/photos/gsf/6760135001/sizes/l/in/photostream/>

Aprecia a la Tierra en todo su esplendor. Nuestro planeta, visto desde el espacio, está cubierto por agua líquida, sólida y gaseosa. Más que llevar el nombre de Tierra, merecería ser el planeta Agua, aunque otros prefieren llamarlo "planeta azul".

Sin embargo, la conservación de este vital recurso está en peligro. El crecimiento de la población mundial al ritmo acelerado actual representa una amenaza. Mientras en algunos lugares se desperdicia, en otros la población sobrevive con cantidades de agua muy limitadas. Por otra parte, el agua es vulnerable a la contaminación por desechos provenientes de las industrias, de la agricultura y de otras actividades humanas.

En esta lectura encontrarás información sobre el origen del agua, aprenderás cómo es su distribución en los diferentes reservorios; haremos visible la huella que deja el proceso de extracción del agua para las actividades humanas y comprenderás la relación entre el agua y la seguridad alimentaria, lo cual representa un paso importante para desarrollar nuestra conciencia del deber social sobre la conservación y protección del agua para satisfacer la demanda humana y ecológica actual y futura.

Origen del agua en la Tierra

Es posible que existan reservas de hielo en cometas que se encuentran en el Sistema Solar. Se ha detectado hielo en otros astros como en la Luna, Mercurio y Marte. En algunos satélites de Júpiter y Saturno puede haber capas de hielo. Pero en ninguno de estos astros existe el agua líquida, gaseosa y sólida a la vez. La Tierra es el único planeta del Sistema Solar donde el agua se encuentra en sus tres estados o fases.

En la actualidad, los científicos manejan dos hipótesis de trabajo para explicar el origen del agua terrestre:

La primera supone que desde los inicios de formación de la Tierra, cuando era un cuerpo incandescente, se produjo un proceso de diferenciación de los materiales. ¿Qué quiere decir esto? Significa que los materiales que formaban la Tierra primitiva se separaron en zonas o capas. Los gases, por ser más volátiles, escaparon hacia la superficie sin perderse hacia el espacio porque se mantuvieron atraídos por la fuerza de gravedad terrestre. Entre esos gases se encontraba el agua en forma de vapor.

Esta hipótesis, que se denomina **desgasificación**, se sustenta en el hecho de que todavía hoy salen gases y vapor de agua provenientes del interior de la Tierra en las erupciones volcánicas, tal como se aprecia en la figura 6.2.

Figura 6.2 Erupción volcánica con emisión de abundantes gases y cenizas.



Esta explicación científica también se apoya en el hecho de que la Tierra está formada por capas bastante diferenciadas llamadas **geosferas** o esferas de la Tierra, de tal manera que los materiales gaseosos están agrupados en lo que hoy conocemos como el aire que forma la **atmósfera**.

El agua se separó en otra capa llamada **hidrosfera**. Los materiales rocosos muy densos y compactos se agruparon en la **litosfera** y esta se separó en otras capas como la corteza, el manto y el núcleo. En la figura 6.3 se muestra un modelo de la Tierra donde se pueden apreciar las diferentes geosferas.

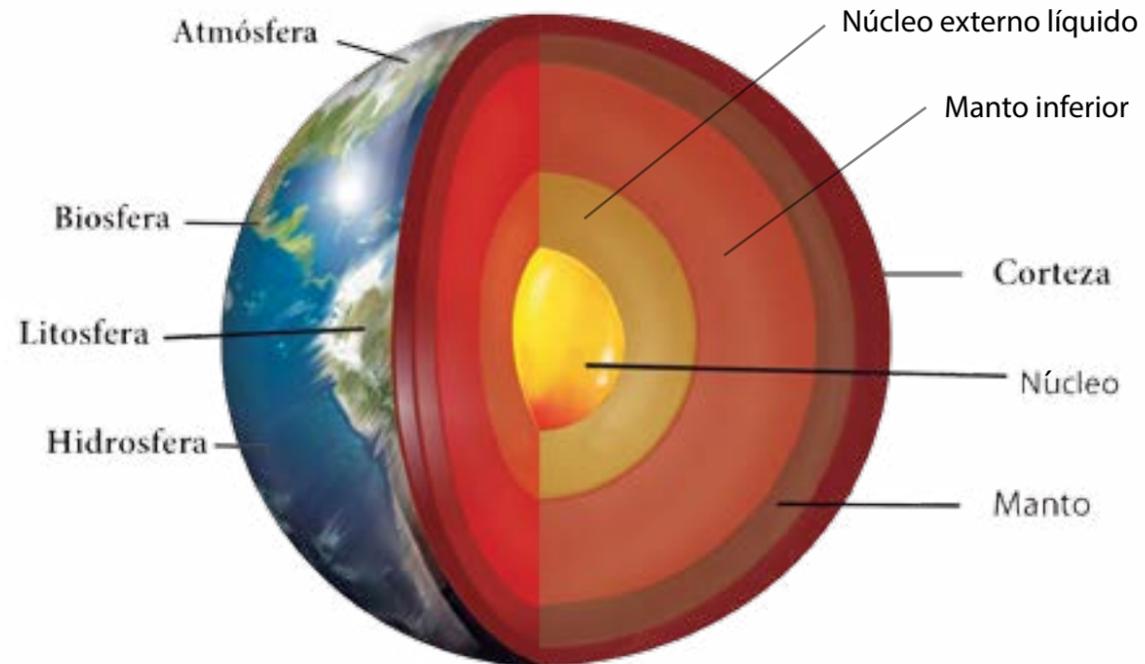


Figura 6.3. Capas de la Tierra.

Observa a tu alrededor e identifica las diferentes geosferas. Donde te encuentres, estarás sobre la corteza o parte más externa de la litosfera. A tu alrededor estará el aire de la atmósfera envolviéndote de manera imperceptible. En los lugares donde tengamos agua, bien sea líquida o sólida, estará ocupando el espacio intermedio entre la atmósfera y la litosfera. En la naturaleza, los bordes o límites de estas capas no son precisos y definidos.

La segunda explicación de la ciencia sobre el origen del agua plantea que ella provino del espacio exterior, a través de la **captura de hielo extraterrestre** que portaban los múltiples asteroides provenientes del cinturón que separa a los planetas interiores de los exteriores (ubicado entre Marte y Júpiter).

Se propone que estos asteroides cargados de hielo chocaron contra la Tierra y los demás astros del sistema solar. Al ocurrir los impactos se formaban cráteres y se liberaban enormes cantidades de energía que fundían el hielo hasta evaporarlo; este vapor y otros gases constituyeron la atmósfera primitiva. Las evidencias de tales choques casi no se aprecian en la superficie terrestre porque ésta ha cambiado mucho desde entonces. Los cráteres sí son bastante visibles en la Luna, en Marte y en otros astros. Esta hipótesis se denomina el **gran bombardeo terminal**.

Para saber más... Diferentes misiones realizadas para el reconocimiento de la superficie lunar, han reportado la existencia de hielo en el fondo de los cráteres del polo sur de la Luna. Estas evidencias todavía no permiten concluir que exista agua allí, pero si se confirmara en nuevas misiones, ayudaría a comprobar la hipótesis del gran bombardeo terminal.



Figura 6.4 Imagen de la Luna.

Aunque estas dos hipótesis plantean respuestas diferentes para explicar el origen del agua, no son antagónicas ni excluyentes una de la otra. Por tanto, cabe esperar que a medida que avance la investigación del origen del Sistema Solar, a partir de la observación de otros sistemas del Universo en formación, la comunidad científica pueda hallar evidencias que le permitan ofrecer una respuesta que quizás conjugue ambas propuestas.

En todo caso, sea por la desgasificación o por la captura de hielo proveniente de meteoritos, el agua que inicialmente se encontraba a altas temperaturas en forma de vapor, comenzó a enfriarse a medida que el tiempo transcurría, lo que ocasionó su paso a estado líquido. Esto provocó las primeras lluvias sobre la corteza terrestre y su acumulación en las zonas más bajas o depresiones del relieve, formando así los mares y océanos primitivos. De esta manera se crearon condiciones ambientales para la aparición de formas de vida con capacidad para reproducirse, hoy podemos aceptar que la vida constituye una capa o geosfera de la Tierra: es la llamada **biosfera** o esfera de todo lo vivo.

Sin la presencia del agua, la vida como hoy la conocemos no hubiese sido posible en el planeta, de tal modo que la comunidad científica concuerda en establecer que primero fue necesaria la presencia del agua en el planeta para que luego apareciera la actividad vital de los primeros organismos terrestres.

Desde entonces, la cantidad de agua disponible en el planeta se ha mantenido prácticamente constante. De confirmarse alguna de estas dos explicaciones del origen del agua existente en el planeta –o ambas– la probabilidad de ocurrencia de nuevos eventos similares a los descritos es muy remota. **¿Comprendes ahora por qué es tan importante conservar el agua que tenemos?**



Crea tu propio modelo de geosferas terrestres

Con materiales reciclados y en forma cooperativa, diseñaremos un modelo en el que queden representadas las geosferas terrestres.

¿Cómo lo harán?

- Organícense en grupos, analicen el modelo de las geosferas terrestres y su composición. Propongan los materiales con los que trabajarán y diseñen el plan que seguirán para elaborar su propio modelo.
- Consideren todas las ideas y propuestas de las integrantes y los integrantes del grupo y seleccionen la más conveniente.
- Presenten su plan de trabajo a su profe y consideren sus sugerencias.
- Elaboren en forma colaborativa su modelo.
- Prepárense para presentar su modelo el día convenido. Comparen y evalúen las propuestas de modelos presentadas por sus compañeras y compañeros de otros grupos.
- Consideren si existen posibilidades de obtener nuevos modelos donde se incluyan los aspectos mejor logrados de cada una de las propuestas presentadas y obtengan un modelo síntesis.

Conoce los cráteres de la Luna

A partir de un mapa de la Luna, observa los cráteres de la superficie lunar.

¿Cómo lo harás?

- Realiza la búsqueda de un mapa de la Luna en un atlas o puedes conseguirlo en Internet por "mapa lunar" en cualquier buscador de tu preferencia.
- Consulta la dirección electrónica <http://wms.lroc.asu.edu/lroc#damoon>, donde se encuentra una galería de imágenes de la Luna, que tiene las fotos mejor logradas y con mayor resolución. Esta galería nos permite hacer acercamientos de hasta 1 metro, para ver con detalle los relieves que deseamos.
- Observa la superficie lunar e identifica algunos de sus cráteres, especialmente los de mayor tamaño.
- Selecciona algunos de ellos y luego trata de observar con la ayuda de unos binoculares o de un telescopio. Si no dispones de estos instrumentos puedes hacerlo a simple vista en una noche despejada, con la Luna visible.
- Discute con tus compañeras y compañeros, para que verifiquen si sus observaciones de la superficie lunar les permiten aseverar que el relieve de la Luna tiene evidencias de los impactos sugeridos por la hipótesis del gran bombardeo terminal.

¿Cuánta agua hay en el planeta?

Las Ciencias Naturales avanzan en la medida que encuentran respuestas a interrogantes relacionadas con los hechos y fenómenos presentes en el mundo natural. Dichas respuestas son examinadas con rigor, a la luz de las evidencias que las soportan y muchas de ellas se aceptan como posibles explicaciones. Los avances tecnológicos permiten comprobarlas o rechazarlas, e incluso refinarlas a través del uso de métodos o instrumentos que aportan mayor precisión a las observaciones y datos que las sustentan.

Ahora bien, para poder aproximarnos a una respuesta a la pregunta sobre *¿cuánta agua hay en el planeta?*, te proponemos observar el siguiente *mapamundi*:

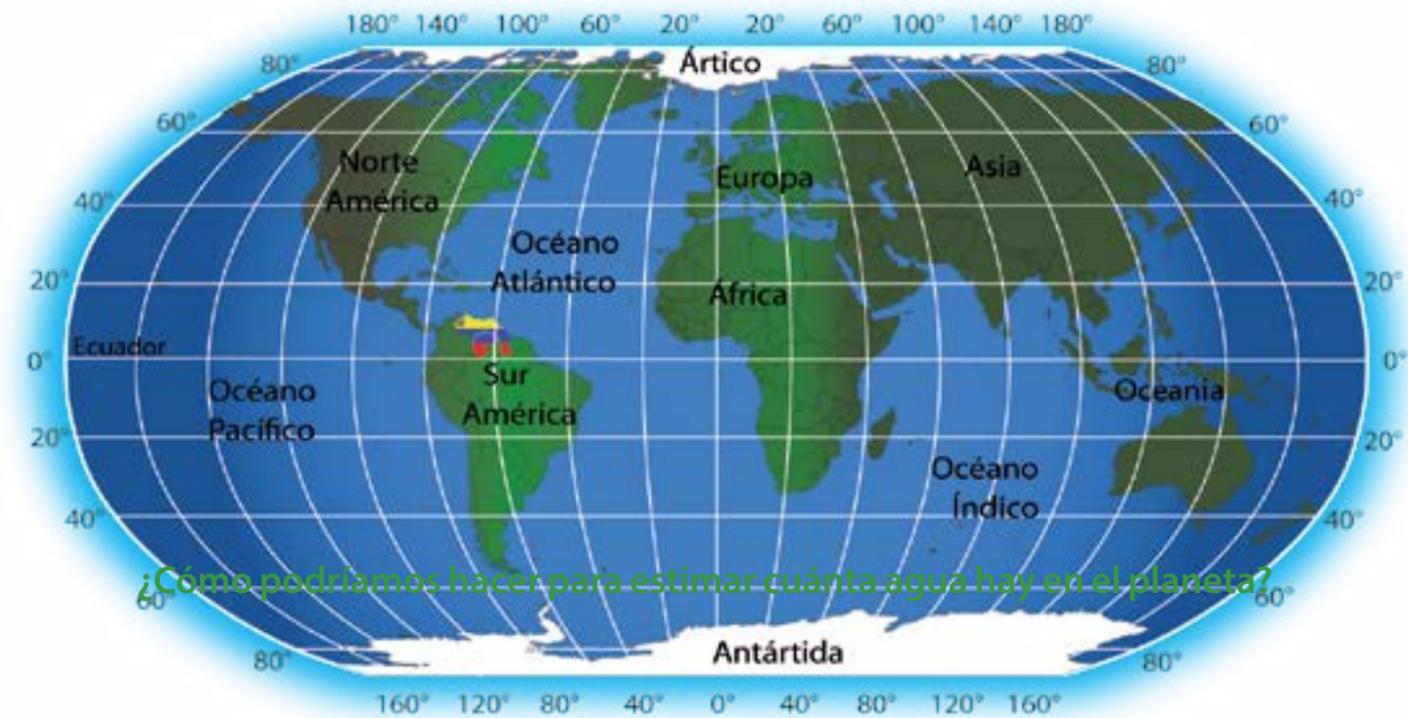


Figura 6.5 Mapamundi.

Como viste, toda la superficie que está en color azul representa las zonas ocupadas por los mares y océanos; por lo tanto, son áreas cubiertas de agua. Además, las zonas de color blanco son superficies cubiertas por hielo. Las zonas restantes, de color verde, son las tierras emergidas de los continentes e islas que, como ya sabes, están surcadas por ríos, arroyos y cañadas; también hay lagos, lagunas y todo tipo de humedales.

Una forma de responder esta pregunta consiste en estimar cuánta proporción de la superficie terrestre está cubierta de agua y cuánta está constituida por los continentes e islas. Podemos estimar cuál zona es más extensa o abarca más superficie del territorio representado en el mapa, *¿la azul y blanca? o ¿la verde?* Dicho de otra manera, *¿cuál predomina más, las zonas sumergidas bajo el agua o la tierra emergida?*

Si tu respuesta es que predominan las zonas en azul y blanco o sumergidas, estás en lo cierto. La superficie de nuestro planeta está mayormente bajo el agua. Utilizando métodos más precisos que el que hemos empleado y considerando, además, las áreas surcadas por ríos, lagos y lagunas, se ha determinado que **más del 70% de la superficie está cubierta de agua**. Las zonas emergidas que corresponden a los continentes e islas representan el 30% restante de la superficie terrestre.

Esta información sobre la proporción entre la superficie terrestre cubierta por agua y la descubierta, puede representarse de diversas maneras. En la figura 6.6 está representada la relación tierra-agua en la superficie del planeta.

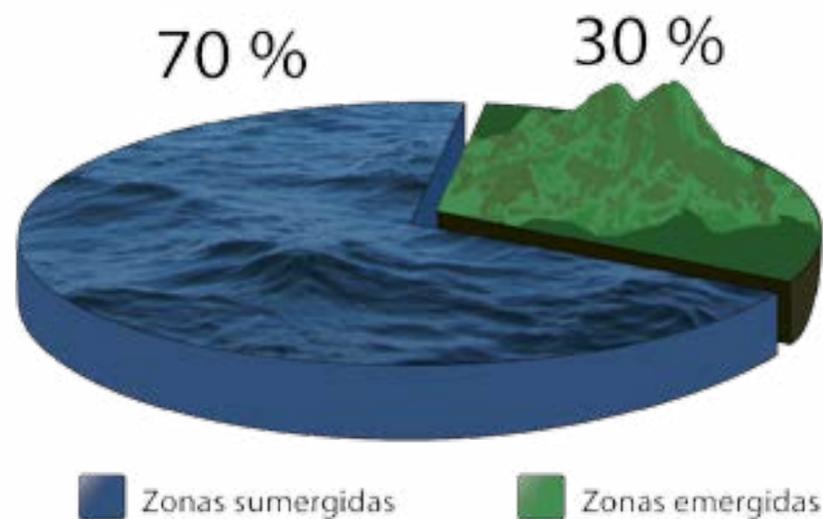


Figura 6.6 Relación tierra-agua en la superficie del planeta.

Aprecia que se ha utilizado una figura en forma de cilindro en la que se han trazado dos sectores de diferentes color y tamaño, para significar lo siguiente:

- El cilindro completo representa toda la superficie terrestre.
- El sector mayor es el identificado con el 70% que corresponde a las zonas sumergidas o cubiertas por agua.
- El sector menor es el equivalente al 30% que representa a las zonas emergidas.
- Si sumamos los dos valores, 70% y 30%, obtendremos el valor de 100%, que equivale a la superficie total.

En conclusión, en la superficie del planeta predomina el agua. De esta manera hemos dado respuesta a la pregunta sobre cuánta agua hay en el planeta en términos relativos. También hemos hecho visible lo que se denomina el agua superficial, que es el agua en todos los estados (sólida, líquida y gaseosa) que se encuentra expuesta y en interacción con la atmósfera y con la corteza terrestre.

Ahora bien, si intentamos responder la pregunta con cifras absolutas tendríamos que estimar o calcular el área del planeta cubierta por el agua superficial. Otra alternativa podría ser que consideráramos su volumen, donde no sólo cuenta el área acuática, sino que también es necesario contemplar la profundidad o espesor que tienen los reservorios de agua. Así, se han obtenido diferentes cifras, dependiendo de la época del año y de los métodos o instrumentos utilizados, que se aproximan a los 361,4 millones de km² de área cubierta por agua (en todas sus formas) y un volumen de unos 1.373 millones de km³.

¿Te parecen muy grandes estas cifras? Vamos a hacer unas comparaciones.

A continuación hemos preparado una tabla con una serie de datos que permiten comparar algunas magnitudes de la Tierra, para que puedas tener una idea acerca de cuánta agua hay en el planeta.

Algunas magnitudes del planeta y de la hidrosfera

Magnitud	Planeta Tierra	Hidrosfera
Superficie	510 millones de km ²	361,4 millones de km ²
Volumen	1.083.210.000 x 10 ⁶ km ³	1.373 x 10 ⁶ km ³
Espesor	12.756 km (diámetro ecuatorial)	11 km (máxima profundidad conocida de los océanos en la Fosa de las Marianas)
Masa	5.973,6 x 10 ²⁷ kg	1,4 x 10 ²¹ kg

Si comparas las superficies, apreciarás el hecho de que la mayor parte de ella está ocupada por la hidrosfera. Pero cuando comparas los volúmenes, observarás que el de la hidrosfera es bastante inferior al de la Tierra en su conjunto. Cuando comparas el espesor, puedes estimar que 11 km es una cantidad pequeñísima frente a más de 12.000 km, por tanto la hidrosfera es una capa extremadamente delgada frente al espesor del planeta. Lo mismo sucede al comparar las masas, la del planeta es bastante superior a la de la hidrosfera.

Finalmente, con esta aproximación que has hecho para responder la pregunta *¿cuánta agua hay en nuestro planeta?*, puedes concluir que a escala humana la cantidad es enorme, pero a escala planetaria equivale a una cantidad muy pequeña. Sin embargo, la existencia del agua en nuestro planeta es una de sus características más resaltantes y clave para su diferenciación con el resto de planetas del Sistema solar.

La hidrosfera no es una capa homogénea

En el planeta hay abundante agua, que podemos encontrar en varios ambientes o reservorios. Al conjunto de reservorios de agua distribuidos e interrelacionados del planeta se les denomina **hidrosfera**. También se considera que la hidrosfera es el conjunto de recursos hídricos del planeta.

Observa la figura 6.7 en la que aparecen 3 cilindros relacionados entre sí:

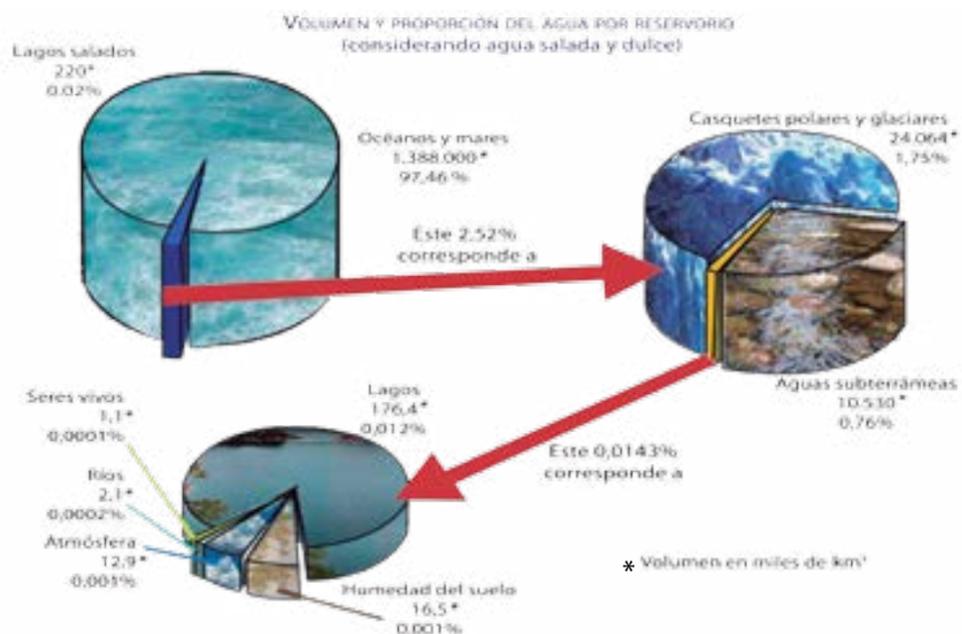


Figura 6.7 Reservorios de agua
Fuente: Universidad Complutense de Madrid. (1999).

¿Qué representa el gráfico? ¿Qué información nos da? Leamos el título, por él sabemos que se trata de una representación gráfica de la distribución del agua en los reservorios existentes en el planeta. Tanto el **agua superficial** como el **agua subterránea** que se encuentra formando parte de los suelos y las rocas de la corteza terrestre.

La leyenda nos indica que la información está expresada en porcentaje (%) y en miles de km³ (1.000 km³) que representan las unidades del volumen del agua en cada depósito. ¿Qué puedes interpretar al observar y comparar las cantidades expresadas en cada uno de los tres cilindros? Como podrás apreciar, se están representando los diferentes lugares de la naturaleza donde se encuentra alojada la hidrosfera, que se denominan **depósitos** o reservorios naturales del agua. En el gráfico se incluyen: océanos y mares, casquetes polares y glaciares, agua en la atmósfera, en el suelo, ríos, lagos y seres vivos, y las aguas subterráneas.

Al "leer" la representación gráfica, algunas de las informaciones que podemos obtener son:

- El 97,46 % de toda la hidrosfera está en los mares y océanos.
- El 0,02% está en los lagos salados.
- El 2,52 % restante se distribuye en 1,75% en los casquetes polares y los glaciares; mientras que el 0,76 % corresponde al agua ubicada en el subsuelo.

- El 0,0143% restante, que es muy poca cantidad, corresponde al agua ubicada en otros reservorios naturales como la atmósfera, los ríos y lagos de agua dulce, el suelo y los seres vivos.

Después de "leer" el gráfico, interpreta las informaciones. Algunos ejemplos de estas interpretaciones son:

- La hidrosfera está contenida en diferentes lugares del planeta. No sólo está en los cuerpos de agua como mares, océanos, ríos, lagos, entre otros. También está en la atmósfera, el suelo y las rocas de la corteza terrestre y los seres vivos.
- El volumen de las aguas saladas predomina por encima del volumen de las aguas dulces.
- Puedes deducir que la hidrosfera es mayoritariamente líquida.
- También puedes afirmar que los principales reservorios de agua dulce se encuentran en los polos y glaciares en estado sólido; y en el subsuelo en estado líquido.
- Tomando en consideración que nos abastecemos del agua dulce de los ríos, cañadas y lagos, esta cantidad de agua resulta ser bastante pequeña.
- El agua que constituye la hidrosfera no sólo es líquida sino que puede estar en los estados sólido y gaseoso.
- La hidrosfera no es homogénea ni continua aunque está constituida por un sólo componente que es el agua. Es una geosfera heterogénea y diversa.

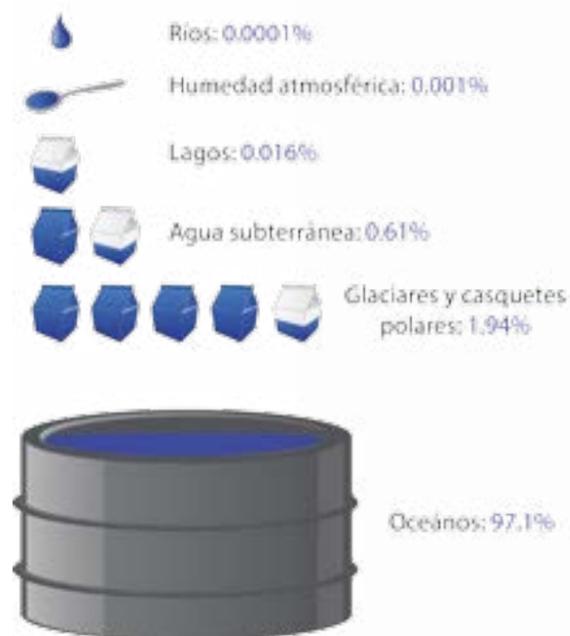
A la actividad de hacer e interpretar representaciones similares a esta que acabamos de analizar, se le llama modelizar o hacer **modelos**. Un modelo es una representación gráfica, conceptual o incluso matemática de un hecho o fenómeno, que tiene como finalidad describirlo, comprenderlo mejor o analizar su funcionamiento. En las Ciencias Naturales empleamos muchos modelos para organizar y representar diferentes conocimientos sobre los fenómenos de la naturaleza.

Otros ejemplos de modelos utilizados para representar la distribución de la hidrosfera en los diferentes depósitos naturales se presentan en las figuras 6.8 a la 6.10.



Figura 6.8 Modelo de distribución de la hidrosfera.

Si toda el agua de la Tierra se encontrara en un barril de 200 l



Figuras 6.9 y 6.10 Modelos de la distribución de la hidrosfera.

Analiza cada uno de estos modelos e interprétalos. Recuerda que todos estos modelos representan la distribución del agua del planeta a escala global. Los valores no coinciden entre sí, porque el agua se mueve de un reservorio a otro a lo largo del año. Es importante que comprendas que esta distribución no es uniforme o constante en todo el planeta. Si estás en un sitio alejado del mar, seco o árido, la distribución del agua es diferente a la que encuentras en un sitio húmedo con abundantes ríos u otro tipo de reservorios de agua.



Nuestro modelo de la hidrosfera local

Construye el inventario de los recursos hídricos de tu comunidad.

- ¿Cómo es la distribución del agua en tu comunidad? Localiza en un mapa del centro poblado, municipio o estado donde vives, los reservorios naturales de las aguas superficiales como ríos, lagos, lagunas, entre otros. Si vives en una zona costera, incluye el área correspondiente al mar.
- A partir de los modelos que viste para representar la distribución del agua en el planeta, utiliza tu creatividad y diseña tu propio modelo para representar el inventario de los reservorios hídricos comunitarios.

Para saber más... Si tienes acceso a la red de internet, puedes registrarte en el Sistema de Información para la Gestión Integral de las Aguas (SIGIA) del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, en <http://siga.geoportalsb.gob.ve/siga/index.php> donde puedes encontrar atlas, mapas y documentos como el Plan Nacional de Gestión Integral de las Aguas, que te proporciona datos relativos a las aguas superficiales y subterráneas para las diferentes regiones del país.

El agua dulce es un recurso escaso

La mayor parte del agua que existe en el planeta es la de los mares y océanos, lo que significa que el 97,46 % de la hidrosfera es agua salada. Por lo tanto, no es apta para el consumo humano, ni para otros usos domésticos, agrícolas e industriales. Es decir, no es aprovechable directamente, debido a que desalinizarla es costoso porque se requiere gran cantidad de energía para hacerlo. A pesar de esto, el agua de los océanos y mares es de gran importancia para la regulación climática, para aportar humedad al ambiente, para la navegación y para la provisión de alimentos de origen marino.

El agua que forma parte de los casquetes polares y glaciares tampoco es aprovechable directamente para las necesidades humanas, por ser agua en estado sólido. Estos depósitos de hielo son de gran importancia porque almacenan las mayores cantidades de agua dulce en el planeta. Los glaciares están ubicados en altas montañas continentales que generalmente alimentan los nacientes de ríos y arroyos cuando ocurre el deshielo estacional, de modo que indirectamente nos surten de cierta cantidad de agua dulce aprovechable.

Por su parte, el agua que se encuentra en la atmósfera, se encuentra en estado gaseoso (vapor de agua) o en estado líquido y sólido formando las nubes (minúsculas gotas y cristales de hielo), por lo que tampoco podemos usarla directamente. Sólo puede ser aprovechada cuando el agua atmosférica se libera por las lluvias y es objeto de captura en otros depósitos para ser utilizada. Hoy en día, la captación a gran escala de las aguas de lluvias representa una esperanza para resolver las necesidades de abastecimiento de agua dulce en zonas donde es escasa.



Figura 6.11

El agua subterránea, que se encuentra en el subsuelo en reservorios llamados **acuíferos**, representa el agua dulce alojada en los poros y grietas de las rocas y los suelos. Esta agua, por ser líquida, sale hacia la superficie en forma natural, a través de los **manantiales** y **fuentes**. En otros casos, es posible extraerla mediante la construcción de pozos y la utilización de bombas especiales.

La gestión del agua subterránea para ser usada en actividades humanas es costosa porque requiere de energía y una infraestructura (bombas, pozos y tanques) para extraerla. Pero además, es muy propensa a contaminarse con agroquímicos y otras sustancias que se usan como fertilizantes y herbicidas en los cultivos, o mezclarse con aguas servidas de las industrias o aguas no saneadas provenientes de los hogares.



Figura 6.12 Fumigación de cultivo.

Además, esta agua está en riesgo por el incremento de la población que aumenta día a día, por las intensas sequías que afectan algunas zonas del planeta y por el impacto que ocasionan las actividades industriales y agrícolas. **El agua dulce es un recurso escaso que debemos proteger y conservar.**

En definitiva, el agua que queda para destinarla al uso doméstico, agrícola e industrial, es sólo el agua ubicada en los ríos y lagos que constituye apenas un 0,0014% del total del agua en el planeta. Esta agua sí es aprovechable para el consumo porque es agua dulce que se puede potabilizar. *¿Te imaginas lo que pasa si contaminamos o ensuciamos estas fuentes de agua? ¿Tendremos posibilidades de aprovechar esa poca cantidad de agua dulce disponible en el planeta?*



Figura 6.13 Contaminación del agua.

Agua: recurso natural renovable, frágil y valioso

El agua es un recurso natural o componente del ambiente que puede ser utilizado para el bien común al satisfacer necesidades humanas y de los demás organismos vivos. Por ello, el agua es un recurso renovable para la vida. Pero, *¿qué significa que sea renovable?*

Un recurso es renovable si se puede restaurar o recuperar mediante procesos naturales. Además, un recurso será renovable siempre y cuando la capacidad natural con la que se renueva sea mayor a la velocidad con que se consume. Si ese recurso es consumido más rápido de lo que se puede recuperar naturalmente, su capacidad regeneradora es sobrepasada y así se hace imposible garantizar su disponibilidad futura. Por tanto, los recursos naturales renovables no son perpetuos, es decir, se agotan y no duran para siempre.

El agua puede recuperarse a través de procesos naturales si se controlan cuidadosamente su consumo, su circulación y se protege de contaminantes y desechos que puedan impedir su regeneración. Sin este control, el agua pierde su condición regeneradora. Si la contaminamos o la gastamos a una velocidad superior a la que ella puede renovarse, corremos el riesgo de que se agote.

Por lo tanto, el agua es un **recurso frágil** que puede ver amenazada su capacidad para renovarse. Además, es un **recurso valioso** porque es insustituible para satisfacer necesidades básicas humanas, lo cual significa que tiene un importante valor de uso, porque para que llegue hasta donde se necesita se requieren cuantiosas inversiones para construir y mantener las infraestructuras (represas, acueductos, instalaciones de captación, bombeo y saneamiento) y demás instalaciones para obtenerlo.

A este proceso de obtención y captura de los reservorios naturales de agua mediante las instalaciones e infraestructuras construidas por las sociedades, se denomina **extracción** del agua. Esta extracción no debe hacerse en forma irracional porque genera impacto en los ecosistemas, pues al extraer el agua de los ríos, las lagunas, las aguas subterráneas, o al capturar el agua de las lluvias de una localidad, la estamos retirando de esos ecosistemas, y esto podría ser causa de la pérdida de su equilibrio y cuando retorna a ellos luego de haber sido utilizada, muchas veces no tiene la misma calidad.

El agua como recurso hídrico

Como ya sabemos, el agua tiene una serie de usos que facilitan el desarrollo de las actividades humanas. Se emplea fundamentalmente para el uso doméstico, industrial, agrícola animal, vegetal, recreacional y para el transporte acuático, entre otros. Por lo tanto, el agua se considera un recurso hídrico; sin ella no es posible llevar adelante materialmente los procesos productivos de generación de bienes y servicios.

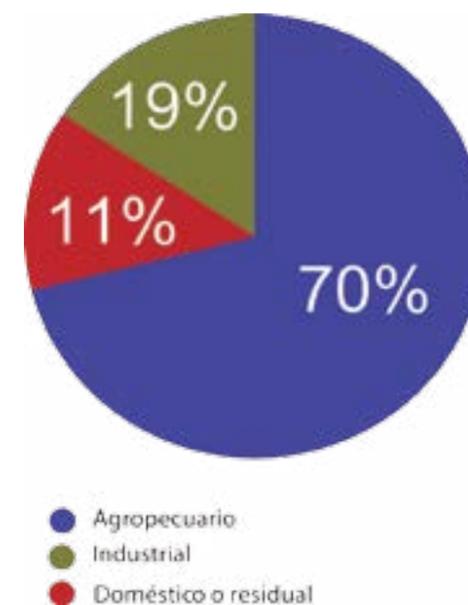


Figura 6.14 Distribución mundial de la extracción del agua. (MPPA, 2006)

Por ello, en todos los países del mundo, el agua se extrae de los reservorios con distintas finalidades. A la izquierda tienes un gráfico con la distribución mundial de la extracción del agua para los diferentes usos.

De acuerdo con este gráfico, la mayor cantidad del agua extraída se emplea con fines agropecuarios, de modo que el agua restante se destina al uso industrial y doméstico. Es importante destacar que este gráfico representa la distribución global de la extracción del agua para todos los países; por tanto, cada país, dependiendo de la extensión e intensidad de sus actividades económicas, tendrá una distribución particular y unos valores porcentuales diferentes.

Sin embargo, lo que sí es válido para casi todas las regiones del mundo, incluyendo la América Latina y el Caribe, en particular, es que la agricultura es la principal usuaria del agua que se extrae de los reservorios naturales. La razón de que esto sea así, es porque para poder producir cosechas y mantener el ganado se necesita mayor cantidad de agua que para el consumo doméstico e industrial. Por ejemplo, los requerimientos diarios de ingesta de una persona son en promedio 2,4 litros de agua, mientras que se necesitan cerca de 3.000 m³ litros de agua para producir 1 kg de cereales como el arroz o el trigo.

El agua virtual: agua escondida que consumimos sin saberlo

El agua virtual es un concepto creado para referirse a la cantidad de agua que es necesaria para producir cualquier cosa. Aunque no seamos conscientes de ello, la producción de cualquier bien, desde una taza de café hasta un carro, implica el empleo de una cierta cantidad de agua.

En la figura 6.15 hay algunos ejemplos del agua virtual que se requiere para producir algunos productos.



Figura 6.15 Agua virtual de algunos productos.
Fuente: Somos ambiente (6) 2010. MPPA.

Para tomar una taza de café son necesarios 140 litros de agua (7 botellones de agua) que se utilizan para el cultivo, producción y empaquetado de los granos de café. Esto equivale, aproximadamente, a la cantidad media que gasta una persona durante el día, para beber y realizar las tareas del hogar. Es así como nuestro consumo de agua tiene influencia en la disponibilidad de recursos hídricos en el planeta.

El agua es un alimento que produce alimentos

El agua es un alimento que le da equilibrio al cuerpo para que cumpla sus funciones correctamente y pueda extraer la energía que le suministran los otros alimentos que consume diariamente. Además, como hemos podido apreciar en el concepto de agua virtual, el agua se necesita para producir cualquier cosa; por lo tanto, los alimentos, sean de origen vegetal o animal, naturales o procesados, siempre requieren el uso de agua para su obtención.

Entre los principales procesos que requieren de agua para la producción de alimentos están: el riego de cultivos de hortalizas, cereales, frutales y pastos; el consumo y manejo del ganado, el sostenimiento de los criaderos de especies acuáticas, el procesamiento, almacenaje, refrigeración y transporte de los productos, entre otros innumerables procesos que hacen posible que los alimentos lleguen hasta sus consumidores.

Por esta razón, **la disponibilidad de agua es un elemento clave para la producción de alimentos**. Si hay escasez de agua, escasearán también los alimentos. Por el contrario, si hay suficiente agua, habrá mejores oportunidades para la producción alimentaria. No obstante, aunque haya disponibilidad de agua, esto no es suficiente pues si ella se derrocha o se gestiona en forma inconveniente, la producción alimentaria se verá también limitada.

Por tales motivos, el agua es un factor que se relaciona con la disponibilidad de alimentos y es clave en la lucha contra el hambre, la desnutrición y otros flagelos sociales que caracterizan a la pobreza y a la inequidad social.

En consecuencia, la extracción segura y racional del agua para la producción de alimentos es crucial para la **seguridad alimentaria**. Se entiende por seguridad alimentaria la garantía que tiene la población de acceder regularmente a una cantidad suficiente de alimentos de alta calidad, necesarios para llevar una vida activa y saludable.

Si el agua es un ingrediente clave para la seguridad alimentaria, la falta de ella puede ser una de las principales causas del hambre y la desnutrición. Por tanto, la gestión de los recursos hídricos con prudencia, eficacia y eficiencia es esencial y una responsabilidad de todas y todos, desde las empresas de servicios hidrológicos, las industrias, los comercios, la agricultura, hasta el más pequeño consumidor y consumidora. Todas y todos jugamos un papel decisivo, porque el derecho al agua potable y a la alimentación son derechos humanos no negociables.

Para saber más... Con el propósito de erradicar la pobreza y el hambre, la Organización de Naciones Unidas (ONU) y sus países miembros establecieron entre los objetivos de desarrollo del milenio reducir para el año 2015 a la mitad las personas sin acceso sostenible al agua potable. La República Bolivariana de Venezuela cumplió con esta meta en el 2001. Para el 2008 se han incluido más de 6 millones de personas para una cobertura nacional de agua potable de 91,7% de la población.



La extracción del agua deja huella

- Con los datos del agua virtual, empleada para producir un litro de leche, una naranja y 300 gramos de carne de res, indaga los procesos en los que se utiliza el agua hasta obtener cada uno de esos productos.
- Prepara una guía de observación con tus compañeras y compañeros para recoger información sobre el uso que le dan al agua en un proceso productivo. (Revisa la lectura N°12).
- Visita una unidad productiva agropecuaria o industrial ubicada en tu comunidad, para estudiar los procesos de producción y la utilización del agua. Registra en tu guía de observación los datos recolectados. También puedes realizar entrevistas y tomar fotografías relevantes.
- Indaga sobre los reservorios naturales que existen en la comunidad, de los que se extrae el agua para sostener las actividades que allí se efectúan.
- Organiza la información y analiza cómo es la huella del agua o la huella hídrica en ese ambiente. Es decir, la cantidad de agua dulce extraída por la unidad productiva para la producción de un bien o servicio; también puede ser la cantidad consumida por la comunidad.
- Debate acerca de las acciones que le permiten a esa unidad productiva reducir la cantidad de agua extraída sin afectar la producción.



Actividades de Autoevaluación

1. La superficie total del planeta es de 510.066.000 km², calcula el área correspondiente a las zonas sumergidas y a las zonas emergidas.
2. Tomando como referencia la figura 6.7 de esta lectura, prepara en tu cuaderno la siguiente tabla y completa toda la información solicitada.

TIPO DE DEPÓSITO	VOLUMEN (en miles de km ³)	PROPORCIÓN (%)	ESTADO FÍSICO DEL AGUA

3. Elabora y analiza el gráfico circular de la extracción para los diferentes usos del agua de Venezuela. Para hacerlo, emplea los siguientes datos:

Agropecuaria, 46%
Residencial, 43%
Industrial, 11%

4. Tomando en cuenta los niveles de extracción del agua para el uso agrícola y el industrial, los conceptos de agua virtual y huella hídrica, organicen un debate para establecer la conveniencia de proponer dietas basadas en alimentos de origen agrícola animal o vegetal, frente a dietas constituidas por alimentos procesados industrialmente.
5. Con lo que has aprendido en esta lectura, analiza el artículo 304 de nuestra Constitución, que establece: "Todas las aguas son Bienes de Dominio Público de la Nación, insustituibles para la vida y el desarrollo...".

7 LA SEGURIDAD ALIMENTARIA TAMBIÉN DEPENDE DEL SUELO



En la lectura anterior viste que una de las geosferas del planeta Tierra es la litosfera. En su parte exterior encontramos la corteza terrestre, la cual ha sido objeto de cambios provocados por las inclemencias de la intemperie desde la formación del planeta.

La litosfera está constituida por rocas consolidadas, también tiene vastas zonas cubiertas por un material suelto que sirve de base a la vegetación, con apariencia y color diferentes al de las rocas circundantes. Se trata del **suelo**.

El suelo tiene una enorme importancia, porque gracias a su formación inicial hace muchos millones de años, la vida pudo instalarse en la superficie emergida de los continentes e islas; así ésta se pobló de toda clase de formas de vida.

Desde entonces, la acción de los agentes atmosféricos, hidrológicos y biológicos, ha permitido la existencia de esta superficie apta para la vida, y el uso de la tierra para el desarrollo de actividades forestales, agrícolas y pecuarias, gracias al trabajo humano. El suelo, por tanto, es un recurso natural indispensable para el sustento de la vida y la obtención de alimentos frescos para la población humana. Su protección y conservación garantizan el derecho a la alimentación de las generaciones actuales y las futuras. Te invitamos a seguir con esta lectura para que aprendas a ver, con otra mirada, el suelo que nos rodea.

No todo lo que pisamos es suelo

Desde la perspectiva del conocimiento científico, el suelo es una capa superficial de la corteza terrestre, producida gradualmente a partir de la exposición de los materiales originarios a la acción de los agentes como el agua, el aire y los seres vivos.

Entre estos agentes y los materiales que constituyen la corteza terrestre se establecen relaciones recíprocas que dan como resultado, con el paso del tiempo, la formación del suelo.

Entonces, para que se desarrolle el suelo es necesario que exista una zona de contacto, donde se produzcan las interacciones entre todas las geosferas terrestres: la litósfera, la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera. Este no es un hecho insignificante.



Figura 7.1. Proceso cíclico de transferencia de la materia entre la biosfera y el suelo.

Por el contrario, es extraordinariamente significativo que en esta área de contacto, que puede ser muy delgada comparada con el espesor global de la Tierra, el mundo vegetal y el animal se encuentran con el mundo mineral y establecen una relación dinámica y perdurable.

Las plantas obtienen del suelo el agua y los nutrientes esenciales para realizar sus funciones vitales. Los animales dependen del consumo de las plantas y del oxígeno que éstas producen. Los residuos de las funciones de los animales y las plantas regresan al suelo, donde se descomponen, en presencia del agua y el aire, por la acción de numerosos microorganismos que viven en él.

Por lo tanto, la vida es esencial para el suelo y el suelo lo es para la vida.

Ahora podemos sintetizar las características que distinguen al suelo:

- Es un material natural, no producido artificialmente.
- Se genera a partir de las interacciones entre las geosferas terrestres, que producen alteraciones en los materiales que forman la superficie terrestre.
- Necesita un tiempo prolongado para su formación, pero puede ser destruido y dañado en un tiempo breve.
- Está constituido por materiales inorgánicos, como las rocas, minerales alterados y materiales orgánicos producto de la actividad biológica de los seres vivos.
- Se relaciona íntimamente con la vida porque la sostiene; se encuentra diversamente habitado y suministra nutrientes y alimentos a los seres vivos.

- Es un recurso porque potencialmente es un medio de cultivo y fertilidad, lo que lo hace de gran importancia para las comunidades que necesitan productos cultivados para alimentarse, vestirse, producir pasto para sus animales de rebaño, generar materia prima para la elaboración de productos manufacturados e incluso generar combustibles, entre otras actividades humanas.

Por estas razones, no todo lo que pisamos es suelo aunque usamos esa palabra para nombrarlo. Puede que lo que esté bajo nuestros pies sea artificial, como el pavimento de las calles, el piso de las casas y edificaciones, sea un relleno de material suelto acarreado por un agente natural, construido o preparado (como la tierra abonada de los jardines) o un antiguo suelo que desapareció por la erosión o por el uso intensivo. En fin, en la medida que podamos distinguir los atributos del suelo como recurso natural, estaremos en capacidad de apreciar su valor e importancia.

¿Qué encontramos en el suelo?

Con las ideas que hemos ido desarrollando hasta aquí, responde esta pregunta: **¿cuáles son los materiales que componen el suelo?**

Para iniciar tu respuesta, recuerda que los suelos son el producto de la degradación de las rocas, que las llamamos **roca madre** por ser el material original o **parental** que genera el suelo. En consecuencia, los suelos heredan de su roca madre la materia mineral o inorgánica producida cuando ella se altera.

La **materia inorgánica** es el componente del suelo que está constituido principalmente por granos pequeños y finos de arcilla, limo o arena y otros más grandes y gruesos de gravilla, grava y nódulos o terrones; los cuales contienen minerales. La determinación de la proporción de estas partículas de diferentes tamaños en el suelo, permite establecer su **textura**. Ésta es una propiedad del suelo de mucha importancia, porque nos permite suponer la circulación del agua, y su capacidad de sostener las raíces de las plantas, entre otras.

Dependiendo de la textura podemos tener suelos limosos, arenosos, arcillosos, gravosos, o las combinaciones de acuerdo con la cantidad predominante de las partículas presentes en él.

Parasabermás... Podemos clasificar las partículas del suelo según su diámetro, como se indica en el cuadro.

Diámetro en mm	Denominación
> 2,0	Fragmentos gruesos (grava)
2,0 – 0,02	Arena
0,02 – 0,002	Limo
< 0,002	Arcilla

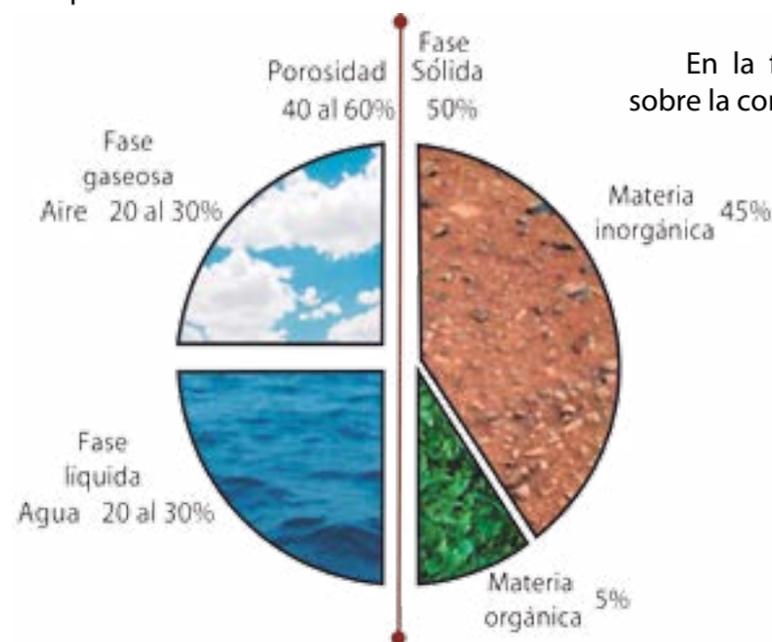
Los suelos también heredan de los seres vivos que los habitan la **materia orgánica** constituida por organismos vivos muy pequeños, así como los residuos de hojas, frutos u otras partes de las plantas y restos de los animales que han muerto, descompuestos o en proceso de descomposición. Estos restos reciben el nombre de **hojarasca o mantillo**. Cuando la materia orgánica se ha descompuesto completamente, forma un material muy complejo, de color pardo o negruzco, denominado **humus**.

Tanto la materia inorgánica como la orgánica, constituyen la fase sólida del suelo. Hemos respondido, parcialmente, la pregunta sobre la composición de los suelos. Pero hay más componentes.

Los suelos poseen unos espacios entre los fragmentos de materia orgánica en descomposición y los granos de materia inorgánica. A estos espacios los denominamos **poros**, que son ocupados parcial o totalmente por el agua (fase líquida del suelo). La fase gaseosa del suelo, está representada por el aire y los gases liberados en las reacciones bioquímicas que se producen en él. Se denomina **porosidad** a la cantidad (en porcentaje) de espacios libres o poros entre las partículas del suelo.

La proporción o cantidad relativa de agua y de aire en los suelos depende de su porosidad, además del clima y el relieve del lugar donde se encuentran. El agua y el aire son indispensables para el sostenimiento de las plantas y otros organismos que tienen el suelo como hábitat. Un suelo cuyos poros están completamente ocupados por agua, se dice que está saturado.

El agua del suelo es un regulador importante de las actividades físicas, químicas y biológicas que ocurren en él. Transporta los nutrientes que se incorporan desde el suelo y van a los tejidos de las plantas y es un reactivo esencial en la fotosíntesis. El aire es indispensable para la respiración de las raíces.



En la figura 7.2, te presentamos un gráfico sobre la composición relativa de un suelo ideal.

De acuerdo con este gráfico, la fase sólida es equivalente a la mitad (50%) en un volumen dado de suelo; en ella se estima en 45% el volumen de materia inorgánica y 5% de materia orgánica. El 50% restante se compone de aire y agua, de tal manera que los poros están ocupados por el agua, por el aire o por ambos, en una proporción bastante equilibrada.

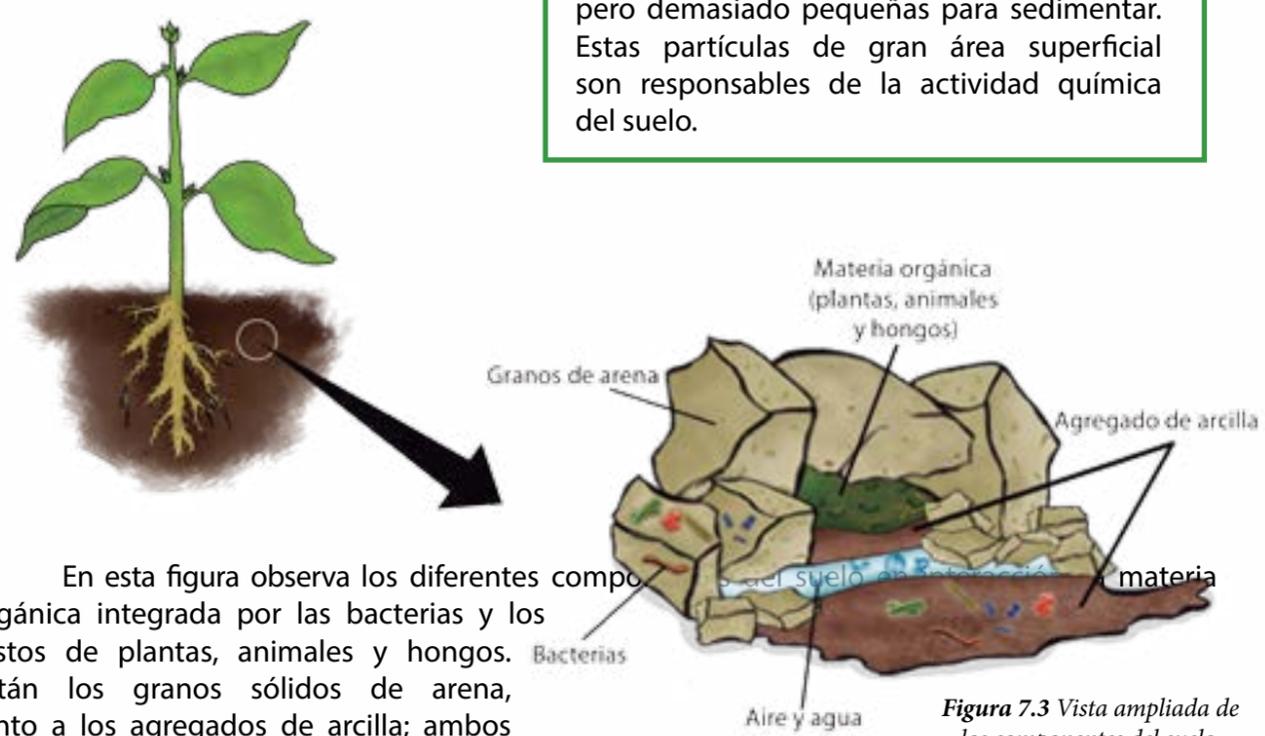
Figura 7.2 Promedios de componentes del suelo.

Desde luego, este gráfico corresponde a un suelo promedio, la proporción relativa de cualquier tipo de suelo en la naturaleza varía en función de ser un suelo seco, uno saturado o anegado un suelo aireado y suelto o uno compacto y apretado.

La proporción de materia orgánica e inorgánica puede variar, si se trata de un suelo con escasa vegetación, o si es un suelo con gran diversidad vegetal y animal lo que enriquece su disponibilidad de materia orgánica. Estas proporciones cambian si el suelo se encuentra en estado natural o si ha sido intervenido con agroquímicos y maquinarias para realizar actividades agrícolas.

En la figura 7.3 se presenta una imagen ampliada de una porción de un suelo, con dimensiones muy pequeñas, donde puedes apreciar sus diferentes componentes.

Para saber más... La arcilla (inorgánica) y el humus (orgánico) forman una fase denominada **coloidal**, pues son partículas mayores que moléculas en solución, pero demasiado pequeñas para sedimentar. Estas partículas de gran área superficial son responsables de la actividad química del suelo.



En esta figura observa los diferentes componentes del suelo. La materia orgánica integrada por las bacterias y los restos de plantas, animales y hongos. Están los granos sólidos de arena, junto a los agregados de arcilla; ambos representan la materia inorgánica. Entre ellos se crean los poros o espacios que están rellenos de aire y agua. La arcilla es bastante impermeable y gracias a esta característica no permite el paso del agua a través de los poros del suelo.

Ahora sí puedes responder por completo la pregunta de esta parte de la lectura. El suelo está constituido por:

- Materia inorgánica
- Materia orgánica
- Agua
- Aire

¿Cómo se forma el suelo?

Como hemos referido hasta aquí, el suelo es un sistema complejo y dinámico integrado por varios componentes que se influyen entre sí. Ahora bien, su formación es un proceso gradual que requiere que sus componentes interactúen en lapsos de tiempo extensos, por lo que su formación es un proceso muy lento comparado con la escala de tiempo de la vida humana.

Con esta idea en mente, podemos ahora examinar la figura 7.4 donde se han resumido las etapas del proceso de formación de los suelos.

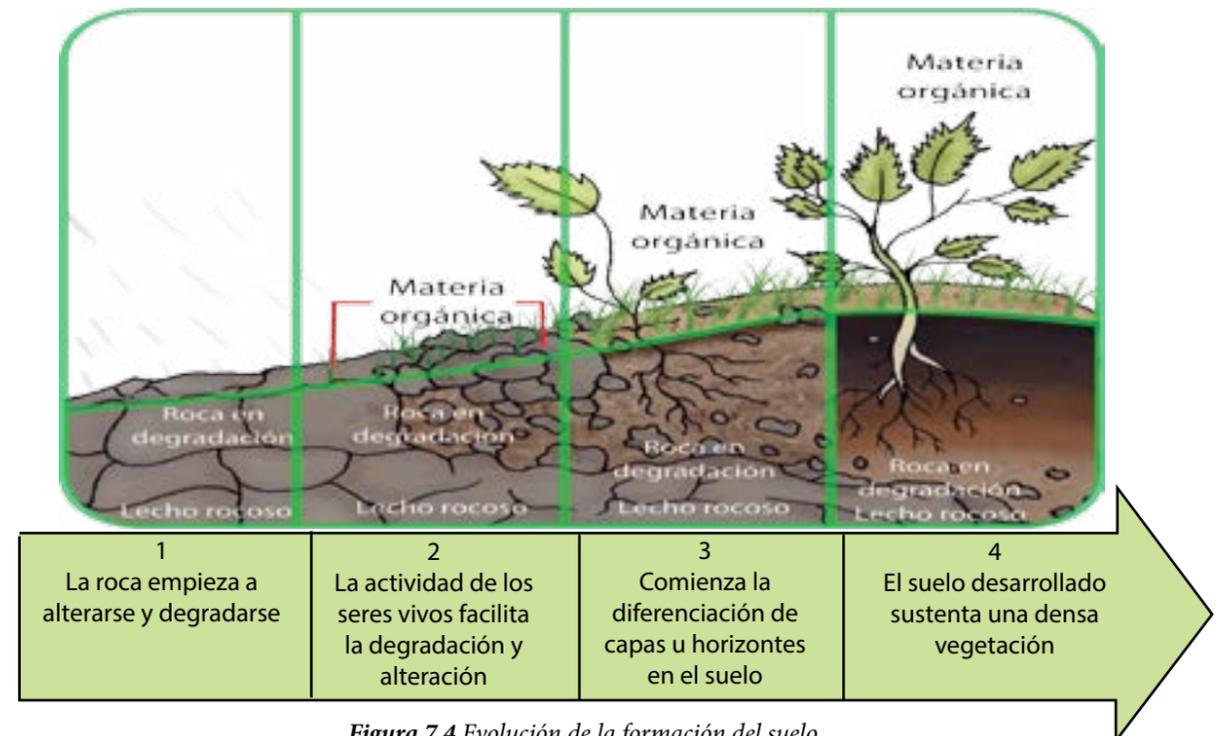


Figura 7.4 Evolución de la formación del suelo.

En la figura 7.4 se representa el proceso general de formación del suelo. La flecha denota su condición de avance progresivo. Las etapas de formación del suelo están representadas sobre la flecha e identificadas con números del 1 al 4. Cada etapa está acompañada de una imagen de la superficie terrestre, donde podemos apreciar su apariencia general y cómo va generándose progresivamente el suelo.

Observa que la formación y desarrollo del suelo ocurre en sentido vertical, aunque se inicia con la alteración superficial del material parental. En la medida que el proceso avanza, el suelo se desarrolla haciendo que la roca madre y el lecho rocoso queden en niveles más profundos, mientras el suelo va ocupando su lugar. Observa también que la vegetación va poblando la superficie, lo que acelera y facilita el proceso de alteración de las rocas.

Veamos cada etapa:

Etapa 1: la roca comienza a ser alterada y modificada por la acción de los agentes atmosféricos e hidrológicos. Es decir, sobre ella actúan las precipitaciones de lluvia, nieve o granizo; los vientos; la humedad; los cambios de temperatura; la insolación; la presión atmosférica; la infiltración del agua que circula superficialmente, entre otros agentes. Las rocas se fragmentan, disuelven y reaccionan para producir otros compuestos más estables. También comienzan a aparecer fisuras y poros entre los fragmentos, lo que facilita la penetración del agua y el aire para continuar el proceso de degradación. Se ha iniciado así el proceso de formación de nuevos materiales inorgánicos y de material suelto.

Éste es el embrión del suelo que se llama **regolito**.

Para saber más... Al proceso de alteración y degradación física y química de los materiales que se encuentran a la intemperie, por acción de los agentes atmosféricos e hidrológicos, se le llama también *meteorización* para significar la acción de los elementos meteorológicos.

Etapa 2: el regolito comienza a ser colonizado por la vida. Se instalan los primeros organismos que suelen ser hongos, líquenes y bacterias, los cuales, al realizar sus funciones vitales, comienzan a intercambiar materia inorgánica para producir de-

sechos y productos orgánicos, enriqueciendo así la composición del regolito y acelerando la descomposición de la roca madre. En esta etapa tenemos un suelo incipiente, de poco espesor y muy joven, integrado por una capa sobre la roca madre parcialmente alterada y el lecho rocoso.

Etapa 3: la biodiversidad aumenta favorecida por el incremento de materia orgánica y se intensifica el intercambio de materia orgánica e inorgánica entre los componentes bióticos y abióticos del suelo. Los organismos del suelo presentan alta capacidad para descomponer y/o transformar los residuos vegetales, las raíces liberan elementos y compuestos químicos. Como resultado de toda esta actividad biológica, se produce **el humus**, de enorme importancia en la composición del suelo y en la nutrición de las plantas. Entonces se incrementa el espesor y diferenciación de capas llamadas **horizontes**, así como su porosidad, lo que facilita la infiltración del agua que lava, arrastra y acumula los materiales que logra disolver y llevar hacia zonas más profundas.

Ha comenzado así el desarrollo de un suelo que potencialmente puede sostener una vegetación más densa y diversa.

Etapa 4: el suelo se encuentra desarrollado y estable. Dependiendo de las condiciones climáticas del lugar y la capacidad del agua para colarse entre los poros, se acentúa el proceso de **humificación** del suelo donde la materia

orgánica se ha hecho estable y se encuentra tan transformada que ya es difícil determinar su origen vegetal o animal. Esto le agrega las características de fertilidad que son de enorme importancia en la agricultura.

Con la descripción que hemos hecho hasta ahora, podemos examinar nuevamente la idea con la que comenzamos esta parte de la lectura. El suelo es un **sistema** complejo y dinámico integrado por varios componentes que se influyen entre sí. Hemos encontrado elementos para afirmar que el suelo es un sistema, porque:

- Está compuesto por varios elementos: el agua, el aire, los componentes bióticos y abióticos. Todos ellos interactúan entre sí.
- Tiene entrada y salida de **materia**. El agua, el aire, los restos vegetales y animales, las sustancias inorgánicas y las orgánicas, constituyen la materia que entra y sale del suelo.
- También tiene entrada y salida de **energía** a partir de la radiación solar y su transformación por medio de la actividad biológica y las reacciones químicas que tiene lugar en el suelo.
- Las interacciones entre los componentes del suelo como sistema generan productos diversos, sea por **transformación de la materia**, como por ejemplo la formación de arcillas y arenas. Además, **la materia se transporta y se recicla** como ocurre con el agua que se infiltra llevando en disolución o suspensión materia mineral y orgánica, que es utilizada por los seres vivos y absorbida por las raíces de las plantas, y la combinación y complementación de todos estos procesos hacen del suelo un verdadero **ecosistema** que alberga una gran biodiversidad.

Perfil y horizontes del suelo

Como hemos podido observar, la formación o la génesis del suelo es gradual y se desarrolla en sentido vertical. De manera que si hacemos una excavación, podremos observar hasta qué grado de profundidad han penetrado los agentes transformadores o de **edafización**, para convertir la roca madre en los componentes precursores del suelo y las etapas sucesivas de la génesis del suelo.

Como resultado de su proceso de formación y desarrollo, en el suelo pueden diferenciarse unas capas denominadas **horizontes**. Cada uno de estos horizontes tiene sus características particulares que pueden estar o no presentes en los diferentes suelos. La exposición vertical de los horizontes de un suelo se conoce como **perfil del suelo**.



En la figura 7.6 se presenta un perfil de un suelo completamente desarrollado.

Veamos las características de cada horizonte:

Horizonte O: formado por materia orgánica sin descomponer o escasamente degradada, con hojarasca, restos diversos de origen vegetal y animal que se acumulan en la superficie. Generalmente es oscuro y muy visible en los bosques y selvas con vegetación que pierde sus hojas en alguna época del año.

Horizonte A: formado por materia orgánica transformada y por restos de actividad biológica en descomposición avanzada. Es de color gris a negro, por la abundancia de humus. Su proporción entre materia orgánica e inorgánica es bastante equilibrada. Es la capa que alberga las raíces de las plantas que pueblan el suelo y en ella conviven bacterias, hongos y otros organismos.

Horizonte B: capa de acumulación de materiales inorgánicos producidos por el enriquecimiento y mineralización de la materia orgánica. Es pobre en humus y sólo alberga algunas raíces de plantas de gran tamaño.

Horizonte C: horizonte que preserva algunas características del material parental pero se encuentra fragmentado y disgregado. Representa una capa meteorizada de transición.

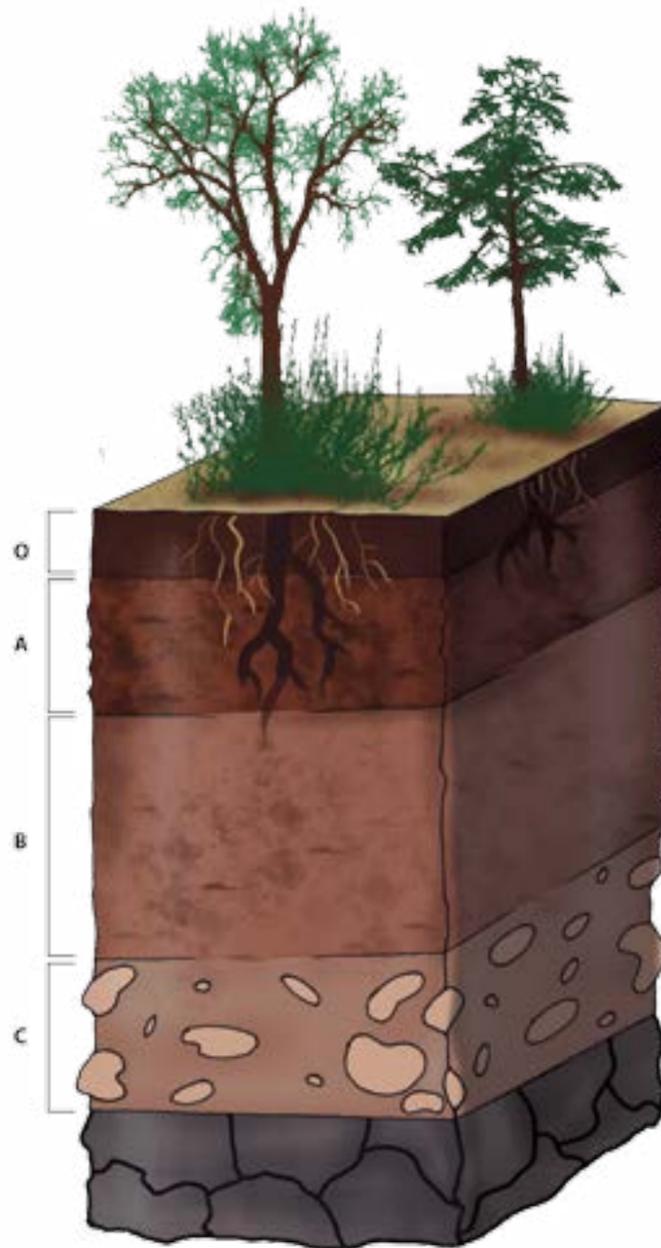


Figura 7.6 Perfil del suelo.

En algunos suelos puede encontrarse presente el horizonte E, subyacente al horizonte A, del cual se diferencia por su color más claro, originado por el arrastre de los materiales desde el horizonte superior.

El estudio del perfil del suelo permite reconstruir su proceso de formación y su estadio de desarrollo. La presencia o ausencia de alguno de los horizontes indicados puede ser interpretado para estimar la edad del suelo, inferir el conjunto de procesos genéticos por los que ha pasado, la ocurrencia de algún evento que pudo haber arrastrado o erosionado masas del suelo.

También se puede establecer la fertilidad del suelo, es decir, su capacidad para ofrecer las condiciones y nutrientes que viabilicen el desarrollo de plantas naturales o cultivadas con fines agrícolas. Algunas de sus características son:

- a) Su capacidad de drenaje.
- b) Su pedregosidad, que sirve para determinar su potencial para la labranza o uso agrícola. Un suelo muy pedregoso, es decir, con muchas piedras, es difícil de labrar.
- c) Su capacidad de aireación y porosidad, ambas necesarias para el intercambio de nutrientes entre el suelo y las raíces de las plantas.
- d) La profundidad disponible para el desarrollo de las raíces y el arraigo de las plantas que pudieran cultivarse.
- e) Los riesgos potenciales de sequía y agrietamiento por la abundancia de arcillas que al desecarse se cuarteán.



Los suelos de nuestra comunidad

Vamos a realizar un estudio preliminar del suelo de nuestra comunidad.

¿Qué necesitarás?

- Cuaderno de notas.
- Bolsas plásticas.
- Tirro para etiquetar y sellar las bolsas.
- Marcadores.
- Cinta métrica.
- Pala pequeña o palín.
- Una lata pequeña a la cual se le ha practicado un orificio en el fondo.
- Martillo y un taco o bloque de madera.
- Lupas.
- Mapa o plano de la localidad.

¿Cómo lo harás?

• El curso completo debe participar en la planificación de la salida al campo. Para ello deben seleccionar con su educador o educadora un lugar cercano al liceo que no esté intervenido ni cubierto con cemento, asfalto o cualquier otro material artificial. Esto lo pueden constatar con una visita previa de reconocimiento del área escogida. Sería conveniente que se pueda observar un corte descubierto de suelo (perfil), como un corte de carretera o los márgenes de un río.

- Identifiquen el área de estudio con estos datos: nombre de la localidad, altitud, latitud, pendiente del terreno, tipo de rocas, tipo de clima, temperatura promedio, precipitación media mensual y anual, características de la vegetación, presencia de reservorios o fuentes de agua, uso de la tierra en la localidad, entre otras informaciones que puedan resultar de interés.
- Identifiquen el tipo de vegetación, la acumulación de hojarasca, restos orgánicos parcial o totalmente descompuestos y otros materiales sobre la superficie del suelo.
- Organícense en pequeños grupos y describan el perfil del suelo en una zona donde esté visible, considerando los siguientes aspectos:

- Ubicación.
- Color.
- Apariencia física (húmedo o seco, compacto o suelto, grueso o fino).
- Presencia o ausencia de restos de plantas y animales.
- Presencia o ausencia de fragmentos de rocas.
- Cualquier otro aspecto que les llame la atención.

- Midan con una cinta métrica el espesor de cada una de las capas y tomen muestras de cada una de ellas, cuidando de identificar claramente su posición en el corte, es decir, la profundidad a la cual la extrajeron. Observa la figura siguiente para proceder a la recolección.



Recolecten doble cantidad de los primeros 10 cm del suelo para estudiarlo con más cuidado, ya que éstos son los más importantes para las plantas. Guarden las muestras en bolsitas bien identificadas.

- Tomen notas de todas las observaciones de campo: el aspecto general del suelo, las condiciones ambientales del área, cambios de coloración apreciados en la excavación que se hizo para la recolección de muestras, profundidad de las raíces de las plantas, entre otras.
- Lleven el material al laboratorio para su posterior análisis. (Verás una actividad más adelante).
- Discutan los procesos y elementos ambientales que intervinieron en la formación del suelo observado.
- Identifiquen las capas horizontales: ¿cuál es la capa más antigua? y ¿cuál es el material parental de ese suelo?

Factores relacionados con la formación del suelo

No todos los suelos son iguales, los que se forman en el delta del río Orinoco son diferentes a los suelos formados en los llanos de Apure y Barinas, o a los que se encuentran en los páramos de los Andes venezolanos. Incluso, no son iguales los suelos en una misma entidad federal o región porque, como vimos, la génesis del suelo es un proceso complejo en el que intervienen una serie de factores. En efecto, el suelo resume un conjunto de características y condiciones imperantes en el lugar donde este se encuentra.

Veamos en la figura 7.7 cuáles son los factores que se relacionan con la formación de los suelos.

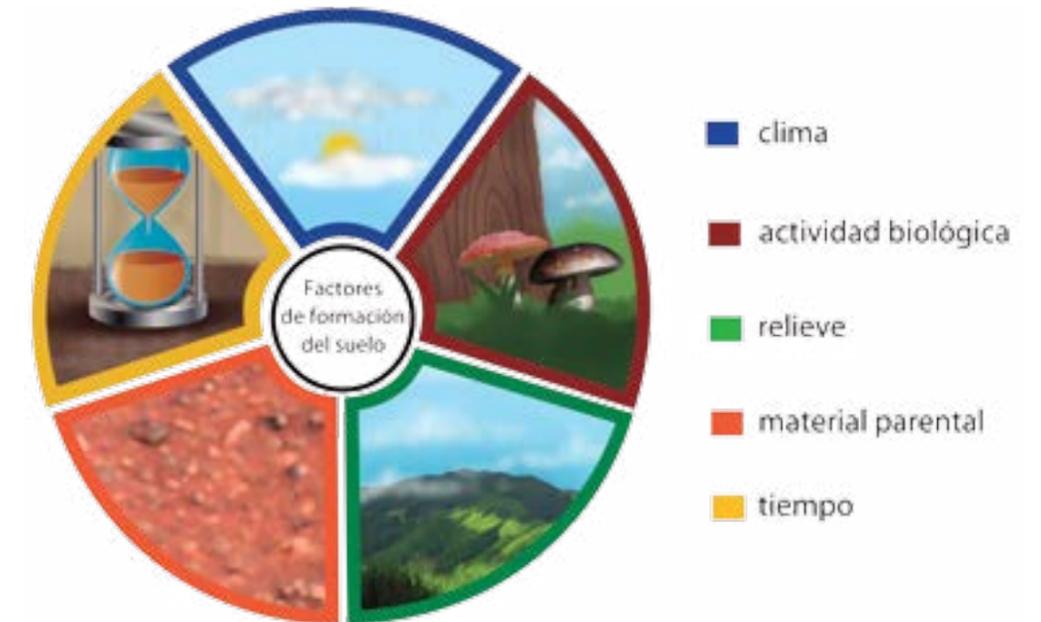


Figura 7.7 Factores relacionados con la formación de los suelos.

Los factores que se encuentran relacionados con la formación de los suelos son cinco: el **material parental**, el **tiempo**, el **relieve**, el **clima** y la **actividad biológica**. Todos ellos actúan en forma simultánea para que se produzcan los suelos y la síntesis de todos ellos es lo que da como resultado los diferentes tipos de suelos.

Veamos cada uno de ellos.

El material parental ■

Es la roca madre que aporta la base material para la formación del suelo. La composición del suelo depende de este factor, ya que los fragmentos producidos en la degradación mecánica o física de la roca van a constituir la mayor parte del suelo, junto a las partículas que se generarán por sus transformaciones químicas. Por ejemplo, rocas madres ricas en un mineral llamado cuarzo, generarán suelos con abundante arena que es el producto de la fragmentación del cuarzo. En el mismo sentido, rocas con abundante contenido de hierro, generarán suelos ricos en compuestos de hierro.

Por otra parte, el material parental también define ciertas características como su porosidad y el tamaño de los granos que lo conforman. Éstas determinan la cualidad del suelo para la circulación del agua y el aire, ya que suelos poco porosos y con granos finos, van a ser impermeables y con escasa capacidad para que penetre el agua; mientras que suelos muy porosos y con granos gruesos dejarán circular el aire y serán permeables al agua.

El tiempo

Algunas propiedades, como el contenido de materia orgánica, cambian con el paso del tiempo. En la medida que el tiempo avanza, se enriquece el contenido orgánico del suelo por el incremento de la actividad biológica de nuevos seres vivos, el desarrollo de las raíces de las plantas y la participación de animales como las lombrices de tierra.

El relieve

Este factor ejerce una influencia muy importante para la formación del suelo. Cuando nos referimos a él, tomamos en cuenta la posición y la pendiente o grado de inclinación del área donde va a tener lugar la génesis del suelo. Dependiendo de ello, los suelos pueden acumular materiales provenientes de otras áreas o ser erosionados y perder parte de sus componentes por acción de la gravedad y algún agente dinámico que los transporte aguas abajo, lo que ocasiona pérdidas importantes de sus materiales y nutrientes.

Los suelos en áreas llanas no pierden sus componentes por gravedad y pueden recibir los provenientes de las zonas altas e inclinadas.

El relieve también determina la forma en la que el agua va a acceder y circular en el suelo. En las zonas de fuerte pendiente, el agua circula superficialmente arrastrando y lavando a su paso lo que pueda sin que permean hacia su interior. En zonas llanas, el agua se puede infiltrar hasta saturar o llenar todos los poros del suelo, e incluso anegar.

El clima

La actuación del clima es decisiva en la generación del suelo. Este factor se expresa a través de la cantidad y periodicidad de las lluvias, de la humedad promedio a lo largo del año, de la presencia, intensidad y dirección de los vientos, las horas de insolación y oscuridad diarias, las temperaturas y su rango de variación diaria y anual, entre otros elementos meteorológicos. Todas estas expresiones del clima del área donde se localiza un suelo van a ser determinantes para los procesos de alteración química y fragmentación mecánica, necesarios para la formación del suelo.

Por ejemplo, en los climas cálidos de temperaturas altas, las reacciones químicas entre los compuestos del suelo se ven favorecidas y aceleran la actividad microbiana y la alteración que ella provoca. En suelos fríos los procesos químicos se hacen más lentos y llegan a desaparecer en las heladas.

El clima también condiciona la presencia de seres vivos y sus aportes de materia orgánica, ya que si hay disponibilidad de agua por medio de las lluvias y la humedad relativa, se promoverá la existencia de una mayor cobertura vegetal y sus aportes de materia orgánica también aumentarán al facilitarse su descomposición. Mientras que en zonas de clima seco o árido, la disponibilidad de agua se verá limitada y ello ocasionará mayores niveles de evaporación y sequedad de los suelos, haciéndolos menos aptos para el sostenimiento de la actividad biológica que pudiera aportar materia orgánica.

La actividad biológica

La actividad biológica aporta la materia orgánica al suelo. Los restos vegetales y animales se incorporan al suelo al morir los organismos, dando paso al proceso de descomposición. Los seres vivos extraen del suelo sus nutrientes y a la vez excretan sustancias que se incorporan al suelo para que continúe su enriquecimiento orgánico y la formación de humus asociadas a la actividad microbiana. Cuanto más humus haya en el suelo, mayor será la disponibilidad de nutrientes para los seres vivos y habrá mayores posibilidades de que se formen compuestos orgánicos más complejos y estables que enriquecen el suelo.

Tanto el material parental como el tiempo y el relieve se consideran factores pasivos en la formación del suelo, porque todos ellos de alguna manera están dados para la génesis y evolución del suelo.

Por su parte, el clima y la actividad biológica son factores activos porque son dinámicos y actúan sobre los pasivos para generar los suelos. Aunque tengamos el mismo material parental en iguales condiciones de relieve y pendiente, la actuación de climas diferentes, junto a distintas comunidades de seres vivos, van a dar paso a la génesis de suelos completamente distintos, aunque hayan actuado durante el mismo tiempo.

Para saber más... El territorio de la República Bolivariana de Venezuela se ubica en la zona Intertropical. Las temperaturas elevadas a lo largo del año, junto a precipitaciones abundantes, condiciona los suelos venezolanos a la influencia del clima tropical.

Para saber más... Las personas que estudian las potencialidades del suelo para su uso son edafólogos y los que estudian la génesis del suelo son pedólogos. Son dos ciencias que tienen como objeto de estudio al suelo. Sus investigaciones parten de la descripción, caracterización e integración de los factores del proceso de formación de los suelos. La primera de ellas lo hace con el propósito de conocer las potencialidades del suelo para su uso, y la otra, para reconstruir la génesis del suelo.



Los suelos de nuestra comunidad

Vamos a continuar la actividad de la página 123.

¿Qué necesitarás?

- Muestras de suelos obtenidas en la primera parte de esta actividad, clasifícalos e identifícalos.
- Papel de periódicos.
- Lupa (de ser posible binocular).
- Frascos de boca ancha con tapa.
- Botellas de plástico a las que se les ha cortado la parte superior.
- Agua.
- Pala pequeña de jardinería.
- Cucharillas.
- Bolsas plásticas.
- Cilindros graduados.
- Ácido clorhídrico (HCl) al 10%.
- Agua oxigenada (H₂O₂).

¿Cómo lo harás?

- Con el perfil elaborado y con las muestras recolectadas, caracteriza los factores pasivos y activos que consideres participaron en la génesis del suelo de la localidad visitada.
- Describe las características y tipo de material parental, el relieve, la pendiente y las condiciones del clima del lugar.
- Describe la diversidad de plantas y animales que pudiste observar en el sitio.
- En equipos, comiencen el estudio de las muestras de suelo y determinen las características que se solicitan en la tabla N° 1 (página 130). Cada grupo trabaja con una de las muestras. Esta actividad requerirá al menos cuatro horas de clase.
- Extiende una pequeña cantidad de la muestra de suelo sobre una hoja de papel de periódico y obsérvala atentamente con ayuda de una lupa. ¿Observan partículas minerales (piedras, terrones, arena, partículas finas)?, ¿organismos que alguna vez estuvieron vivos como ramitas, trozos de hojas, etc.? ¿organismos vivos?



- Agrega unas gotas de ácido clorhídrico (HCl) a una porción de la muestra de suelo. ¿Se desprenden burbujas? ¿Qué sustancia puede haber en el suelo que reacciona con el HCl?
- Agrega unas gotas de agua oxigenada (H₂O₂) a otra porción de la muestra de suelo. ¿Se desprenden burbujas? ¿Qué puede indicar esto?
- Pesa una porción de suelo, extiéndela sobre papel periódico y déjala dos o tres días, pécala de nuevo. Determina la humedad.
- Añade una pequeña cantidad de agua a una muestra de los primeros 10 cm del suelo (suelo superficial), hasta que quede ligeramente empapado, pero no en exceso. Frota algo del suelo entre tus dedos. ¿Se siente suave o áspero? Esta característica tiene que ver con la textura del suelo.
- Clasifica la muestra de suelo según su textura, de acuerdo al siguiente diagrama de flujo:

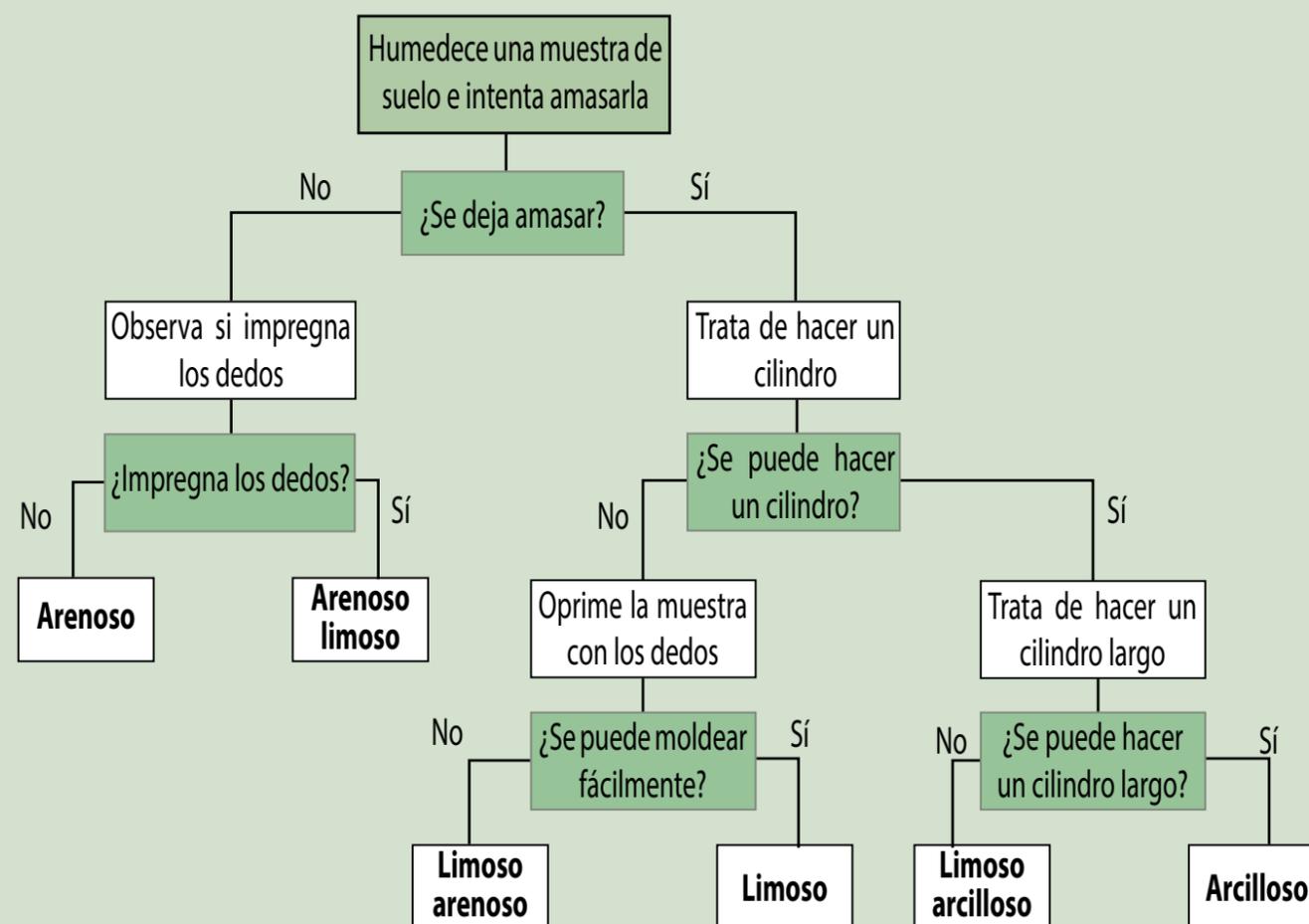


Tabla 1. Características generales de las muestras de suelo sometidas a estudio

Muestra	1	2	3
Identificación de la muestra			
Profundidad de recolección (cm)			
Color			
Textura			
Presencia de carbonatos (reacción al HCl al 10%)			
Presencia de materia orgánica (reacción al H ₂ O ₂)			
Humedad (peso inicial-peso seco)			
Presencia de restos vegetales diversos			
Presencia de animales visibles			

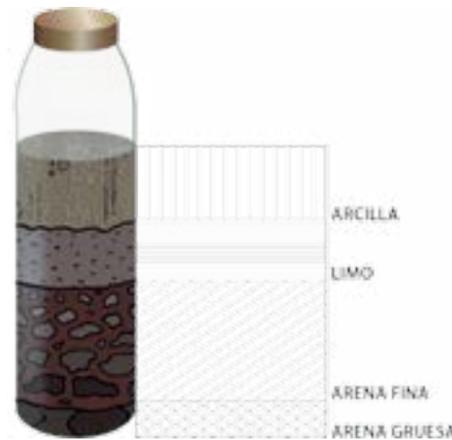
- Llena hasta la mitad un frasco de boca ancha con suelo superficial. Añade agua hasta que esté casi lleno. Tápalo y agítalo vigorosamente durante un minuto.
- Coloca el frasco sobre una mesa y déjalo asentarse por 15 minutos. ¿Se forman capas cuando el suelo se asienta? ¿Cuántas capas se observan?
- Deja que tu muestra se asiente hasta la próxima sesión.
- Observa las capas formadas en el frasco, que dejaste asentándose, con ayuda de una lupa.

Utiliza la siguiente información para identificar los componentes de tu muestra:

Tabla 2. Textura del suelo

Tipo de partículas	Tamaño	Descripción
Humus	-	Flota en la superficie.
Arcilla	Partículas muy finas	Se siente pegajosa cuando está húmeda. Puede permanecer suspendida durante largo tiempo. Forma terrones duros cuando se seca.
Limo	Partículas ligeramente mayores	Se siente suave y como polvo cuando se frota entre los dedos. No es pegajosa cuando se humedece.
Arena	Partículas aún mayores	Se siente áspera cuando se frota entre los dedos. No es pegajosa cuando se humedece.
Grava	Las partículas más grandes	-

- Elabora un gráfico que muestre las proporciones de cada tipo de partículas. La proporción de partículas es lo que determina el tipo de suelo. *¿Se corresponden las proporciones con la clasificación que hiciste en la sesión anterior basándote en el diagrama de flujo?*
- Coloca un trozo de cartón al lado del frasco donde se han separado los componentes del suelo y haz un diagrama como se muestra en la figura. Puedes hacer esto con muestras de suelo de otras localidades de la comunidad para compararlas.
- Con toda la información, concluyan: ¿cuál suelo de estas muestras es el más apropiado para las plantas? ¿Por qué?
- Preparan una presentación para la comunidad.



Conocer los suelos para usarlos sin destruirlos

Conocer las características de los suelos es de sumo interés para la ecología, para la agricultura vegetal y animal, para la proyección de obras de ingeniería, para ordenar los territorios y determinar el uso que se le va a dar a la tierra, para determinar la vocación económica de una región hacia la actividad forestal, la producción de alimentos de origen vegetal y animal, la generación de pastos para el forraje del ganado, la construcción de viviendas, entre otros. Ello permite la toma de decisiones acertadas y oportunas.

Veamos algunos ejemplos:

- Si el suelo es fértil debe ser usado con finalidades agrícolas para la generación de alimentos y materias para la agroindustria. Resultaría inconveniente destinarlo a que lo surquen carreteras, al pastoreo del ganado, a la construcción de industrias, al uso residencial o a la construcción de obras e instalaciones para la gestión de aguas o generación de energía. Esto, además de ser un desperdicio de un recurso invaluable que nos proporciona la naturaleza, sería un despropósito en la búsqueda del bienestar de la población.
- En suelos cenagosos e inundables, el tipo de actividad debería ser la de cultivo de especies aptas para estas condiciones, como el arroz, y el desarrollo de la ganadería bufalina que requiere de estas condiciones. Por otra parte, la biodiversidad de estas áreas puede ser puesta en peligro si se destina a otras actividades que exijan drenar las aguas para emplazarse en estos suelos.
- Construir viviendas y obras de infraestructura en suelos que puedan sostener los cimientos y la carga que suponen estas edificaciones y sus servicios. Sería un error de consecuencias incalculables desarrollar estas construcciones en suelos de alta pendiente, erosionables y con frecuentes movimientos de masas.

Así, con estos ejemplos que hemos referido, y otros muchos que se podrían citar, resulta sencillo apreciar la importancia del estudio del suelo para establecer las relaciones existentes entre el suelo y la tenencia de la tierra; el suelo y la pobreza; el suelo y el bienestar de la población; el suelo y el trabajo humano; el suelo y el aseguramiento de la producción de alimentos; el suelo y la salud integral de la población, entre otras relaciones.

Adicionalmente, en las evaluaciones del uso del suelo se ha de tomar en cuenta el impacto ambiental y socioeconómico que podrían ocasionar las decisiones acerca del manejo del suelo, porque cualquier uso conlleva una amenaza para su degradación.

En suma, el desarrollo social y productivo con equidad resulta un objetivo alcanzable en la medida en que el conocimiento de nuestros suelos, como un recurso natural valioso e insustituible, se profundice y esté al alcance de todas y todos.



Figura 7.8. Actividades socioproductivas y el suelo.



Actividades de Autoevaluación

1. Supongamos que tenemos dos suelos ubicados en dos lugares diferentes de Venezuela. Las condiciones de altura, relieve y material parental son semejantes. El primero de ellos está ubicado en San Carlos de Río Negro (edo. Amazonas) donde la precipitación anual es de 3.440 mm. El otro lugar es Coro (edo. Falcón) cuya precipitación anual alcanza los 436 mm. Si ambos suelos poseen el mismo porcentaje de porosidad, ¿cómo sería la proporción de aire-agua entre estos dos suelos?

2. En esta lectura aparece la frase: “El suelo necesita un tiempo prolongado y extenso para su formación, pero puede ser destruido y dañado en un tiempo breve”. Analízala y da por lo menos dos argumentos para contradecirla o para confirmarla.

3. El Parque Nacional Henri Pittier está ubicado en la Cordillera de la Costa, entre los estados Aragua y Carabobo. En él nacen nueve ríos que drenan hacia el mar Caribe y tres que fluyen hacia el Lago de Valencia. Tiene una gran biodiversidad, propia de los ecosistemas del bosque tropical nublado. Se han obtenido datos de 6,5 % de materia orgánica en los primeros 20 cm del suelo bajo el espeso bosque tropical. Aunque se trata de un área protegida, supongamos que alguien propone que se tomen algunas hectáreas (ha) de bosque para destinarlas a la siembra de maíz, que es un rubro de interés agrícola.

a. Luego de 4 años de cultivo de maíz, ¿se esperaría tener la misma cantidad (en %) de materia orgánica?

b. ¿Recomendarías tomar esta decisión de cultivar maíz allí?

4. Es muy frecuente que se usen fertilizantes químicos, cal y compost o abono, para agregar a los suelos con la idea de obtener un mejor rendimiento. Tomando en cuenta lo aprendido en esta lectura:

a. ¿Por qué se incorpora cada uno de estos materiales al suelo?

b. ¿Qué pasaría si se exceden las cantidades necesarias?

5. Supongamos que el espesor de un determinado suelo es de 1,5 m y se sabe que para formar 3 cm de este tipo de suelo se requieren 10.000 años. Suponiendo que la velocidad de formación del suelo se mantiene constante a lo largo del tiempo, calcula el número de años que han hecho falta para formar ese suelo.



En la época de la prehistoria, los seres humanos utilizaban para vivir los materiales que les ofrecía la naturaleza, como las plantas, las rocas, los animales y el agua, entre otros. Descubrieron cómo producir el fuego, elaboraron ropa, vivienda y alimentos, definiéndose así de otros seres vivos y de los fenómenos naturales.

Con el paso del tiempo, los seres humanos observamos y describimos propiedades de los materiales. Hemos logrado aprender a manipular, modificar y transformar los materiales que nos rodean, identificando regularidades y construyendo explicaciones. Inclusive, hemos llegado a construir nuevos materiales que nos benefician. Este proceso es un principio básico de las Ciencias Naturales.

En esta lectura estudiaremos lo siguiente: ¿cómo se presentan esos materiales en la naturaleza? ¿Cómo podemos percibirlos e identificarlos? ¿Cómo están compuestos? ¿Qué cambios se producen en ellos? ¿Cuáles son las propiedades que nos permiten diferenciar los materiales? Además, siendo el tema de la alimentación uno de los pilares fundamentales para la vida, y en particular para este libro, trataremos de contestar estas preguntas centrando la atención en los alimentos.

¿Cómo observamos la materia en el ambiente?

Imagínate por un momento que estás sentado en tu casa dispuesto a almorzar y te detienes a observar a tu alrededor, seguro que podrás señalar las cosas que te rodean, como por ejemplo: la mesa, la silla, el vaso con agua, el jugo de lechosa, el plato con la comida, el aire que respiras, entre otras. Todos estos materiales los denominamos **materia**, la cual ocupa un volumen en el espacio y tiene una cantidad de masa. Tanto la materia como el volumen son propiedades que podemos medir.

La materia está formada por **moléculas**, que a su vez están constituidas por **átomos**. Éstos son partículas diminutas, microscópicas, en constante movimiento, que no podemos ver a simple vista pero que, cuando se agregan, forman a los diferentes objetos macroscópicos. ¿Tienes idea de la cantidad de moléculas de agua, H_2O , que hay en un vaso lleno de agua?

La materia sufre cambios y transformaciones en su estructura y propiedades, lo cual es estudiado por la ciencia y tiene incidencia en la vida del ser humano, debido a que nos aporta conocimientos y procesos sobre los elementos existentes en la naturaleza.



Figura 8.1 Materia: es todo lo que nos rodea.

Figura 8.2 Ejemplo de cambios en la materia

La materia la podemos clasificar de acuerdo con el **estado de agregación molecular** en forma de: sólido, líquido, gaseoso y plasma.

Imagina que tenemos ante nosotros un trozo de carne, verduras, un vaso de leche, jugos, refrescos o una olla con agua bien caliente. Podemos observar que esta materia se presenta en diferentes formas o **estados**, que dependen de la manera en que se unan unas moléculas con otras.

Los **sólidos** se caracterizan por tener forma y volumen definidos, además se evidencia rigidez y regularidad en su estructura. Fíjate en cualquier objeto sólido que tengas en tu entorno y podrás observar estas características. En este estado, los átomos y moléculas vibran con respecto a posiciones fijas dentro de la materia manteniéndose muy unidos unos con otros.

Los **líquidos** no tienen forma fija, pero sí poseen un volumen definido. Por ejemplo, si tienes un litro de leche en una jarra verás que adopta la forma de ésta, y si lo pasas a una olla, cambia su forma, pero en ambos recipientes tendrás el mismo volumen: un litro.

Las moléculas se mueven respecto a posiciones variables, de esta forma están más libres; la unión entre unas y otras es débil, por eso se mueven con facilidad. Esto es lo que hace que los líquidos adopten la forma del recipiente que los contiene.

Los **gases** no tienen forma ni volumen definidos, estas propiedades dependen del recipiente que los contenga. Por ejemplo, cuando inflamos un globo, el aire adopta la forma y el volumen de éste. Al liberar el aire del globo aumenta su volumen y cambia su forma mezclándose con el aire del ambiente. Esto se explica porque las moléculas tienen mucho movimiento y están muy separadas unas de otras.

Cada estado de la materia se distingue por una presión y una temperatura determinada, además, estos valores dependen del tipo de sustancia.

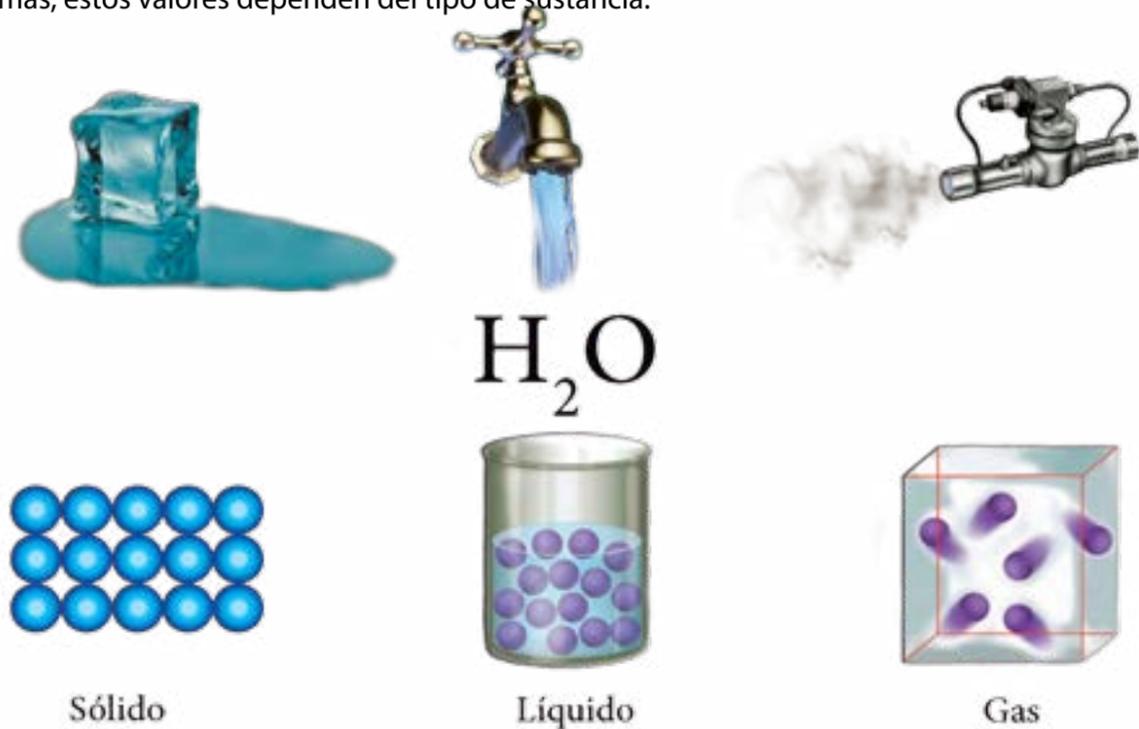


Figura 8.3 Estados de la materia.

Para saber más... El estado de la materia más común en el Universo no es el sólido, ni el líquido, ni el gaseoso, sino el plasma. En la superficie de la Tierra pocas veces encontramos plasma, pero es el estado predominante en las estrellas como el Sol y en el material intergaláctico. El plasma es parecido a un gas, pero los electrones de sus átomos se han separado del núcleo, debido a las altísimas temperaturas de los lugares donde se encuentra. El agua, por ejemplo, pasa a estado gaseoso a los 100 °C, en condiciones normales de presión; en cambio, para alcanzar el estado de plasma requiere estar a 2.000 °C. Una temperatura muy alta, ¿verdad?



¿Está crudo o cocido?

Vas a comparar el comportamiento de un huevo crudo con uno cocido, en función de su estado físico.

¿Qué necesitarás?

- 1 huevo crudo con cáscara.
- 1 huevo sancochado con cáscara.
- Una mesa horizontal y lisa.
- Marcador.
- Lápiz.
- Cuaderno.

¿Cómo lo harás?

- Discute con tus compañeras y compañeros cuál es el estado físico en que se encuentra el interior de cada uno de los huevos, y escribe en la cáscara el estado correspondiente.
- Pon a girar los dos huevos, al mismo tiempo, sobre la mesa.
- Observa con detenimiento el comportamiento de cada huevo al girar y toma nota. Establece semejanzas y diferencias entre ambos.
- Repite esta operación dos veces más, ¿se ratifican tus observaciones?
- ¿Cómo influye el estado físico en el comportamiento de la materia?
- Explica a qué se debe el fenómeno observado.
- Lleva las conclusiones a clase, comparen y discutan con otros grupos. Considera el esquema de investigación planteado en la lectura n° 12.

Las mezclas en la vida

Seguramente has visto en tu casa, cuando están cocinando la comida, que siempre están uniendo diferentes tipos de alimentos para preparar ensaladas, sopas, arepas, jugos, café, entre otros. Éstas, así como el aire, el petróleo, la gasolina y muchas más, son la unión de dos o más sustancias que forman una **mezcla**, de composición variable, en donde cada componente conserva sus propiedades particulares y por ello se pueden separar.

Las mezclas las podemos clasificar de acuerdo con el tamaño de sus partículas, en

homogéneas, coloidales y heterogéneas, veamos algo de cada una de ellas.

Si mezclamos agua con azúcar tenemos una mezcla con los dos componentes, pero a simple vista no podemos distinguirlos. Este tipo de mezcla se denomina **homogénea**. Piensa en otros ejemplos de estas mezclas.

Las mezclas homogéneas presentan partículas que no se pueden distinguir a simple vista ni con una lupa o microscopio común. El tamaño de las partículas es del nivel del átomo, en el orden de 0,0000001cm, imagínate lo pequeño que es; el grosor de una hoja de papel de tu cuaderno es de 0,01cm. En nuestro día a día preparamos mezclas homogéneas. Por ejemplo, cuando agregamos agua en un vaso con un poco de azúcar, **¿has observado lo que pasa?**, una vez mezclados los ingredientes no observas sus componentes, sólo puedes ver un líquido transparente que parece agua, pero a nivel microscópico tiene moléculas de agua y de azúcar.



Figura 8.4 Mezcla homogénea

En el ejemplo anterior hemos hecho una mezcla homogénea con dos componentes que diferenciamos, conocida como disolución. Un componente es el **soluto**: el material que se disuelve, se dispersa, y generalmente se encuentra en menor cantidad, como el caso del azúcar. El otro es el **disolvente**, que constituye el material que disuelve al soluto, como el agua. El soluto

Para saber más... El agua es llamado disolvente universal porque logra disolver muchas de las sustancias que existen en la naturaleza.

puede ser un líquido, un sólido o un gas. Piensa en disoluciones que tengan estos solutos.

Las mezclas **coloidales**, como la mantequilla y la mayonesa, entre otros, tienen partículas más grandes que las anteriores, pero tampoco se observan a simple vista; su tamaño está entre 0,000001cm y 0,001cm. En algunos casos, podemos observar la presencia de partículas cuando incide luz sobre ellas y se dispersa, tal es el caso de las partículas en el aire al entrar luz por una ventana o iluminar con una linterna.

En la mezcla heterogénea las partículas tienen un tamaño superior a 0,001 cm y se pueden distinguir a simple vista o con microscopio. Veamos tres ejemplos.

Cuando preparamos un jugo de parchita y no lo colamos, se observan dos fases, los trozos de semilla quedan suspendidos en el agua sin disolverse, por un tiempo; posteriormente pasan al fondo, se precipitan. Este es un caso de una mezcla heterogénea en suspensión.

Cuando unimos aceite y vinagre observamos que queda una sustancia uniforme, pero transcurridos unos minutos en reposo los líquidos se separan; esto es una mezcla heterogénea llamada emulsión.

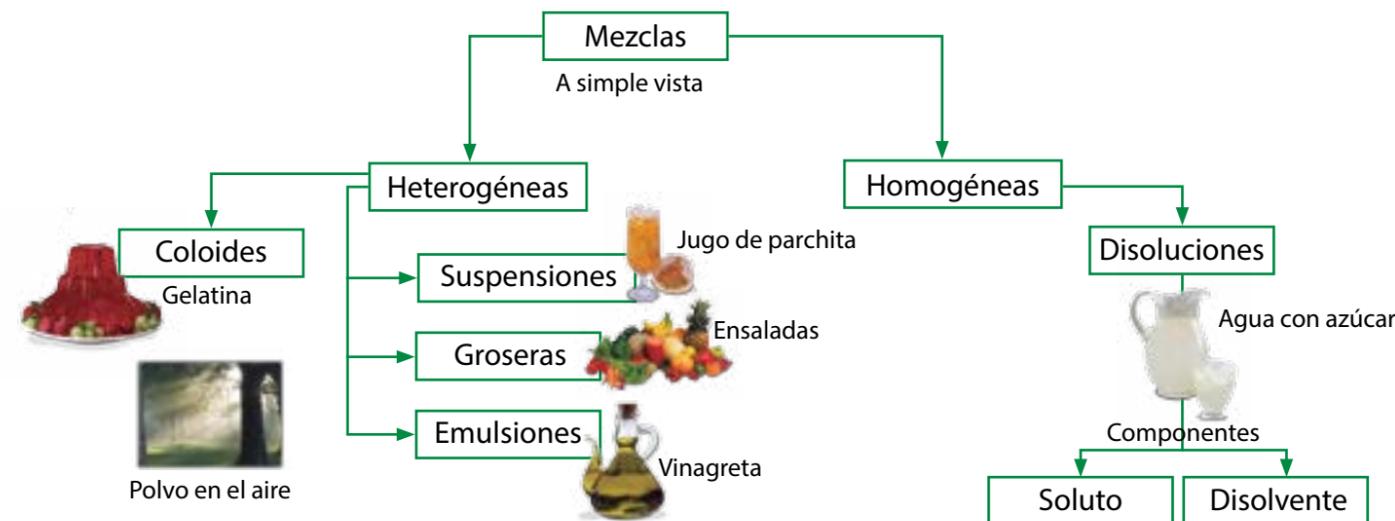
Por último, una mezcla puede tener tamaños de partículas visibles a simple vista, macroscópicas, que se suele llamar



Figura 8.5 Mezcla heterogénea.

grosera, como es el caso de una ensalada de frutas.

En el siguiente esquema se presentan los tipos de mezcla según el tamaño de las partículas de sus componentes.



¿Las sustancias puras son puras?

Hay otros materiales que denominamos **sustancias puras**, que tienen una composición microscópica fija e invariable, como el mercurio que se utiliza en algunos termómetros. Además, sus propiedades químicas son siempre las mismas.

Entre estas sustancias podemos distinguir **los elementos y los compuestos**. Los **elementos de la materia** tienen un sólo tipo de átomo y los puedes encontrar ordenados en la tabla periódica de menor a mayor por su **número atómico**, es decir, el número de protones que tienen en el núcleo. Cada elemento tiene un nombre particular y se representa mediante un símbolo químico formado por una, dos o tres letras que en muchos casos corresponden con las letras iniciales de su nombre en latín. Por ejemplo, el nombre del elemento sodio en latín es *Natrium*, su símbolo es Na. Otros elementos deben sus nombres a sus descubridores, países o continentes. Observa la tabla al final de este libro.

Los elementos se clasifican en: **metales, no metales y metaloides**. Los elementos metálicos se ubican en el lado izquierdo de la tabla periódica, los no metálicos del lado derecho y los metaloides entre ambos, debido a sus propiedades intermedias.

El hierro es uno de los metales más utilizados en la construcción para elaborar las cabillas, los clavos, las rejas, entre otros. También está presente en nuestro organismo, en la molécula de hemoglobina de la sangre, que es la responsable de llevar el oxígeno a las células.

En los alimentos que consumimos a diario encontramos elementos como, el potasio, en el cambur; el calcio y el zinc, en la leche; el silicio, en el tomate, leche, cereales, entre otros. Entre los elementos que más utilizamos en nuestra vida diaria está el oxígeno, indispensable para el proceso de respiración.

Para saber más... El agua (H_2O) en su estado puro es un compuesto formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Siendo un compuesto clave para la vida.

Los **compuestos** están formados por átomos de diferentes elementos combinados en una proporción fija de masa. Por ejemplo, la sal común es un compuesto formado por los elementos sodio (Na) y cloro (Cl), y se le denomina cloruro de sodio (NaCl).

Los compuestos pueden ser orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos se caracterizan por estar formados fundamentalmente por átomos de carbono e hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre, y se obtienen de manera natural en animales y plantas. Estos compuestos los encontramos en los tejidos de los seres vivos y en materia no viva pero originada de seres vivos, como el petróleo y sus derivados.

La mayoría de los compuestos inorgánicos están formados por la combinación de elementos distintos al carbono-hidrógeno, su origen no es animal ni vegetal, sino que se forman por procesos físicos y químicos como fusión, electrólisis, reacciones inducidas muchas veces de forma externa por la radiación solar, el agua, el oxígeno entre otros.



¿En qué lo utilizo?

Identifica algunos elementos químicos comunes en la dieta alimentaria y en otras actividades diarias que realizas.

¿Cómo lo harás?

1. Elabora una lista de los alimentos que consumiste ayer y consulta en la tabla periódica de los alimentos del libro los elementos químicos que contienen. ¿Cómo te benefició lo que comiste?
2. Elabora una lista con los metales y no metales que has usado desde que te levantaste hasta que te acostaste ayer.
3. Comparte con tus compañeras y compañeros los resultados.

¿Cambios constantes en la materia?

En la materia ocurren **cambios**, que pueden ser de dos tipos: **físicos** o **químicos**: A continuación vamos a tratar sobre los primeros.

Cuando sacas un cubo de hielo (agua sólida) del congelador y lo dejas a la temperatura ambiente, observas que pasa a agua líquida. En cambio, si la dejas durante varios días en un recipiente abierto, ves que el agua líquida desaparece, pasa a estado gaseoso.

En los dos ejemplos, la materia cambió de un estado físico a otro, sin alterar su composición. Estos cambios ocurren a una presión y temperatura determinadas, cuyos valores dependen del tipo de material.

Cuando ha ocurrido un cambio de estado, se producen variaciones en el volumen, en la forma o en ambos, pero la materia no sufre ninguna transformación, ni se forman otras sustancias nuevas. Este tipo de cambio es lo que conocemos como **cambio físico**.

En el siguiente esquema se representan los procesos que puede experimentar la materia cuando ocurren los diferentes cambios de estado físico.



Figura 8.6 Cambios de estado de la materia.

Para saber más... El hielo seco es dióxido de carbono (CO_2) en forma sólida, que pasa directamente a la fase gaseosa sin pasar por el estado líquido. Este cambio de estado se denomina **sublimación**.



El cambio químico en la materia

En la materia también ocurre otro tipo de cambio en el que se modifica su composición, es decir, la sustancia que tenemos al inicio es diferente a la que obtenemos al final. No sólo cambia su apariencia sino que también varía su composición microscópica. Este tipo de cambio no permite que los materiales regresen a su estado inicial y se denomina **cambio químico**. Algunos de ellos los puedes apreciar a diario, como por ejemplo, cuando los frutos se maduran, en la cocción de los alimentos, en la fermentación de los jugos, o cuando las plantas crecen.

Al momento de someter los alimentos al calor sufren transformaciones que afectan su aspecto, textura, sabor, composición interna y valor nutricional, es decir, ocurre en ellos un **cambio químico**. Un trozo de carne cruda es un material diferente al trozo de carne cocido.

Cuando ocurre un cambio químico, decimos que ha ocurrido una **reacción química**. Éste es el proceso mediante el cual, al poner en contacto dos o más sustancias, se transforman en otras sustancias diferentes a las iniciales, pero se conserva su masa total.

Dos reacciones químicas importantes que ocurren en los seres vivos son las siguientes:

1. La fotosíntesis es un proceso que ocurre en las plantas donde, con la presencia de la energía (luz) y pigmentos como la clorofila, ocurre una **reacción química** entre el dióxido de carbono (CO_2) de la atmósfera y el agua (H_2O) proveniente del suelo, y se produce glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) y se libera oxígeno (O_2) a la atmósfera.
2. En la respiración celular, ocurre una **reacción química** donde, en presencia de una enzima, las sustancias iniciales son glucosa y oxígeno, mientras que las finales son dióxido de carbono y agua, liberándose energía.

¿Cómo sabemos que está ocurriendo un cambio químico? Sabemos que ocurre una reacción química si observamos: cambios en el color o el sabor; formación de burbujas, o sea, desprendimiento de un gas; cambio en la temperatura del material; formación de un precipitado, es decir, se forma un sólido en el líquido; entre otros. También, lo podemos conocer si realizamos un análisis químico de su composición.

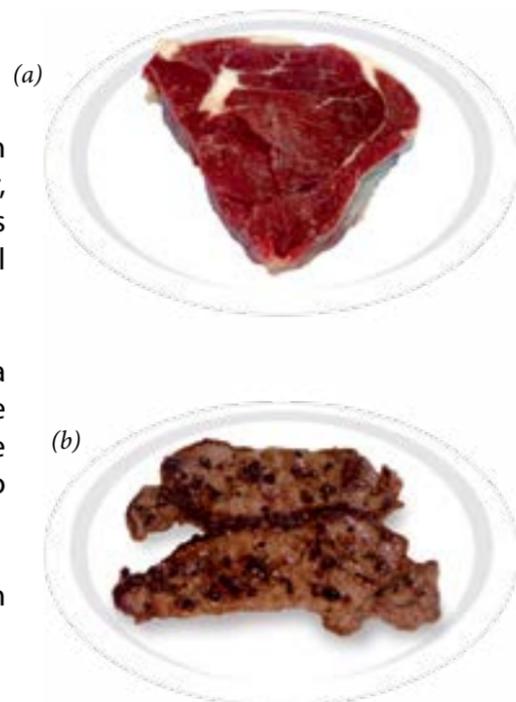


Figura 8.7 Cambio químico de carne cruda (a) y carne asada (b).

FORMACIÓN DE PRECIPITADO



Figura 8.8 Evidencias de cambio químico.



¿Cambia o no cambia la materia?

Identifica y clasifica los cambios que experimenta la materia. Trabaja en grupo.

¿Qué necesitarás?

- 1 cambur, refresco de naranja, cloro de limpieza, vinagre, bicarbonato de sodio, leche líquida, jugo de limón, 1 globo, 1 botella pequeña de plástico, 1 cuchillo plástico, una cucharilla plástica, 2 vasitos de plástico transparente, lápiz, cuaderno, guantes de goma, mascarilla, lentes de seguridad y bata de laboratorio o una camisa larga.

¿Cómo lo harás?

1. Colócate los guantes de goma, la mascarilla, los lentes y la bata o una camisa manga larga, con la finalidad de proteger tu cuerpo. Considera los pasos para investigar señalados en la lectura N°12.

2. Elabora en tu cuaderno un cuadro como el que se muestra a continuación.

Material	Estado inicial	Estado final	Observaciones
Cambur + limón			
Refresco + cloro de limpieza			
Leche + jugo de limón			
Vinagre + bicarbonato de sodio			

3. Corta el cambur en dos partes iguales, toma nota del estado inicial. Agrégale limón a un trozo. Deja transcurrir 10 minutos y observa los dos trozos, toma nota del estado final.

4. Vierte en un vaso plástico cierta cantidad de refresco de naranja; anota su estado inicial. Añade dos cucharadas de cloro de limpieza (hipoclorito de sodio en solución). Observa lo que ocurre y toma nota del estado final.

5. En un vaso plástico vierte cierta cantidad de leche líquida; anota su estado inicial, añade dos cucharadas de jugo de limón. Después de 10 minutos, observa y registra.

6. En la botella de plástico, agrega un poco de vinagre; toma nota de su estado inicial. Mide una cucharadita de bicarbonato de sodio, toma nota de su estado inicial y colócalo dentro del globo. En la boca de la botella, coloca, con cuidado, el globo y deja caer poco a poco el sólido que está dentro de él. Toma nota de lo que observas.

7. ¿Hubo cambios en la materia? ¿Qué evidencias tienes de ellos? Explica.

8. ¿Qué tipo de cambios ocurrió en cada caso? Explica.

9. Elabora tus conclusiones y discute con el resto de tus compañeras y compañeros.

¿Podemos identificar la materia?

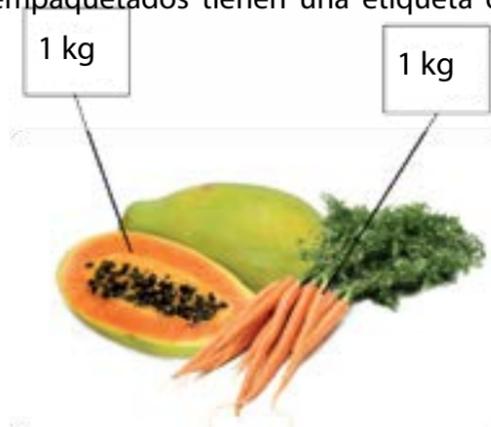
La materia posee diversas propiedades. Éstas se clasifican en no características y características. Una **propiedad no característica** es aquella que no depende de la composición interna, por lo que no permite diferenciar un material de otro. Una **propiedad característica** es aquella que depende de la composición interna y nos permite diferenciar un material de otro.

A continuación te presentaremos algunas propiedades de cada tipo.

¿Cuáles son las propiedades no características de la materia?

Probablemente has ido alguna vez al mercado acompañando a una persona adulta, y has notado que al comprar la cebolla, el tomate, el pimentón, el queso, entre otros, siempre se pide la cantidad en gramos o kilogramos. Para obtener esa medida, la persona que atiende coloca el producto en una balanza que indica la cantidad de alimento que hay.

De igual manera, los alimentos que vienen empaquetados tienen una etiqueta que especifica la cantidad contenida en el paquete; esa cantidad de materia recibe el nombre de masa, cuya unidad de medida es el gramo. La **masa es una propiedad no característica** de la materia, ya que distintos objetos pueden tener el mismo valor de masa; por ejemplo, 1 kg de lechosa, 1 kg de zanahoria. También podemos tener diferentes cantidades de masa de un mismo material.



La masa de cualquier material se puede medir. La medida se representa con un número que debe ir acompañado de una unidad. La masa se mide en unidades, una de ellas es el gramo (g), aunque es común que usemos un múltiplo, el kilogramo (kg). Seguro que has escuchado hablar de 1 kg de papas, medio kilo de café, 250 g de jamón. Cada vez que se hace un mercado hay una cantidad de masa que se está adquiriendo.

Es importante que sepas que, además del gramo, existen otras unidades con las que se mide la masa, como onza (oz), libra (lb) y tonelada (tn). Ellas no son parte del Sistema Internacional de Unidades, por lo que son poco utilizadas en nuestra cotidianidad. Sin embargo, hay productos enlatados y empaquetados que indican en su etiqueta la cantidad de materia presente en gramos (g) y su equivalente en onzas (oz).

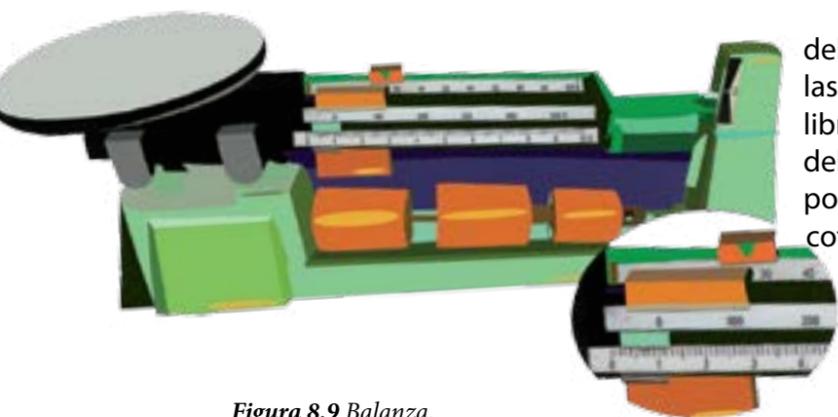


Figura 8.9 Balanza.

La tonelada es una unidad que se utiliza para medir grandes cantidades de masa. Cuando en nuestro país hacen los operativos de ventas de alimentos, habrás escuchado que las personas responsables expresan las cantidades de alimentos vendidos en toneladas, esto es debido a que se venden grandes cantidades de ellos.

Así como determinamos la cantidad de masa de la materia, podemos determinar el espacio que ocupa, el **volumen. Esto también es una propiedad no característica**, ya que podemos encontrar muchos materiales diferentes con el mismo valor de volumen, por ejemplo: 1 L de leche, 1 L de agua, 1 L de refresco. En el recipiente de los líquidos que consumimos, como el agua, la leche, los jugos, los refrescos, puedes observar que expresan su volumen en litros (L), mililitros (mL) o centímetros cúbicos (cm³, cc).



1 kg cebolla = 35,27 oz
1 kg cebolla = 2,2 lb
1 kg cebolla = 0,001 tn

¿Sabías que...?

1 onza (oz) = 28,35g
1 tonelada (tn) = 1.000 kg
1 libra (lb) = 453,6 g

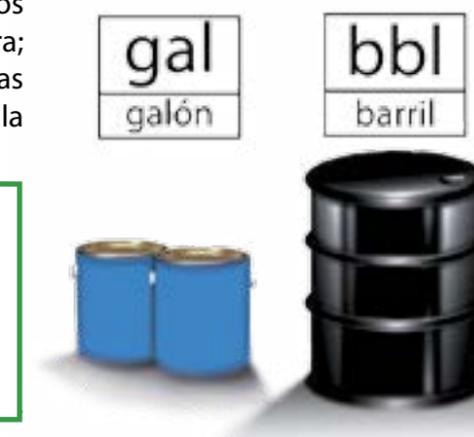


Cuando van a pintar las paredes en tu casa, seguramente has escuchado que dicen: "Hay que comprar los galones de pintura". El galón es una unidad de volumen. Igualmente, sabes que Venezuela es un país productor y exportador de petróleo; cuando se refieren a la producción o la venta de este material, hablan de barriles de petróleo: ésta también es una unidad de volumen. Si te tomas un tiempo y revisas los anuncios en la prensa, verás por ejemplo que las neveras se diferencian por su volumen interno, expresado en pulgadas cúbicas.

La **temperatura que tiene un material es otra propiedad no característica** de la materia. Podemos encontrar diferentes materiales con la misma temperatura; por ejemplo, en el interior de una nevera encuentras diferentes tipos de materiales, pero todos están a la misma temperatura. Esta propiedad se mide con un instrumento conocido como termómetro. Entre las unidades que se emplean para medirlas tenemos el grado Celsius (°C), grados Fahrenheit (°F) y el Kelvin (K).

Para saber más...

1 galón (gal) = 3,785 L
1 barril (bbl) = 42 gal



¿Cuáles propiedades caracterizan a la materia?

En el esquema de los cambios de estado observastes que el proceso mediante el cual un sólido pasa a estado líquido se llama **fusión**. Para que ese cambio ocurra es necesario que el material sólido esté a una temperatura y presión determinada. La temperatura a la cual un sólido pasa a estado líquido se denomina punto de fusión. Cada elemento químico tiene un **punto de fusión** que lo caracteriza.

Por lo general, el punto de fusión de una sustancia no es igual al de otra sustancia bajo la misma condición de presión. Esto significa que el valor de la temperatura a la cual ocurre el cambio de estado de sólido a líquido, permitirá identificar el material. En consecuencia **el punto de fusión es una propiedad característica de la materia**.

Por otra parte, tal vez has observado en la cocina de tu casa que cuando se está cocinando algo líquido, al cabo de un rato hierve y poco a poco disminuye su cantidad. Esto ocurre porque la misma sustancia ahora está en forma de vapor, es decir, gas.

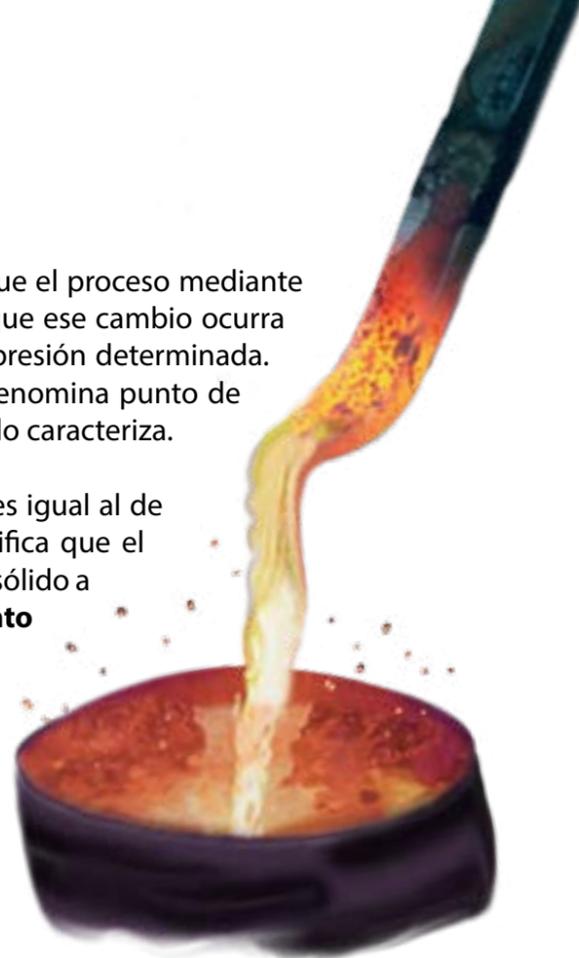


Figura 8.10 Hierro fundido.

El cambio de estado de líquido a gaseoso, recibe el nombre de **evaporación** o **vaporización**. Para que ese cambio se dé es necesario que tenga una presión y una temperatura determinadas, que dependen de la sustancia. La temperatura a la cual un líquido pasa a estado gaseoso se conoce como **punto de ebullición**.



Figura 8.11 Evaporación de agua.

Para saber más... En La Guaira la presión atmosférica es de 1 atm y el agua hierve a una temperatura de 100° C. Mientras que en la ciudad de Mérida, la presión atmosférica es menor, de 0,8 atm, y el agua hierve a una temperatura inferior, de 92° C.

Generalmente, el punto de ebullición de una sustancia es distinto al de otra sustancia bajo la misma condición de presión. Esto significa que este valor de temperatura permite identificar el material. En consecuencia, **el punto de ebullición también es una propiedad característica de la materia**.

Seguramente habrás observado que al introducir un clavo en un vaso con agua, se hunde; pero si colocas en el vaso con agua un pedacito de madera, éste flota. ¿Por qué será que algunas sustancias flotan y otras se hunden en el agua?

Esto ocurre debido a una propiedad que tienen los materiales, que se llama **densidad, la cual también es una propiedad característica**, porque permite identificar el tipo de sustancia.

Para saber más... Determinando el punto de fusión y de ebullición en conjunto, a 1 atm de presión, podrás tener una idea del tipo de sustancia que se está estudiando. Algunos valores son:

Sustancia	Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)
Agua (H ₂ O)	0	100
Hierro (Fe)	1.538	2.861
Aluminio (Al)	660	2.519

Respondiendo a la pregunta del ejemplo anterior, tenemos que la densidad del clavo es mayor que la del agua, por eso se hunde. Y al contrario, la densidad de la madera o del corcho es menor que la del agua, por eso flota. Cuando una sustancia se hunde en otra significa que tiene una mayor densidad que la sustancia donde se introduce, y si la sustancia flota significa que posee menor densidad.



Figura 8.12 Los clavos tienen mayor densidad que el agua, se hunden.



Figura 8.13 El corcho tiene menor densidad que el agua, flota.

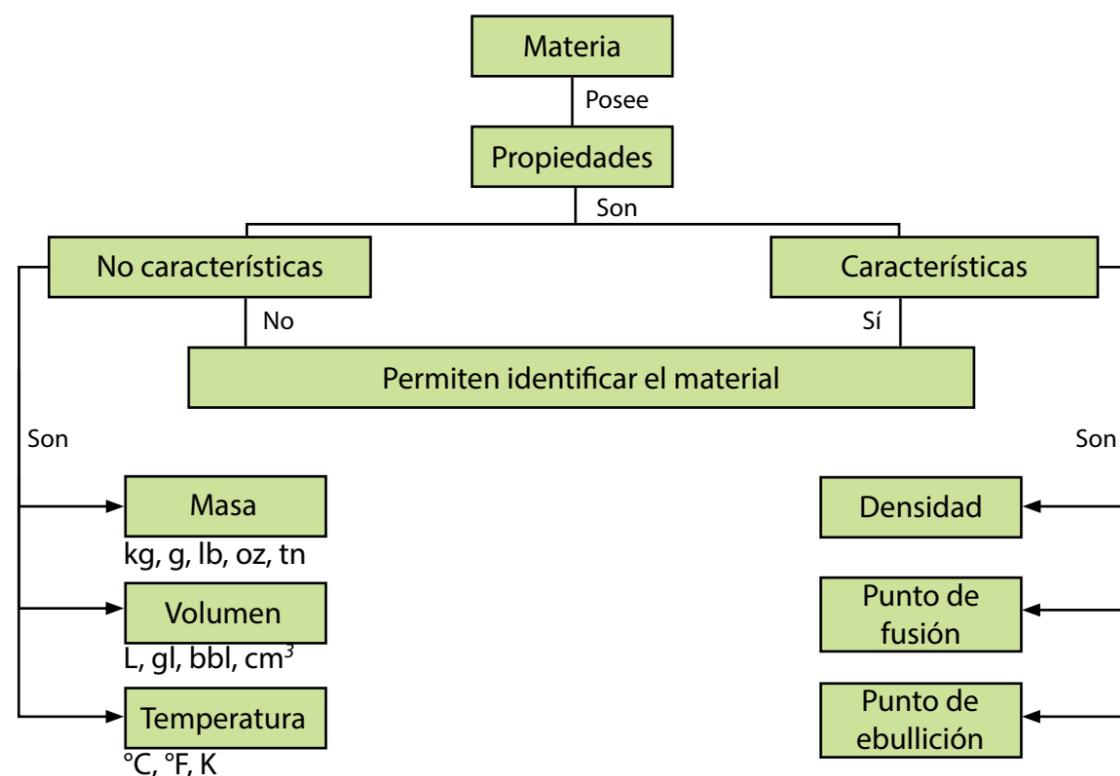
Cuando hablamos de densidad, nos estamos refiriendo a la cantidad de masa de un material por cada unidad de volumen que ocupa. Por ejemplo, un trozo de madera de 1 m³ tiene una masa de 700 kg; eso significa que su densidad es:

$$densidad_{madera} = \frac{masa}{volumen} = \frac{700 \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = 700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Este valor de densidad caracteriza al tipo de madera. La densidad del agua líquida, H₂O, es 1.000 kg/m³. ¿Te das cuenta de que es mayor que la densidad de la madera?

La densidad es una propiedad característica de la materia, mientras que la masa y el volumen son propiedades no características. Puedes tener distintas cantidades de masa o de volumen de un mismo material, pero todas tendrán la misma densidad.

A continuación encontrarás un esquema que resume las propiedades características y no características de la materia.



¿Se derrite antes?

Vas a comparar el punto de fusión de dos sustancias diferentes.

¿Qué necesitarás?

- Dos vasos transparentes, trozos de hielo, sal, un termómetro que mida temperaturas menores que 0 °C.
- Coloca varios trozos de hielo en ambos vasos. En uno de ellos, agrega sal mezclándola bien. **¿Qué observas en ambos vasos?** Mide la temperatura en la mezcla de cada vaso.
- **¿Las sustancias en ambos son iguales? ¿El punto de fusión de la mezcla de agua con sal es igual al punto de fusión del agua?**
- Si aumentas la cantidad de masa de las dos sustancias, agua y agua con sal **¿cambiará el punto de fusión de cada una?**

Más pequeña pero igual sustancia

Vas a comparar la densidad de cuerpos de un mismo material con diferentes volúmenes. Trabaja con tus compañeras y compañeros. Considera tipos de investigación señalados en la lectura N °12.

¿Qué necesitarás?

- Una pieza de plastilina de 200 g, un vaso graduado o taza de medida donde pueda estar el trozo de plastilina cubierto de agua, una balanza, una regla de 30 cm de largo, tu cuaderno de ciencia.

¿Cómo lo harás?

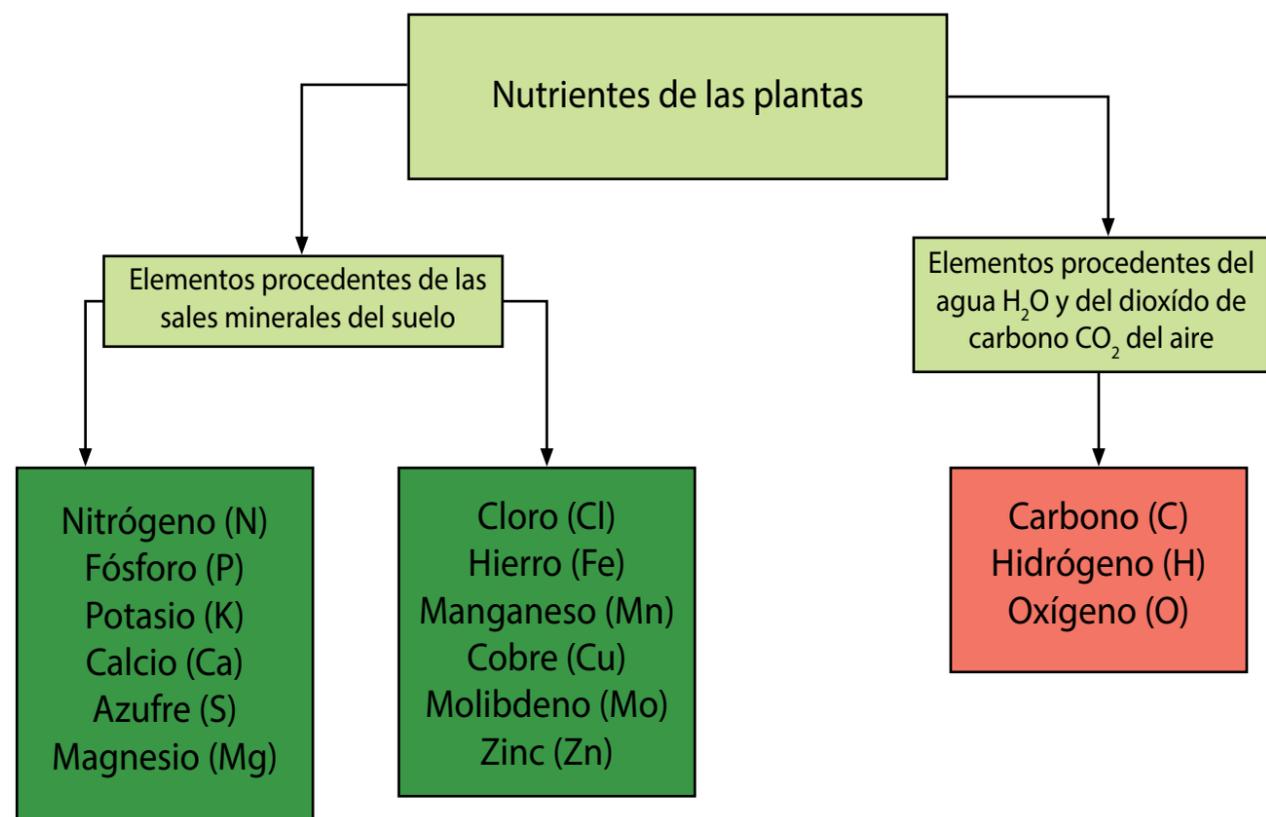
- Mide el volumen de la pieza completa de plastilina, para ello puedes moldearla en una figura geométrica conocida (por ejemplo un cuadrado), medir con la regla sus dimensiones y calcular su volumen. Busca información en tus libros de matemática. Otro método para obtener el volumen de la plastilina: puedes registrar el volumen de agua en la taza de medida antes y después de introducir la plastilina, restando los valores obtienes su volumen.
- Mide la masa del trozo de plastilina completo.
- Divide la plastilina en 3 o 4 partes de diferentes tamaños, mide la masa y el volumen de cada trozo.
- Es recomendable que realices tres o cuatro medidas de masa y de volumen, para luego calcular el promedio. Esto es debido a que cuando medimos no podemos obtener el valor exacto, siempre vamos a tener variabilidad en los valores obtenidos.
- Calcula la densidad del trozo completo y de cada pieza.
- Organiza los datos de masa, volumen y densidad de cada trozo en una tabla, ¿cuántas columnas y filas necesitas?, ¿qué escribirás en las celdas de la primera fila? Analiza. ¿Cómo se comparan las medidas de masa, volumen y densidad de todos los trozos? ¿Cómo explicas estos resultados?

El suelo, los nutrientes y la vida

¿Alguna vez en tu casa, en la escuela o el liceo has participado en alguna campaña de siembra de plantas? Seguramente has oído que se debe agregar fertilizante a las plantas cada cierto tiempo, para que crezcan bonitas; esta sustancia complementa los nutrientes que necesita. Recuerda que los nutrientes del suelo son transportados por el agua a toda la planta.

Los nutrientes de los abonos y los fertilizantes son sustancias químicas compuestas por diversos elementos. Las plantas toman del suelo sales minerales que les aportan valiosos elementos para su vida. También utilizan carbono y oxígeno del dióxido de carbono del aire, e hidrógeno del agua.

En el siguiente esquema se presentan algunos de estos elementos químicos que contribuyen en la nutrición de las plantas.



Es importante que sepas que los fertilizantes se producen en las industrias químicas. En nuestro país, la Corporación Petroquímica de Venezuela Sociedad Anónima (Pequiven, S.A.), empresa perteneciente al Estado venezolano, se dedica a la producción y comercialización de más de 40 productos petroquímicos, que se ofrecen a los mercados nacional e internacional. Entre ellos tenemos diversos tipos de fertilizantes que permiten abastecer, en primer lugar, las demandas nacionales.

De acuerdo con lo anterior, podrás notar que los conocimientos químicos juegan un papel muy importante en el cultivo de las plantas, ya que a través de las sustancias químicas presentes en: abonos, fertilizantes, herbicidas, plaguicidas y pesticidas, se mejora la producción de las cosechas y la calidad de los productos. Aunque estos productos químicos son muy utilizados hoy en día, sabemos que también ocasionan daños a nuestro ambiente. Por ejemplo, cuando llueve, los fertilizantes y pesticidas son arrastrados a ríos y pozos, y ocasionan la contaminación de la atmósfera, el suelo y el agua. Además, los pesticidas pueden dañar la salud tanto del productor como de los consumidores de alimentos.

De manera alternativa, se ha creado la agroecología que permite la conservación de los recursos naturales, el uso de abono verde, el uso de enemigos naturales de plagas y asegura la calidad de los productos. Con esta nueva visión de organización de la agricultura se pretende construir un estilo de vida que haga un uso eficiente y racional de los recursos naturales y la energía, y que fomente la salud integral. Asimismo, se estimula una nueva concepción de la vida donde los valores de solidaridad, equidad y equilibrio sean primordiales para seguir superando los desafíos ambientales de la humanidad: los cambios climatológicos, el aumento de las temperaturas, la pérdida de los niveles freáticos en los suelos, la contaminación de los mismos, el deterioro de los suelos y el ahorro de energía.

Para saber más... Es recomendable cambiar cada año el tipo de planta que se va a cultivar, debido a que los nutrientes del suelo se agotan.



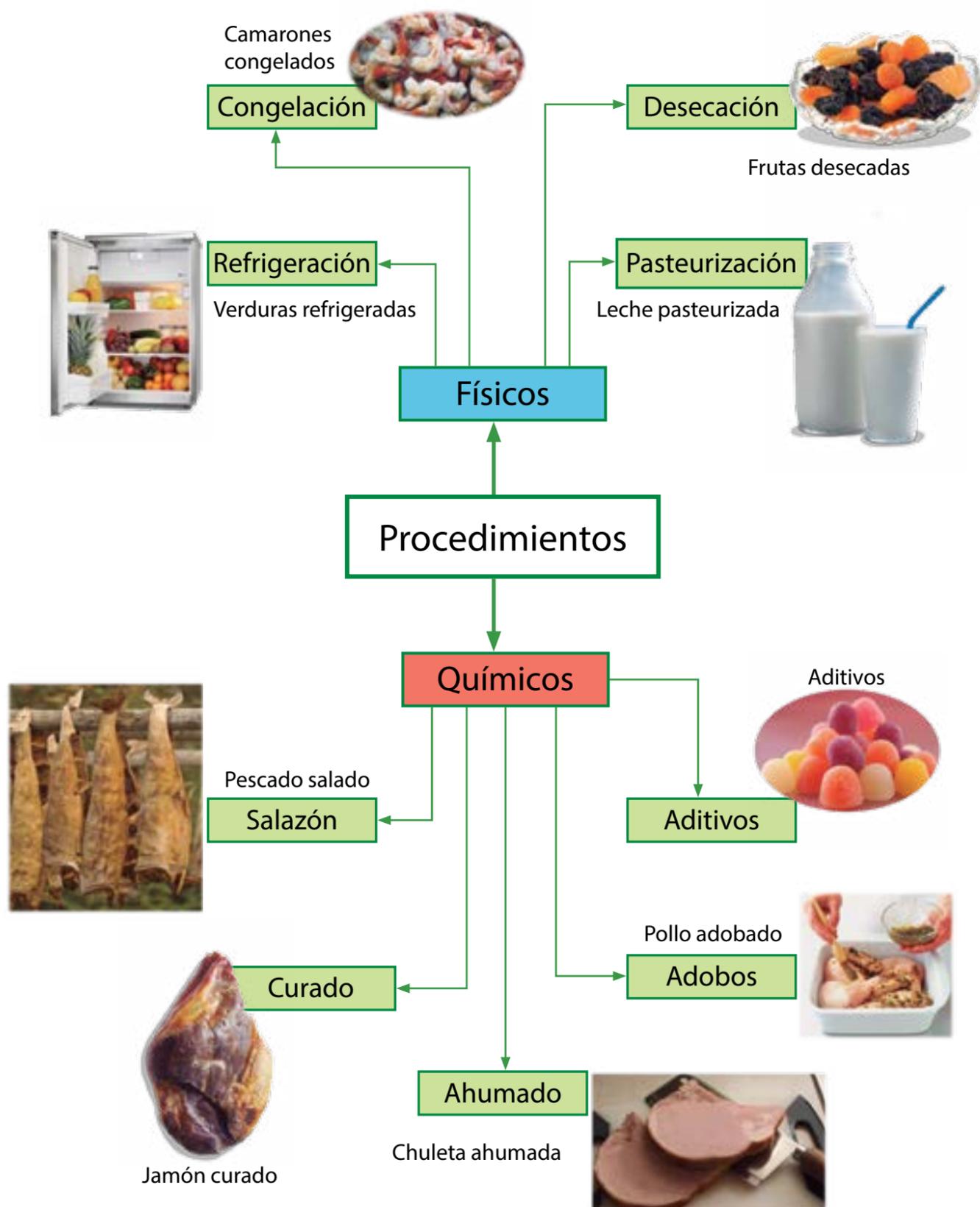
Conservación de alimentos

Así como los seres vivos, los alimentos que consumimos también tienen su ciclo natural de vida. Más de una vez habrás observado cómo los alimentos se dañan; te das cuenta de eso porque después de cierto tiempo sus propiedades se alteran y el alimento sufre un cambio químico, ya que cambia de aspecto, olor y sabor, se descompone. Por ejemplo, ves que la carne se pudre, las frutas frescas se fermentan, el pan toma un color verdoso.

Muchas pueden ser las causas que generan la descomposición de los alimentos, algunas ocurren internamente debido a parásitos o enzimas presentes en ellos. Otras causas que descomponen los alimentos con el tiempo son de origen externo, como la humedad, la temperatura, la luz, el oxígeno o la presencia de microorganismos en el ambiente. Todos estos factores provocan diversos cambios físicos y químicos que transforman las sustancias que componen los alimentos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que las enfermedades causadas por alimentos contaminados constituye uno de los problemas sanitarios más difundidos en el mundo. Para evitar que los alimentos sufran esos cambios en corto tiempo, se pueden **tomar una serie de medidas, tales como: higiene en la manipulación, almacenamiento y preparación adecuada de los alimentos y técnicas de conservación**, que ayuden a hacer que los productos sean más duraderos, sin que se altere su valor nutritivo, aunque esto último no siempre se logra.

A continuación se presenta una gráfica con algunos métodos de conservación de alimentos.



¿Cómo conservamos los alimentos?

Vas a realizar una exploración sobre cómo se conservan los diferentes alimentos que consumimos en nuestra dieta. Trabaja con tus familiares o compañeras y compañeros. Considera las fases de una investigación señaladas en la lectura N° 12.

¿Que necesitarás?

- Un cuaderno de notas, una cámara (opcional).

¿Cómo lo harás?

- Organiza una visita a uno o varios lugares donde se vendan alimentos.
- Observa en cada lugar qué alimentos tienen (carne, queso, frutas, jugos, enlatados, entre otros).
- Escribe en una tabla cada producto, y al lado anota cuál es el método de conservación, toma como guía el diagrama anterior.
- Anota la fecha de vencimiento indicada, en los casos en que la tenga.
- Busca información en las etiquetas acerca de las sustancias químicas que pudieran haber sido empleadas como conservantes, y cualquier otra información sobre el método empleado. Mientras más amplia sea la lista mejores análisis podrán hacer.

6. Analiza y discute sobre la información recogida: ¿Cuántos métodos encontraron? ¿Qué alimentos pueden ser preservados con diferentes métodos? ¿Qué productos son los que hacen más duraderos a los alimentos? ¿Qué métodos son los que hacen más duraderos a los alimentos? ¿Qué sustancias químicas son empleadas para conservar algunos alimentos? ¿Todos los alimentos pueden ser conservados con todos los métodos? ¿Qué métodos de conservación se utilizan en los lugares donde no tenemos energía eléctrica? ¿Los métodos de conservación de alimentos pueden afectar nuestra salud? ¿Los alimentos tratados por algún método de conservación serán no perecederos por siempre?

7. Clasifica los alimentos según el método de conservación.

8. Elabora conclusiones sobre los diferentes métodos y su uso según el tipo de alimento. Complementa el trabajo con una búsqueda de información acerca de las ventajas y desventajas de estos métodos de conservación, en libros o fuentes de la red de internet.

La importancia de la química en los alimentos

A lo largo de la lectura, has podido conocer sobre los nutrientes que aportan los alimentos a nuestro organismo; te habrás dado cuenta de la importancia que tienen estas sustancias químicas para mantener una salud óptima. Los pueblos del mundo necesitan tener su identidad nutricional apoyada en lo ancestral, en lo imaginario y en la sabiduría popular, más aún en los países tropicales donde los recursos naturales abundan.

En el caso de Venezuela cosechamos productos como café, cacao, maíz, caraota, arroz, naranja, piña, plátano, entre otros. Las empresas del sector agroalimentario de Venezuela tienen como misión satisfacer las necesidades de todas y todos y promover la independencia agro-tecnológica de nuestro país.

La ciencia es uno de los principales artífices para este incremento de la producción de alimentos, y las científicas y científicos del mundo necesitan trabajar para proporcionar soluciones al reto de alimentar a la humanidad y garantizar cada día una mayor calidad y esperanza de vida.

Los conocimientos científicos son necesarios para el desarrollo de múltiples actividades que realizamos en nuestro hogar: lavar, limpiar, tratar enfermedades, entre otras. También permiten la producción de diversos productos de uso común como fertilizantes, insecticidas, medicinas.

Todos ellos se elaboran gracias a la industria química. Por eso podemos decir que las actividades de la ciencia contribuyen para que las personas mejoremos nuestras condiciones de vida y realicemos fácilmente nuestras tareas cotidianas.

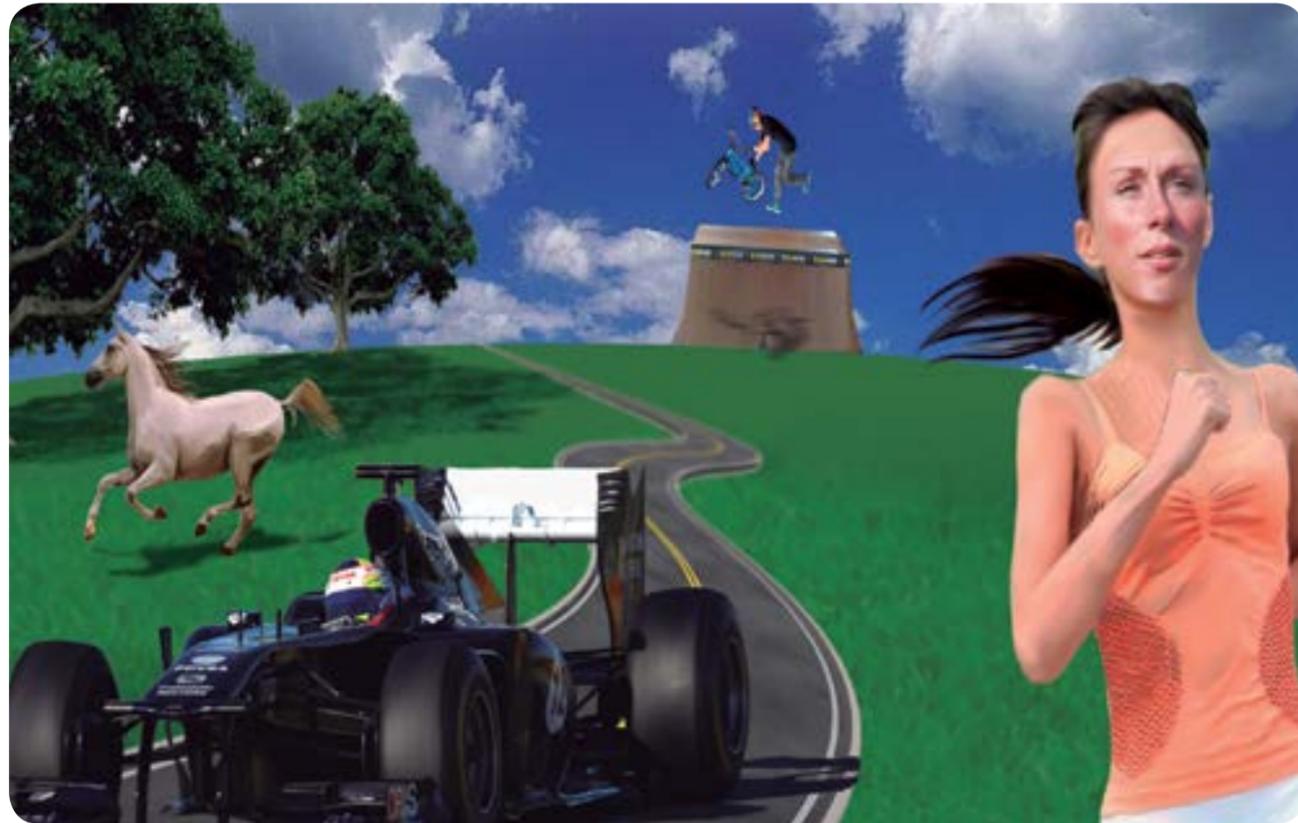
Por último, los instrumentos de medición para cuantificar las propiedades de la materia son importantes. En nuestro país se realizan frecuentes actividades dirigidas a la fiscalización de estos instrumentos que permiten detectar si están bien calibrados y miden la unidad que indican.

Debes estar atento a la unidad de medida del instrumento que usan en los mercados y tiendas, pues por ejemplo, si una pesa está calibrada en libras y te dan 1 libra por 1 kg, estarás recibiendo casi la mitad de lo que pediste. ¿Te das cuenta de lo importante que es conocer las unidades de medida? Y ello te permite exigir que te vendan la cantidad justa del producto que solicitas. La Superintendencia de precios justos atiende las denuncias sobre irregularidades con las medidas en los mercados y otros comercios.



Actividades de Autoevaluación

1. Cuando combinas agua líquida y hielo (agua sólida), este último flota, ¿qué puedes decir de la densidad del hielo con respecto a la del agua líquida?
2. Si tienes una barra de chocolate y la partes por la mitad, ¿qué le sucede a la masa, el volumen y la densidad?
3. Identifica cuáles son mezclas y cuáles son sustancias puras: ácido acético, jugo de naranja, oxígeno, agua mineral, alcohol, hierro, carbono, petróleo, leche, aire. Justifica tu clasificación.
4. Imagina que tienes un material con una masa de 1kg y que está a una temperatura de 25° C. El material hierve a 80 °C cuando está a una presión de 1 atm. ¿Cuál o cuáles de estas propiedades te permiten identificar el tipo de material?
5. Con un globo, una balanza y una regla, diseña un procedimiento para medir la densidad del aire.
6. Analiza cuáles son las propiedades de los ingredientes de una torta y cuáles son las propiedades de la torta al sacarla del horno. ¿Qué tipo de cambio ocurrió? ¿Qué evidencia tienes para justificar tu respuesta?
7. Con ayuda de una tabla periódica, indaga cuáles son las propiedades, características y el estado físico del hidrógeno y el oxígeno a temperatura ambiente. Cuando se unen para formar el agua (H₂O), ¿qué propiedades tiene esta nueva sustancia?



Muchas de las actividades que realizas en tu comunidad, tales como caminar, correr, y saltar, están relacionadas con el movimiento de tu cuerpo. También percibes movimiento en fenómenos naturales como la lluvia, el viento, las olas, relámpagos, truenos, en los medios de transporte, en los deportes que practicas, entre muchos otros.

Al conjunto de objetos que podemos percibir directamente por los sentidos los llamaremos objetos físicos macroscópicos, para diferenciarlos de aquellos objetos microscópicos como átomos, moléculas, partículas subatómicas, que no podemos percibirlos directamente por los sentidos, sino a través de fenómenos asociados.

La lectura te ayudará a describir el movimiento de cuatro grupos de objetos, que a la Ciencia y a la Tecnología les interesa conocer y que hemos llamado objetos físicos en movimiento. Estos son: los cuerpos macroscópicos, los átomos y moléculas, las cargas eléctricas y las ondas. También te sugerimos algunas actividades de investigación, creación e innovación que te permitirán saber aun más sobre los conocimientos que aquí se presentan. En esta próxima lectura, profundizaremos en la explicación sobre los cambios de movimiento.

Todos estos saberes se te ofrecen en un contexto socioproductivo que te pueda servir de ayuda para entender la importancia del tema tratado como parte integral de la vida, en un aspecto en particular como lo es la alimentación, sistema de producción social fundamental para la sociedad.

¿Y dónde está el objeto?

En la realidad, te das cuenta de que los objetos macroscópicos como carros, aviones, personas y animales se mueven, porque percibes cómo cambian de posición respecto a ti u otro objeto. Esto es posible si te llega alguna información del objeto que captas por medio de tus sentidos y que al ser decodificada por tu cerebro te permite realizar una representación de lo que estás observando.

Por ejemplo, si ves un objeto es porque una señal luminosa llega a tus ojos; o si lo escuchas es porque del objeto proviene un sonido que llega a tus oídos, o porque del objeto proviene un olor que es percibido por tu olfato, o una sensación térmica que es percibida por tu tacto. Es decir, la naturaleza te permite interactuar con los objetos a través de tus sentidos, para que puedas reconocer su existencia y responder preguntas sobre ese objeto o fenómeno, tales como: ¿cómo es el objeto?, ¿dónde está?, ¿en qué momento lo percibí?, ¿qué tamaño tiene?, ¿a qué temperatura está?, ¿qué cantidad de materia posee?, entre muchas otras.

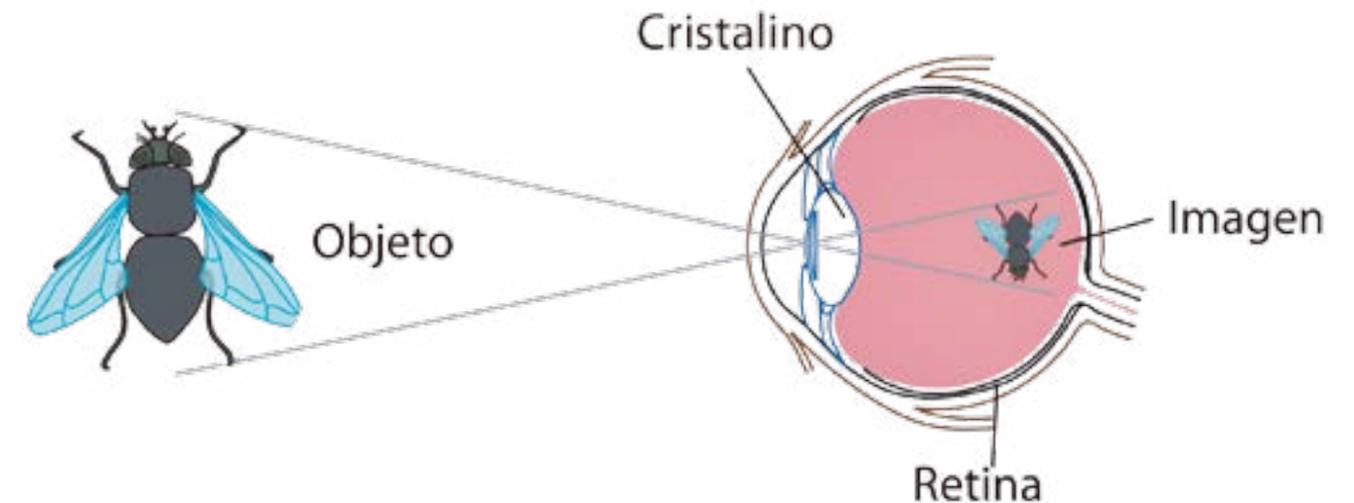


Figura 9.1 Muchos de los objetos que existen en la naturaleza están en movimiento y este movimiento lo podemos captar directamente a través de los órganos de los sentidos.

Dos propiedades caracterizan a los objetos físicos macroscópicos: poseer una cantidad de materia, **masa**, y su localización en el espacio, **posición**.

La **cantidad de materia** que un objeto posee se puede determinar comparándola con la de otro objeto; para ello se utilizan instrumentos llamados balanzas. También se puede conocer midiendo la fuerza que estos objetos aplican a otro que lo sostiene, utilizando instrumentos llamados popularmente "pesas", y que científicamente se conocen como dinamómetros. A esta fuerza medida se le llama "peso", y se hace la equivalencia en cantidad de materia. En ambos casos, a esta cantidad de materia medida se le denomina **masa** del objeto y es una propiedad física que lo caracteriza.

Así, por ejemplo, uno de los indicadores de tu condición física es la masa que posees; cuando vas al mercado, muchos de los alimentos que adquieres (tomates, papas, arroz), lo haces por medición de la masa. En el comercio, el intercambio de productos se hace utilizando como referencia la masa. Es por ello que se establecieron convenios internacionales para su medición, y se acepta como unidad patrón el kilogramo.



Figura 9.2 La cantidad de materia se puede conocer utilizando balanzas o también con las llamadas “pesas”, que científicamente se conocen como dinamómetros.

Además de reconocer la ubicación de un objeto a través de los sentidos, también podemos hacerlo determinando la **posición** que ocupa en un momento determinado. Esta posición se dice que es relativa, pues siempre la hacemos con respecto a un punto que se considera fijo en el espacio, así, por ejemplo, cuando el avión está en el aire, cuando el carro pasó por un semáforo, un corredor adelanta a una persona que camina, entre otros, estamos fijando un referente inmóvil para describir su cambio de posición en el tiempo. Esto es lo que se conoce como **movimiento**.

Para hacer una descripción más precisa de la posición que tiene un cuerpo físico en movimiento se utilizan líneas rectas orientadas llamadas **vectores**; éstos se obtienen uniendo, mediante flechas, el punto que se utilizará como referencia con los puntos que señalan las posiciones ocupadas por el objeto en su movimiento. A este vector se le llama **vector de posición** y señala el valor, la dirección y sentido de posición ocupada por el objeto en un momento determinado. En la figura 9.3 se muestra una secuencia de fotografías con posiciones de una esfera

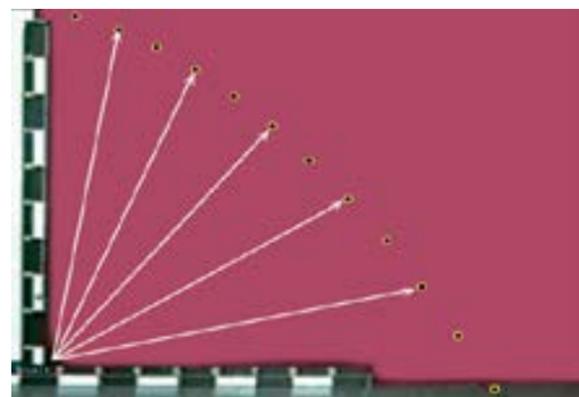


Figura 9.3 Las rectas orientadas señalan los vectores de posiciones ocupadas cada cierto tiempo por la esfera, con respecto al vértice inferior izquierdo de las reglas de medida, usado como punto de referencia.

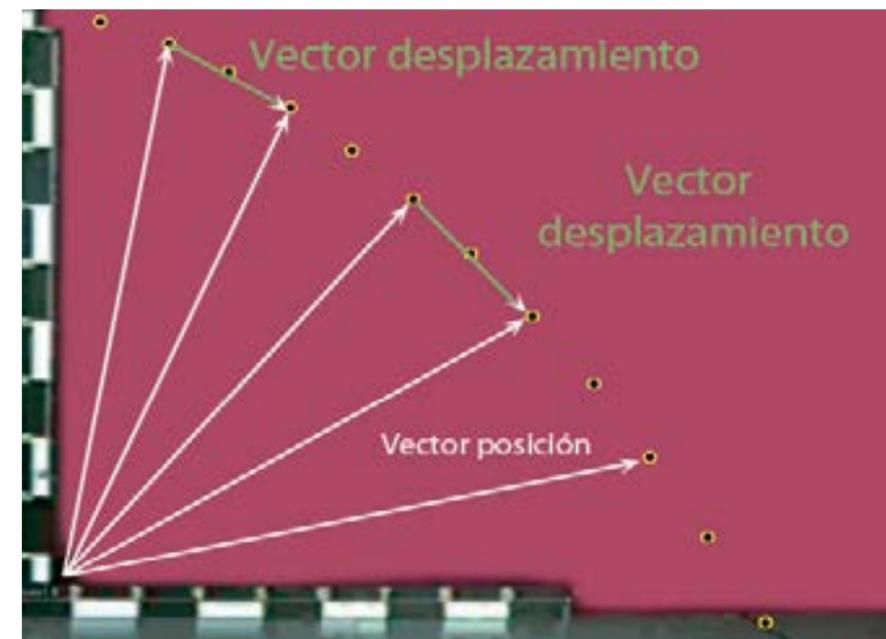


Figura 9.4 Las rectas orientadas de color verde señalan algunos de los cambios de posición o vectores de desplazamiento que la esfera experimentó de una posición con respecto a otra.

También podemos unir dos puntos que señalan posiciones ocupadas por el cuerpo físico. Al vector que resulta de esta unión se le llama **vector desplazamiento** y se dice que es el **desplazamiento** que experimenta el cuerpo físico con respecto a un punto de referencia. Estos vectores señalan el valor, la dirección y el sentido de los cambios de posición ocupados por el objeto físico en movimiento. La figura 9.4 muestra algunos vectores de desplazamiento.

Otra propiedad que se utiliza para describir el movimiento de los cuerpos físicos es la **trayectoria** que describen en el espacio. Esto se representa como una línea imaginaria que se forma uniendo las posiciones señaladas por los puntos por donde va pasando el objeto. Esta trayectoria permite saber cómo se movió el objeto en el espacio; a la longitud del espacio recorrido siguiendo esta trayectoria se le denomina **distancia recorrida** por el cuerpo físico en movimiento. En la figura 9.5, observa que cuando la trayectoria es curva, la distancia recorrida no coincide con el valor del desplazamiento.

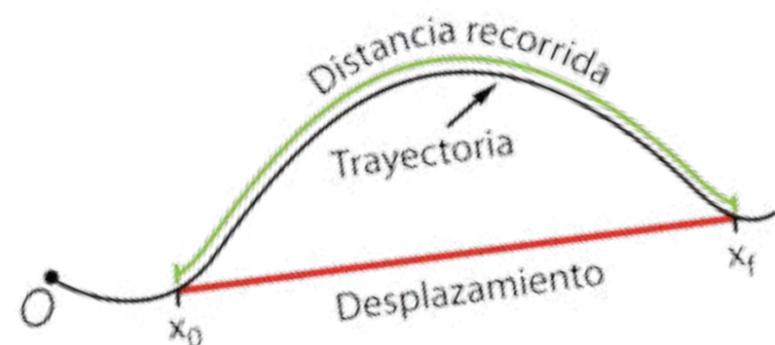


Figura 9.5 La trayectoria se obtiene uniendo los puntos continuos de las posiciones que ocupa el objeto en movimiento, mientras que el desplazamiento se obtiene uniendo dos puntos de las posiciones en línea recta. Observa que cuando la trayectoria es curva, la distancia recorrida no coincide con la magnitud del desplazamiento.



De acuerdo a la trayectoria en la que se mueven los cuerpos, distinguimos **movimientos rectilíneos o curvilíneos**. Las trayectorias curvilíneas pueden ser circulares, parabólicas y elípticas, entre otras. En la figura 9.3 o 9.4, si unes con tu dedo los puntos amarillos que señalan las posiciones, te darás cuenta de que la trayectoria descrita por la esfera es una curva parecida a una parábola. En la vida diaria tienes muchos ejemplos de movimientos curvilíneos; por ejemplo, en el deporte la trayectoria de las pelotas que son lanzadas, bateadas o pateadas hacia arriba con cierta inclinación, siguen trayectorias aproximadamente parabólicas. En la figura adyacente el humo de los aviones muestra la trayectoria aproximada que siguen.

- Compara el tiempo de caída de las pelotas en el primer rebote. Observa en la gráfica que fueron soltadas aproximadamente desde la misma altura.
- ¿Cuál de las pelotas alcanzó mayor altura después del primer rebote?, ¿qué explicación puedes darle a esta diferencia?
- Trata de realizar esta experiencia soltando una pelota de tenis y una de baloncesto, simultáneamente, desde una misma altura. Compara el tiempo de caída y la altura de los rebotes.
- Repite esta experiencia para la pelota de tenis, después de haberla colocado 30 minutos en un congelador. ¿Rebotará igual? Prueba y verás. Prueba cambiando otras condiciones de los objetos.
- Consigue una explicación a lo observado, y discute con tus compañeras, compañeros y profesor o profesora las observaciones realizadas.



Rebote de pelotas

En una actividad de laboratorio, unos estudiantes lograron medir las posiciones ocupadas por una pelota de tenis y una de baloncesto durante un tiempo determinado, en un movimiento de caída libre que hacen al ser soltadas aproximadamente desde una misma altura. El movimiento es registrado en las gráficas que se muestran en la figura 9.6. La línea vertical de la gráfica señala los valores de las posiciones verticales del movimiento; las líneas horizontales señalan el tiempo en intervalos de $1/30$ segundos; los círculos rojos señalan las posiciones registradas en el gráfico por los cuerpos en movimiento. Vamos a comparar el rebote de las dos pelotas.

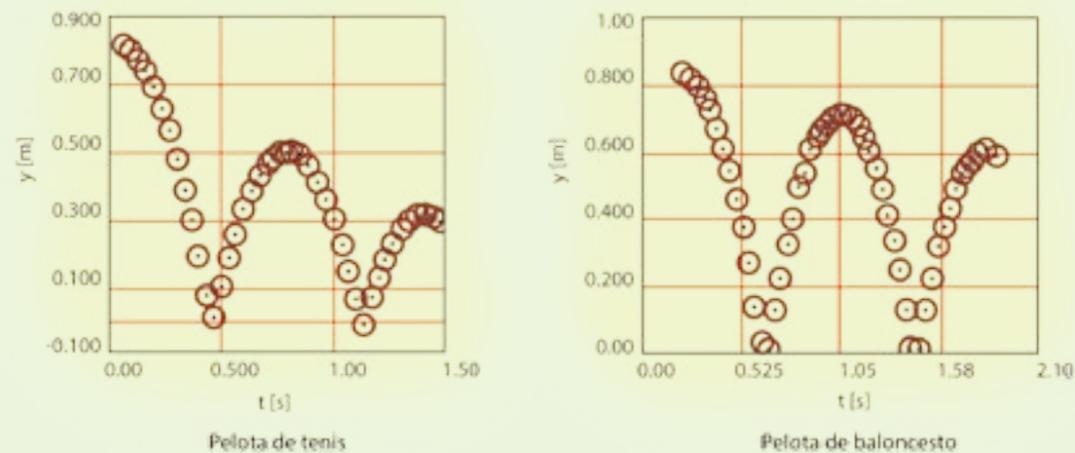


Figura 9.6 Gráficos de la posición en función del tiempo, durante la caída y rebote de una pelota de tenis y otra de baloncesto, respectivamente, sobre un suelo de concreto; intervalo de tiempo: $1/30$ s entre posiciones consecutivas.

No siempre están en el mismo lugar

Te darás cuenta que no todos los objetos cambian de posición de la misma manera, ya que no siempre tardan el mismo tiempo en realizar dichos cambios. Así, por ejemplo, en una carrera hay unos corredores que llegan a la meta primero que otros; esto se debe a que hicieron los mismos cambios de posición en menor tiempo.

La magnitud física que se utiliza para medir los cambios de posición o desplazamiento en el tiempo se denomina **velocidad**. Un objeto en movimiento puede experimentar diferentes velocidades a lo largo de su trayectoria, como cuando estás en una montaña rusa o en un vehículo en marcha. También la velocidad se puede comparar con la de otros objetos; por ejemplo, en la figura 9.7 es evidente que unos corredores llevan más velocidad que otros.

La descripción del movimiento de un objeto suele ser más precisa utilizando el concepto de la velocidad. Por ejemplo, si en una carrera de 100 m planos, un corredor cambió su posición 100 m hacia la derecha de un observador, tardando 10 s en llegar a la meta, a un paso aproximadamente constante, esto significa que cambió su posición en 10 m por cada segundo, hacia la derecha.



Es decir, su velocidad en promedio es de 10 m/s hacia la derecha, rápido, ¿verdad? Sólo aquellos corredores de alta competencia pueden lograr esas marcas.

Cuando la velocidad se determina considerando los desplazamientos experimentados por el cuerpo físico, en un intervalo de tiempo, se denomina **velocidad media** y la podemos determinar dividiendo el desplazamiento realizado entre el tiempo transcurrido. Matemáticamente se hace más fácil expresar la velocidad media mediante la siguiente expresión.

$$\text{Velocidad media} = \frac{\text{Cambio de posición (desplazamiento)}}{\text{tiempo transcurrido}}$$

Simbólicamente se representa como:

$$\vec{v} = \frac{\vec{d}}{t}$$

\vec{v} : velocidad media

\vec{d} : cambio de posición (desplazamiento)

t : tiempo transcurrido

El cociente de la división representa el desplazamiento que realiza el cuerpo por cada unidad de tiempo. La velocidad media es una magnitud vectorial que señala valor, dirección y sentido del desplazamiento experimentado por el cuerpo físico en movimiento, en un tiempo determinado.

Cuando la velocidad se calcula midiendo el desplazamiento experimentado por el cuerpo físico en un intervalo de tiempo muy corto ($t \rightarrow 0$), se denomina **velocidad instantánea**.

$$\vec{v} = \frac{\vec{d}}{t \rightarrow 0}$$

Al valor de esta velocidad instantánea, sin mencionar la dirección y sentido, se le llama **rapidez instantánea**, que tiene el cuerpo en un momento determinado.

Cabe destacar que la velocidad media y la velocidad instantánea no siempre son iguales. Por ejemplo, si tuvieras que ir de viaje en un vehículo a un lugar que está a 120 km en línea recta hacia el este, y tardas 2 horas en llegar, pudiéramos decir que la velocidad media es de 60 km/h hacia el este, pero no podemos asegurar que el vehículo siempre se movió con ese valor de rapidez ni en esa dirección y sentido. Seguramente, hubo momentos del recorrido donde el valor instantáneo de la velocidad era distinto al valor de la velocidad media.

Ahora bien, si lo que se quiere saber es qué distancia recorrió por unidad de tiempo, entonces se determina la **rapidez media**, la cual se obtiene dividiendo la distancia total recorrida

entre el tiempo total transcurrido y no se indica hacia dónde ocurre el movimiento. Matemáticamente se expresa de la siguiente manera.

$$\text{Rapidez media} = \frac{\text{Distancia recorrida}}{\text{tiempo transcurrido}}$$

Simbólicamente se expresa como:

$$v = \frac{d}{t}$$

v : rapidez

d : distancia

t : tiempo transcurrido

El cociente de la división realizada representa la distancia que recorre el cuerpo por cada unidad de tiempo. Observa que no se le coloca flecha ni a v ni a d porque esta magnitud sólo señala el valor. A este tipo de magnitudes se les llama **escalares**, a diferencia de las vectoriales que señalan el valor, la dirección y el sentido.

Francisco Rodríguez.
Pitcher venezolano



Para saber más... La rapidez con que un receptor de un juego de béisbol recibe la pelota del lanzador puede ser medida mediante el uso de una "pistola" de radar que puede determinar la "rapidez instantánea" de un objeto en un momento determinado.



Considera ahora que un excursionista quiere llegar al campamento ubicado a 5 km en línea recta, en dirección noreste, detrás de una gran montaña, donde lo esperan sus amigos. Él decide caminar primero 4 km hacia el este y después 3 km hacia el norte, rodeando la montaña que está entre ellos; hace el recorrido a un paso aproximadamente constante y tarda 5 horas en llegar al campamento. *¿Sabes por qué decide caminar esos valores de distancia?*

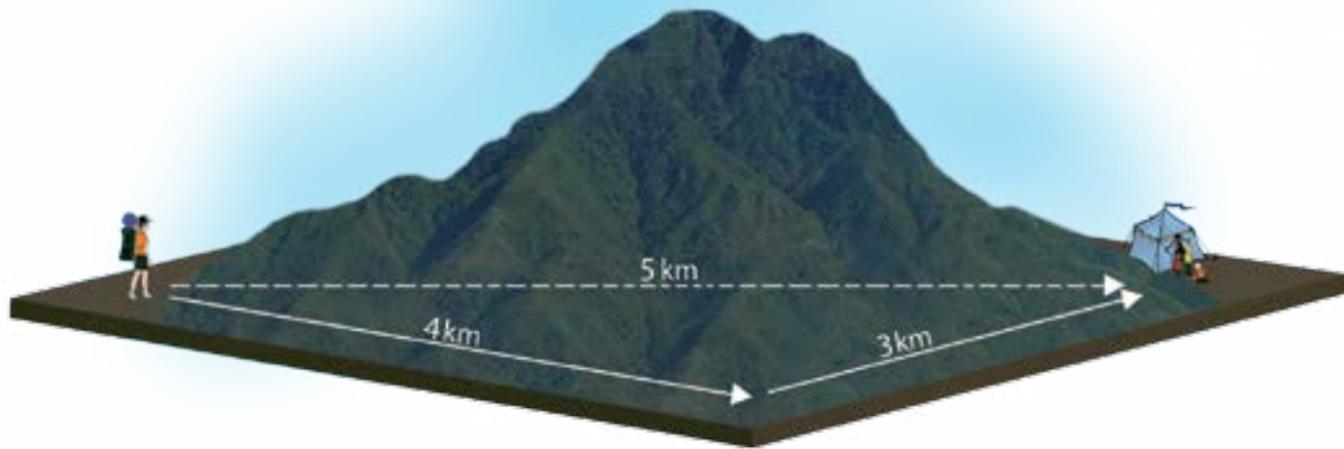


Figura 9.8

En este caso como, el excursionista no puede ir en línea recta, la velocidad media y la rapidez media no coinciden.

Sus amigos, que no saben cómo fue la trayectoria seguida, dirían que se desplazó 5 km en dirección noreste, durante 5 horas, desde el lugar de donde partió; es decir que, según ellos, el excursionista se movió con una velocidad media de 1 km/h, dirigiéndose siempre hacia el noreste. Sin embargo, el recorrido que realizó fue de 7 km en 5 h; eso equivale a una rapidez media de 1,4 km/h.

En este ejemplo, la rapidez media y la velocidad media no tienen el mismo valor. Éstos serían iguales si la trayectoria coincide con el desplazamiento, esto es, si el excursionista hubiese podido caminar en línea recta, desde el punto de partida hasta el punto de llegada. Es importante establecer la diferencia entre velocidad media y rapidez media en trayectorias curvas, ya que en algunos casos estos valores no coinciden.

Galileo Galilei fue de los primeros científicos que encontró relaciones matemáticas para describir los cambios de posición que experimenta un objeto en el tiempo; lo logró haciendo experimentos con el movimiento de bolas en caída libre sobre planos inclinados. Encontró, entre otras cosas, que la distancia recorrida por un cuerpo en caída libre es directamente proporcional al cuadrado del tiempo empleado en caer; matemáticamente se representa de la siguiente manera:

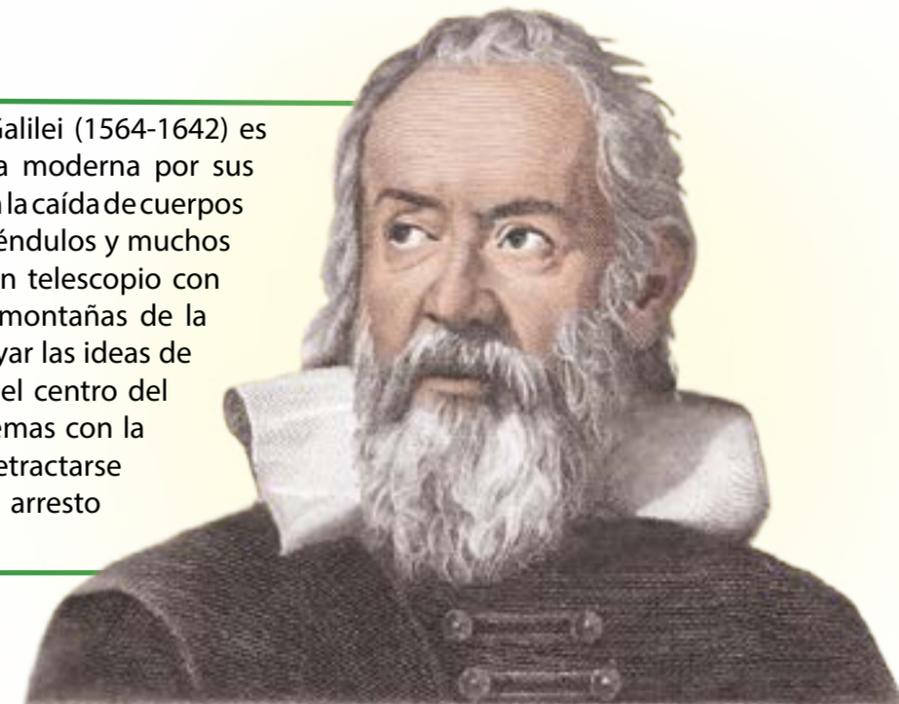
$$\text{Distancia recorrida} \propto (\text{tiempo})^2$$

Para cambiar de proporción a igualdad, es necesario que se coloque una constante.

$$\text{Distancia} = \text{constante} \times (\text{tiempo})^2$$

Después se encontró que la constante es aproximadamente $4,9 \text{ m/s}^2$, la cual corresponde a la mitad de la aceleración de gravedad en la superficie de la Tierra.

Para saber más... Galileo Galilei (1564-1642) es considerado el padre de la ciencia moderna por sus aportes al estudio del movimiento en la caída de cuerpos sobre la Tierra, planos inclinados, péndulos y muchos más. Fue el primero en construir un telescopio con fines astronómicos y observar las montañas de la Luna y las lunas de Júpiter. Por apoyar las ideas de Copérnico acerca de que el Sol es el centro del Universo y no la Tierra, tuvo problemas con la iglesia católica, que lo obligaría a retractarse de sus opiniones. Se le condenó a arresto domiciliario hasta su muerte.



El estado de movimiento de los objetos macroscópicos: cantidad de movimiento y energía cinética

Cuando interactúas con objetos en movimiento no sólo debes considerar la velocidad con que estos se mueven, sino también la cantidad de materia que poseen; por ejemplo, no es equivalente patear un balón de fútbol, dirigido hacia ti, que una pelota de acero, aunque tengan la misma velocidad. De la misma manera, no es equivalente patear una pelota que va hacia ti que una que se aleja de ti (figura 9.9)



Figura 9.9 ¿Te puedes imaginar que no es equivalente patear una pelota que se dirige hacia ti a una que se te aleja?

Fue Isaac Newton quien, en el siglo XVII, en su libro *Principia matemática de filosofía natural*, dio una definición de movimiento, señalando que: "Es la cantidad de materia conjuntamente con su velocidad". Esta idea es muy importante porque permite entender cómo el movimiento de un cuerpo es afectado cuando interactúa con otros cuerpos, ya que es necesario conocer tanto la

cantidad de materia que posee (masa) como su velocidad en forma conjunta. Esto se interpreta matemáticamente como el producto de la masa por la velocidad, y se le denomina **cantidad de movimiento**.

$$\text{Cantidad de movimiento} = (\text{masa}) \times (\text{velocidad})$$

De forma simbólica se expresa como:

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

Como notarás, la cantidad de movimiento también es un vector, cuya dirección y sentido queda determinada por el vector velocidad.

Ilustremos con un ejemplo. Imagínate que lanzas un taco de madera sobre la superficie de una mesa, no muy lisa, con una rapidez de 2 m/s, y que éste se detiene después de recorrer 4 m. Pues bien, en nuestro supuesto experimental, si lanzaras el mismo taco sobre la misma superficie, pero con una rapidez de 4 m/s (doble de la anterior), observarías que el taco es detenido después de recorrer 8 m, sino después de recorrer 16 m. Y si lo lanzaras con una rapidez de 8 m/s, seguramente se detiene a los 64 m de recorrido.

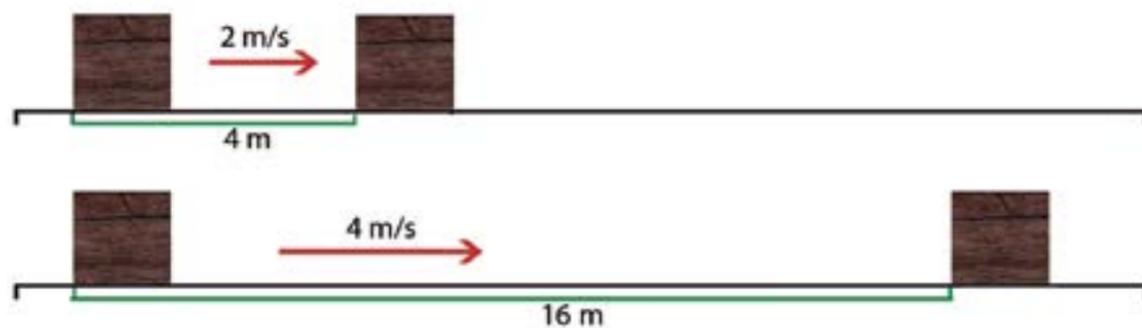


Figura 9.10. Este experimento evidencia un estado de movimiento que depende del cuadrado de la velocidad. A ese estado se le llama energía cinética.

Los diversos experimentos señalan que el esfuerzo que debe realizar un agente externo para detener un objeto en movimiento, depende del cuadrado de la velocidad que tenga el cuerpo y no directamente del valor de su velocidad. A esta propiedad de los objetos se le denomina **energía del movimiento** o **energía cinética**, y permite distinguir a los objetos cuando sobre ellos se realiza un "trabajo" para desplazarlos de un lugar a otro. La energía cinética se puede determinar mediante la siguiente expresión matemática.

$$\text{Energía cinética} = \frac{1}{2}(\text{masa}) \cdot (\text{velocidad})^2 \longrightarrow E_c = \frac{mv^2}{2}$$

El cuadrado de la velocidad significa que el valor de la velocidad se multiplica por sí mismo.

$$E_c = \frac{m \cdot v \cdot v}{2}$$



Circuito de carreras

Realizarás una actividad fuera del aula para describir el movimiento de cuerpos físicos. Organízala siguiendo el esquema de un proyecto como se señala en la lectura N°12.

¿Qué necesitarán?

- Instrumentos de medición para longitudes, como cintas métricas, pabilo o nailon.
- Instrumentos para medir el tiempo: cronómetros.
- Instrumentos para medir masa de personas.

¿Cómo lo harán?

- Tracen en el patio, en la cancha, o en un lugar plano de la escuela, un circuito cuadrado.
- Organicen equipos de cinco personas.
- Seleccionen cuatro actividades para el circuito (en el cuadro se recomiendan algunas).
- Los miembros del equipo deben decidir qué actividad va a realizar cada integrante.
- Uno de ellos se encargará de hacer las mediciones.
- Midan la longitud del circuito en cada recorrido, así como la masa de las personas.
- Cada equipo realizará el circuito completo y se medirá el tiempo que tarda en recorrerlo.
- Anoten los resultados en su cuaderno en una tabla como la que se muestra a continuación, y calculen las demás magnitudes que allí se señalan.

Objeto móvil	Masa	Distancia recorrida	Tiempo transcurrido	Rapidez media	Cantidad de movimiento media	Energía cinética media
Caminando						
Corriendo						
Aro o caucho rodando						
Carreras de sacos						

- Indaguen cómo se expresan las magnitudes utilizadas en la actividad anterior en el sistema internacional de unidades.

Analicen y respondan:

- ¿Cuál equipo realizó el circuito completo más rápido?
- En tu grupo, ¿quién se movió más rápido?
- ¿Cuál sería la velocidad media en cada uno de los casos? ¿Habrá diferencias con respecto a la rapidez media?
- Discutan con sus compañeras, compañeros y con las educadoras o educadores las observaciones realizadas.

Átomos en movimiento: temperatura

En tu vida diaria utilizas cocinas, neveras, microondas, entre otros aparatos, para calentar o enfriar alimentos, también es probable que hayas visto cómo se utilizan sopletes o máquinas de soldar para calentar otros objetos; o te has dado cuenta de lo caliente que se pone la mecha del taladro cuando se utiliza.

Todas estas actividades, y muchas más, están asociadas a los conceptos de energía térmica, temperatura y calor, y tienen que ver con el movimiento interno que se da en la materia y con los cambios que se producen en ésta. Esto supone aceptar la idea de que toda la materia está compuesta de átomos y moléculas que internamente están en constante movimiento. La energía asociada a este movimiento suele llamarse **energía térmica**.

Este movimiento interno de los átomos y moléculas resulta imposible verlo directamente, pero sí lo podemos apreciar por una propiedad llamada **temperatura**. Esta se manifiesta en el objeto como un todo y podemos percibirla a través de nuestros sentidos, distinguiendo los objetos en "fríos" o "calientes", o utilizando instrumentos diseñados para tal fin. Sus valores nos dan una idea más precisa del movimiento de los átomos en la materia.

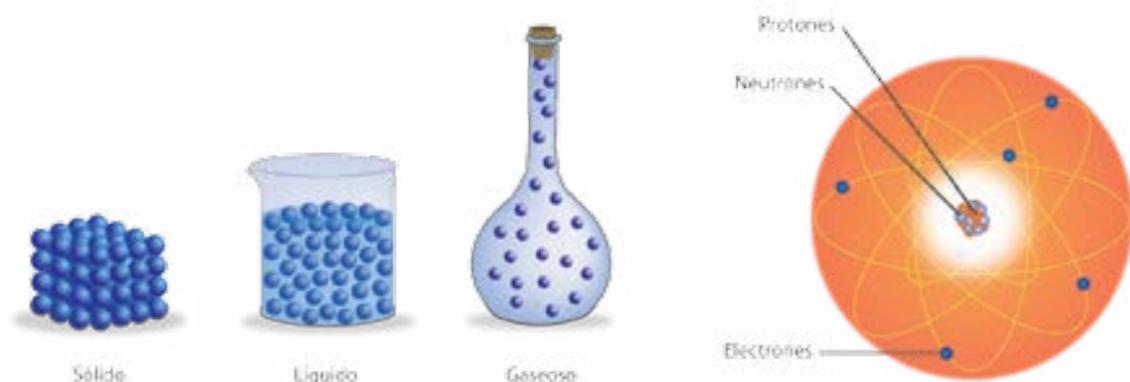


Figura 9.11 La materia está formada por átomos y moléculas que están en constante movimiento. Éste se manifiesta en una propiedad macroscópica que llamamos temperatura.

La **temperatura** es una medida de la energía cinética promedio entre todas las moléculas que forman parte de un material. En un material caliente, las moléculas se mueven muy rápido, tienen altos valores de energía cinética y, por tanto, más temperatura, mientras que las moléculas en un material frío se mueven más lentamente y por eso tienen menos temperatura.



¿Sabías que...? En 1602, el científico Galileo Galilei inventó el termómetro, un instrumento que expresa lo "caliente" o "frío" de un objeto mediante una escala. Los termómetros tradicionales poseen un metal líquido en su interior, el mercurio, muy sensible a los cambios de temperatura. Hoy en día existe una diversidad de técnicas para medir la temperatura, a estos instrumentos también se les llama termómetros.



Construyendo un detector de aire caliente para explorar el ambiente

Vamos a construir un aparato que nos sirve para saber si el aire está caliente. Pide ayuda a una persona adulta.

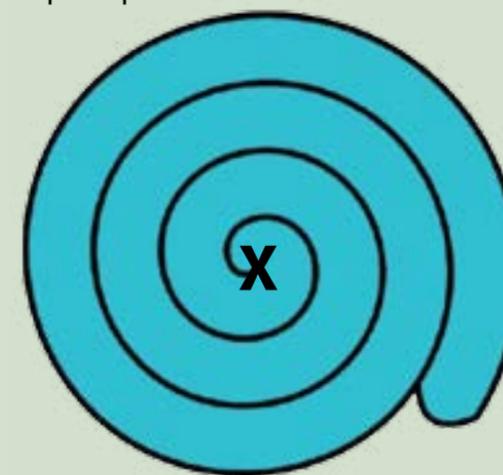
¿Qué necesitaran?

- 1 trozo de papel.
- 1 tijera.
- 1 pabilo de 20 cm.

¿Cómo lo harán?

Primero vas a armar el detector:

- Dibuja en el papel la espiral que está a continuación:



- Recorta la espiral siguiendo la raya negra.
- Con la punta de un lápiz, abre un pequeño orificio en el centro de la espiral.
- Pasa el pabilo por el orificio y hazle un nudo en un extremo para que no se salga.
- Cuelga con tu mano la espiral como si fuera un móvil.
- Prueba el móvil como detector de energía térmica.
- Observa cómo se mueve el móvil al colgarlo. Describe su movimiento.
- Con la ayuda de una persona adulta coloca el móvil encima de una olla tapada que esté caliente, observa cómo se mueve ahora el móvil. Descríbelo en tu cuaderno.
- Coloca el móvil de nuevo en el aire que no esté caliente. ¿Qué le ocurre?
- ¿A qué crees que se debe el movimiento del móvil cuando está en aire caliente?
Como puedes ver, este móvil sirve para observar si el aire de su entorno está caliente.
- Prueba con espirales de diferentes tamaños.

Vamos a usar el móvil (detector térmico) para estudiar cómo se calienta el aire alrededor de diferentes bombillos. Escribe las observaciones en tu cuaderno.

¿Qué necesitarás?

El detector térmico (móvil).

2 bombillos ahorradores: uno de 15 vatios y otro de 30 vatios.

2 bombillos incandescentes: uno de 30 vatios y otro de 100 vatios.

1 lámpara de mesa para los bombillos.

Exploremos el ambiente

- Enumera los bombillos.
- El adulto coloca un bombillo en la lámpara y la enciende. Con cuidado colocará el móvil-detector en la parte superior del bombillo. Observa y describe, por escrito, el movimiento del móvil y la luminosidad del bombillo.
- Repitan el proceso anterior con todos los bombillos.

Con el registro de las observaciones, vamos a reflexionar:

- ¿Encima de cuál bombillo gira más rápido el móvil-detector?
- Elaboren una posible explicación para este hecho y discútanla.
- Ordena los bombillos desde el que calienta el aire más hasta el que calienta menos el aire.
- Ordena los bombillos desde el que nos da más luminosidad hasta el que nos da menos.
- ¿Qué tipo de bombillo calienta más el aire, el incandescente o el fluorescente?
- ¿Entre los bombillos de 30 vatios (el incandescente y el fluorescente) cuál proporciona más luminosidad?
- ¿Por qué se recomienda utilizar bombillos fluorescentes?
- ¿Qué aspectos tratados en esta lectura se relacionan con la experiencia realizada?

Recuerda

• Los bombillos fluorescentes son más eficientes que los bombillos incandescentes; necesitan menos energía para producir igual luminosidad. Al usarlos, ten cuidado de no romperlos. Pero si esto sucede, debes recoger los materiales con cuidado usando guantes, ya que estos tienen una sustancia llamada mercurio que puede ser tóxica.

• Los aparatos que funcionan con energía eléctrica convierten una parte en energía que no aprovechamos. Por esto, cuando no estamos usando los aparatos que funcionan con electricidad, tenemos que desconectarlos o apagarlos.

• Además, al comprar aparatos eléctricos hay que escoger los que sean más eficientes, los que desperdician menos energía eléctrica.

Fenómenos electromagnéticos: cargas eléctricas en movimiento

Probablemente has frotado un globo contra tu cabello y al acercarlo a unos pequeños trozos de papel has observado cómo éstos se adhieren al globo. ¿Será que cuando frotamos el globo estamos afectando su estructura atómica? La respuesta es "sí", porque le estamos cambiando la cantidad de electrones que tiene cediéndole o quitándole.

La materia, por lo general, es eléctricamente neutra, ya que sus átomos tienen igual número de protones y electrones; pero cuando por alguna razón este balance se rompe, porque tiene mayor número de electrones o de protones, decimos que la materia, aparte de poseer la propiedad masa, adquiere una propiedad adicional llamada **carga eléctrica**.

Como la interacción que mantiene a los electrones unidos al átomo es de menor intensidad que la que mantiene a los protones unidos al núcleo del átomo, es más fácil que un átomo pierda o gane electrones que protones. Por eso se dice que cuando la materia gana electrones, adquiere una carga neta negativa, y cuando pierde electrones, adquiere una carga neta positiva.

También habrás tenido la oportunidad de percibir fenómenos relacionados con la corriente eléctrica cuando conectas aparatos a una batería o a un tomacorriente. En este caso, ¿observas cómo ocurren movimientos muy rápidos que permiten activar motores, generar señales de audio y video, entre otras?

Una corriente eléctrica se genera cuando los electrones o protones, o cualquier objeto cargado eléctricamente (llamados portadores de carga) son movidos a través de un medio que facilita su movimiento. **La corriente eléctrica** mide el número de portadores de carga que pasan a través de un medio conductor por unidad de tiempo. La magnitud que se utiliza para describir este fenómeno con mayor precisión se denomina **intensidad de corriente** y se mide con instrumentos llamados amperímetros.



Para saber más... La palabra electricidad proviene del griego *electrón* que significa "ámbar", un mineral natural muy parecido al plástico conocido desde la antigüedad porque al frotarlo podía atraer hojas secas o pequeños trozos de papel.

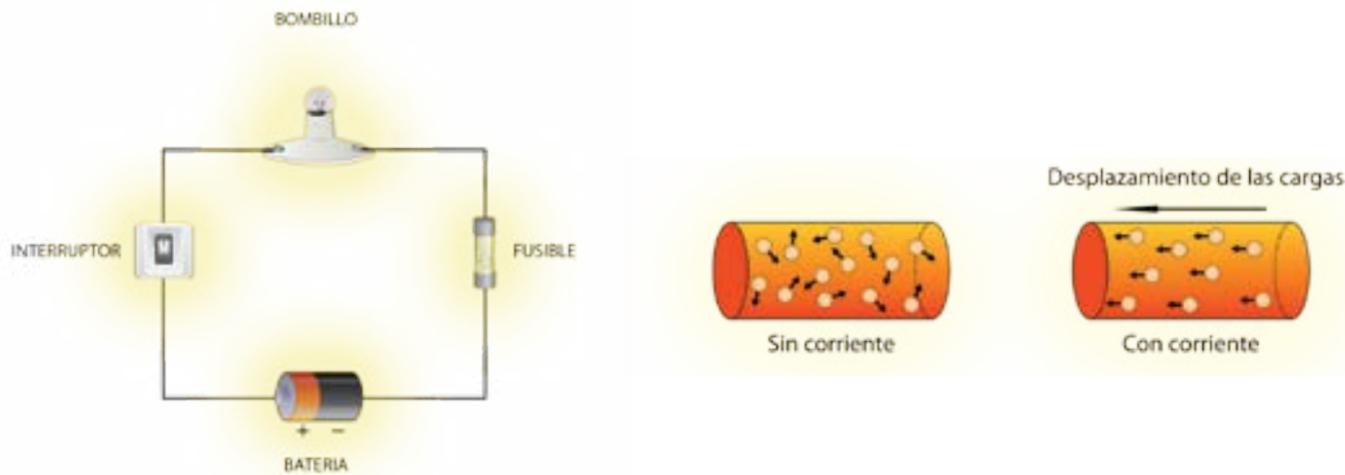


Figura 9.12 El efecto de encender un bombillo al conectarlo a una batería se puede entender por el movimiento de portadores de carga que ocurre en el interior del material conductor. A este movimiento de cargas se le llama "corriente eléctrica".

De acuerdo con la capacidad de conducir los portadores de cargas, los materiales se clasifican en:

- **Conductores:** materiales a través de los cuales fluye la corriente con relativa facilidad. Metales como oro, plata, cobre y aluminio se cuentan entre los mejores conductores.
- **Aisladores:** materiales que no conducen electricidad (cerámica, vidrio, plástico, goma, papel seco, caucho).

Según la escala de aplicación tecnológica también son muy útiles los semiconductores, los superconductores y los nanoconductores.

Semiconductores: materiales como el silicio o el germanio, que son pobres conductores de la electricidad, hasta que le son "agregadas" pequeñas cantidades de otros materiales como arsénico, fósforo o boro. Los semiconductores se utilizan para construir dispositivos como diodos, leds y transistores.

Superconductores: materiales que a muy bajas temperaturas son muy buenos conductores, ya que ofrecen poca resistencia al paso de la corriente. Se han encontrado múltiples aplicaciones en el transporte con trenes de levitación magnética, en la medicina para la resonancia magnética, entre otras.

Nanoconductores: son estructuras moleculares que tienen ciertas propiedades eléctricas. Constituyen uno de los componentes fundamentales en la creación de chips electrónicos moleculares. Los nanoconductores, unidos en forma de redes, forman la base para la fabricación de circuitos muy pequeños.

En la naturaleza también se observa cómo un cierto tipo de mineral atrae objetos de hierro sin necesidad de ser frotado. A este mineral se le dio el nombre de *magnetita* y por eso a esta propiedad la conocemos como **magnetismo**.

En la ciencia se ha aceptado una explicación del por qué ocurre la interacción entre los imanes y algunos objetos, como el hierro. Esta explicación tiene que ver con la estructura atómica de los elementos que forman estos materiales.

Figura 9.13 El magnetismo se presenta de forma natural en un mineral llamado magnetita, que fue encontrado por primera vez en un pueblo de Grecia llamado Magnesia, de allí su nombre.

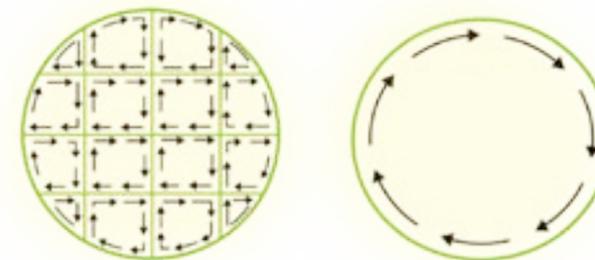
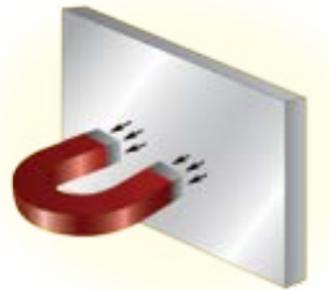


Figura 9.14 Para entender el magnetismo en la materia de forma natural, hay que pensar que en el interior de la misma hay corrientes atómicas que lo generan.

Los movimientos de los electrones de cada átomo hacen que éstos, o grupos de ellos se comporten como pequeños imanes. Pero, estos pequeños imanes están desordenados, es decir, no tienen sus polos dirigidos hacia la misma dirección. Cuando colocamos un imán cercano al material, hace que los pequeños imanes a nivel atómico se ordenen de acuerdo con los polos del imán que le acercamos, permitiendo la atracción.

Por mucho tiempo, los fenómenos eléctricos y magnéticos fueron considerados como distintos; sin embargo, el científico danés Hans Christian Oersted realizó una serie de experimentos donde encontró que se puede producir magnetismo a partir de electricidad, al darse cuenta de que las brújulas cambiaban de dirección al acercarlas a alambres por donde se movían cargas eléctricas.



Figura 9.15 Con el experimento de Oersted se evidenció que el magnetismo se produce por la corriente eléctrica.

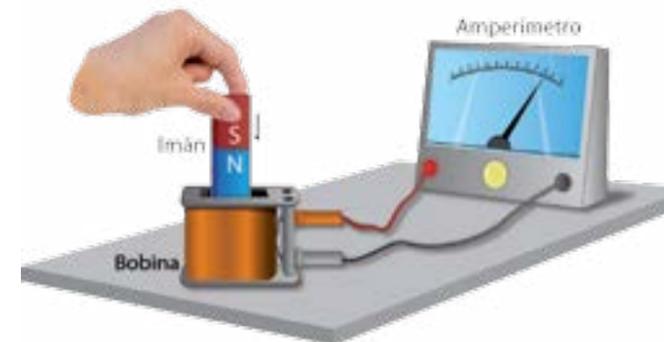
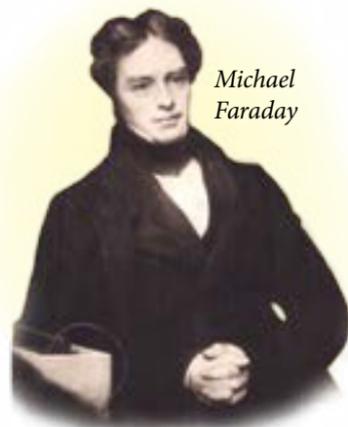


Figura 9.16 Al introducir o al sacar el polo de un imán del interior de una bobina, el amperímetro indica una corriente eléctrica. Esto muestra que se puede producir corriente al cambiar el magnetismo.

Casi al mismo tiempo, el científico Michael Faraday realizó experimentos con los que comprobó que se puede generar corriente eléctrica al cambiar el "magnetismo" que hay alrededor de alambres conductores de cargas eléctricas. Con esto se encontró que se puede producir electricidad a partir de magnetismo, inverso a lo encontrado por Oersted.

Estos dos resultados permitieron establecer que existe una estrecha relación entre los fenómenos eléctricos y magnéticos; por eso se les denomina fenómenos electromagnéticos.



Michael Faraday

Para saber más... Michael Faraday (1791-1867) fue uno de los físicos más destacados del siglo XIX. Nació en el seno de una familia humilde y recibió una educación básica. Uno de sus experimentos clave fue el de una corriente eléctrica inducida en una bobina, lo cual le permitió describir matemáticamente la ley que rige la producción de electricidad por un imán, conocida como "inducción electromagnética". A partir de estas ideas se desarrolló el primer motor eléctrico conocido, que en la actualidad tiene muchas aplicaciones tecnológicas.



Fabricando un electroimán

Vamos a fabricar un electroimán para demostrar la forma en que se relacionan la electricidad y el magnetismo.

¿Qué necesitarás?

- Un clavo, alambre de cobre delgado, una pila de 9 voltios, cinta adhesiva, cartulina, limaduras de hierro.

¿Cómo lo harás?

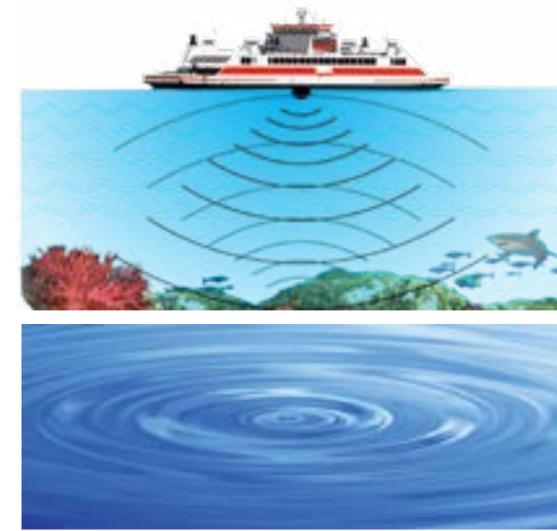
- Para realizar esta demostración, enrolla el alambre de cobre alrededor del clavo dejando los extremos libres para conectar a la batería. Coloca el clavo por un agujero de la cartulina y coloca la cartulina sobre un rollo de cinta adhesiva que te servirá de soporte. Rocía un poco de limadura de hierro muy fina sobre la cartulina, alrededor del alambre enrollado, y conecta los extremos libres a la batería.

¿Qué observarás?

- Observa la forma en que se orientan las limaduras de hierro cuando esté conectado a la batería, desconecta ahora la batería. ¿Qué sucede?
- Explica el fenómeno observado.
- Puedes también fabricarlo con tornillos.
- Indaga sobre las aplicaciones tecnológicas de los electroimanes.
- Discute con tus compañeras, compañeros y profesoras o profesores las observaciones realizadas.

Perturbaciones en el espacio: movimiento ondulatorio

¿Has visto cómo se puede hacer para subir y bajar un corcho que flota en una piscina, sin necesidad de tocarlo directamente? Basta con lanzar una piedra al agua que hay a su alrededor y observar cómo el corcho empieza a subir y bajar en respuesta a las perturbaciones causadas.



El movimiento que se genera por la transmisión de perturbaciones en el espacio se observa como **ondas**. Éstas pueden ser de origen mecánico (como las de una cuerda, las del agua; el sonido), de origen electromagnético (como la luz visible y las ondas de radio), entre otras. En general, el movimiento ondulatorio se percibe por la energía que transmite la onda.

Figura 9.17 En la naturaleza existen distintas formas de evidenciar los fenómenos ondulatorios.

Observa la figura 9.18 que representa un modelo de una onda. En éste se identifican los puntos máximos y mínimos de la perturbación, llamados **cresta** y **valle**, respectivamente; la **longitud de la onda**, que es la distancia entre cresta y cresta o entre valle y valle de la onda, la **amplitud**, que es la mitad de la distancia entre cresta y valle. En una onda también es importante conocer la frecuencia de la onda, que indica el número de veces que repite su ciclo de movimiento por unidad de tiempo.

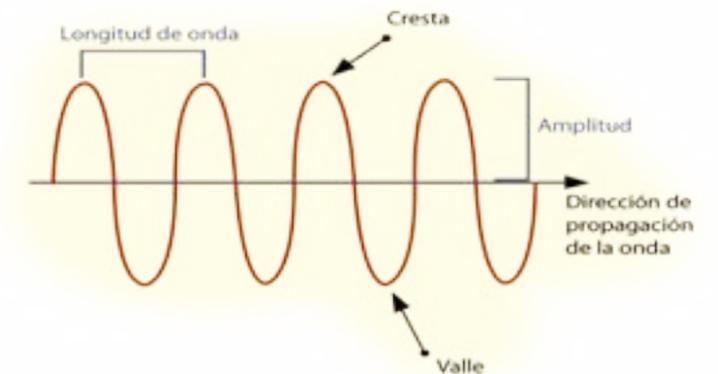


Figura 9.18 Modelo donde se aprecia la longitud de onda y la amplitud como elementos que caracterizan a una onda.

Otro fenómeno muy importante que comprendió la humanidad es que al "perturbar" las cargas eléctricas, causándoles un movimiento acelerado, éstas generan **ondas electromagnéticas**, como perturbaciones que se propagan en el espacio a altas velocidades y que llevan información desde el aparato generador de la onda hasta el aparato receptor de la misma.

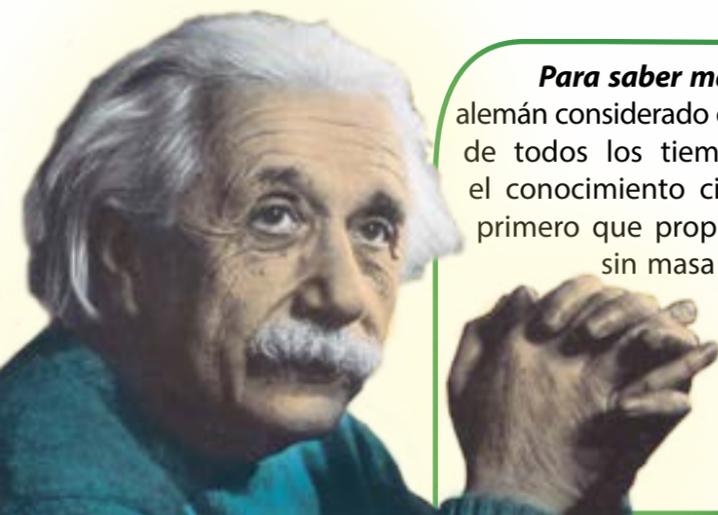
La transmisión de energía asociada al movimiento de las ondas electromagnéticas, se denomina **radiación** y la encontramos en forma natural en la que proviene principalmente del Sol y de las demás estrellas que forman el Universo.

La humanidad ha podido producir fuentes artificiales de ondas electromagnéticas, y le ha encontrado variedad de usos, algunos de estos, relacionados con las telecomunicaciones. En Venezuela se hacen numerosos esfuerzos por mantener un nivel óptimo en esta área. Unas de estas acciones las constituye el lanzamiento del satélite artificial "Simón Bolívar" en el año 2008 y el satélite "Miranda" en el 2012.



Figura 9.19 Algunas fuentes de ondas electromagnéticas y dispositivos que las utilizan.

Por mucho tiempo se pensó que las ondas y los cuerpos físicos eran cosas diferentes, porque a las ondas no se les puede considerar como una cantidad de materia que se mueve en el espacio sino como una perturbación. Sin embargo, a principios del siglo xx, Albert Einstein encontró que las ondas electromagnéticas tienen una propiedad de cuerpo físico llamada *fotón*. Posteriormente, el físico francés De Broglie propuso la idea de que los cuerpos también tienen propiedades ondulatorias llamadas "función de onda material" que luego fue demostrada experimentalmente.



Para saber más... Albert Einstein (1874-1955) es un físico alemán considerado como uno de los científicos más influyentes de todos los tiempos. Sus investigaciones revolucionaron el conocimiento científico a principios del siglo xx. Fue el primero que propuso la idea de fotón como una partícula sin masa que poseen las ondas electromagnéticas, entre muchos otros aportes que hizo al campo de la física. Pasó gran parte de los años finales de su vida alertando sobre el peligro de usar la energía para fines no pacíficos.



Ondas que nos comunican

Uno de los usos que más ha tenido el estudio de las ondas, es el relacionado con las comunicaciones de audio y video. Te invitamos a que fabriques algún dispositivo que permita comunicar a dos personas, y a explicar por qué puede funcionar tu dispositivo.

Te sugerimos realizar un proyecto de acuerdo a lo sugerido en la lectura N°12: un trabajo con tus compañeras y compañeros para indagar más acerca de los principios científicos que permiten explicar el funcionamiento de un telégrafo, teléfono fijo, teléfono celular, televisión por cable, comunicación satelital. Averigua sobre el funcionamiento de nuestro satélite "Simón Bolívar", entre otras actividades. **¿Te atreves a construir algunos de estos aparatos?**

Ciencia y tecnología para la soberanía alimentaria

A lo largo de esta lectura se han desarrollado ciertas ideas que nos ayudan a entender algunas de las propiedades físicas de objetos y fenómenos que nos rodean. El conocimiento de muchas de esas propiedades las aplicamos permanentemente en nuestra vida cotidiana.

Del mismo modo, nuestro interés por conocer aspectos relacionados con el movimiento de los cuerpos, su velocidad, trayectoria, cantidad de movimiento, nos facilita la práctica y el disfrute de actividades deportivas y otras como el juego de metras, bolas criollas, paseos por parques y muchas más.

Uno de los aspectos relacionados con el vivir bien tiene que ver con la alimentación, y es por ello que la humanidad ha utilizado por mucho tiempo los saberes acerca de las propiedades de los alimentos para poderlos obtener, cultivar, distribuir y procesar.

Una de las aplicaciones más importantes de conocer es la masa de los objetos que tiene que ver con la forma en que intercambiamos los alimentos. Así, compramos kilogramos de papas, tomates, arroz y azúcar, entre otros; los distribuimos en grandes cantidades medidas en toneladas; los combinamos en ciertas cantidades para preparar comidas o dulces especiales, como una torta.

Es muy importante conocer la densidad de los alimentos, es decir, la cantidad de materia por unidad de volumen, porque esto nos permite conocer las distintas maneras en que éstos pueden ser almacenados o transportados para el uso industrial en el hogar. También debemos conocer la estructura atómica de los alimentos para desarrollar técnicas de preservación, conservación, manipulación e higiene, que los hagan aptos para el consumo.

De igual manera, es importante la creación de otros alimentos con base a los cultivados naturalmente, mediante procesos agroindustriales de producción alimentaria. En cuanto a la distribución de alimentos, el conocimiento de sus propiedades como cuerpos físicos ha permitido a la humanidad crear alternativas de transporte eficiente para garantizar el traslado de insumos de una región a otra.

El uso de la radiación sobre los alimentos ha permitido desarrollar transformaciones en éstos que los han hecho más digeribles y ha permitido alimentar a más personas. El acto de "cocinar" es de interés científico porque en éste se está transformando la materia, su masa, su volumen, y su estructura interna para facilitar su digestión. Sin embargo, cocinar alimentos en mal estado, sin las condiciones higiénicas adecuadas o con poco valor nutritivo, puede ser perjudicial para la salud de los seres humanos.

Nuestros antepasados tuvieron que desarrollar formas de garantizar la alimentación en lo individual y en lo colectivo para poder sobrevivir y mantener la especie. Cada día somos más los habitantes de este planeta que estamos necesitando alimentarnos, y esto compromete a todos los estados del mundo a garantizar este derecho a todas y todos sus habitantes, labor en la cual la ciencia y la tecnología cumplen un papel fundamental.

Es por ello muy importante que las ciudadanas y los ciudadanos conozcamos muy bien los alimentos que consumimos, los beneficios que nos traen, la forma eficiente de obtenerlos y la manera responsable de consumo, para así disminuir la pobreza donde la falta de alimentación es un indicador importante. Un pueblo bien alimentado es un pueblo próspero. La alimentación es un derecho humano y todas y todos somos responsables de garantizarlo soberanamente.



Actividades de Autoevaluación

1. Te recomendamos hacer un mapa mental o un mapa conceptual o cualquier otra forma de organizar ideas, con los conceptos que en esta lectura se han desarrollado.
2. Puedes medir el tiempo de reacción con el que capturas una regla que tu amigo deja caer en forma vertical entre tus dedos. Deja que tu amigo tome la regla y cierra los dedos cuando él la suelta. La distancia en centímetros que se desplaza la regla hasta que la sujetas dependerá de tu tiempo de reacción. Prueba con varios amigos y compara. También puedes realizar esta actividad con un billete de papel moneda. Discute con tus compañeras y compañeros alguna otra forma de conocer este tiempo de reacción.
3. ¿Has escuchado que los vehículos tienen un instrumento llamado "velocímetro"? Algunos científicos opinan que no debería llamarse de esa manera sino "rapidímetro". ¿Qué opinas al respecto? Te invitamos a que investigues cómo funciona este instrumento.

4. ¿Por qué crees que es más fácil detener un camión con poca carga que uno con mucha carga que se mueve a la misma velocidad?

5. En esta lectura se mencionan cinco científicos que aportaron al estudio del movimiento. Te recomendamos que indagues un poco más sobre su vida, obra, aportes a la ciencia y tecnología. Socializa esta información con el resto de tu clase y en tu comunidad.

6. ¿Cuál auto tendrá mayor energía cinética: un auto que viaja a 30 km/h o uno con la mitad de su masa que viaja a 60 km/h? ¿Cuál tendrá mayor cantidad de movimiento?

7. Coloca agua de chorro en dos vasos y mide la temperatura del agua en cada una, luego agita el agua de uno de los vasos con una batidora, licuadora o manualmente durante unos minutos y compara la temperatura del agua en ambos vasos. ¿Hay algún cambio? ¿Habrà alguna explicación a estos cambios?

8. ¿Por qué crees que se ve primero el relámpago antes de escucharse el trueno?

9. Acerca un peine, que previamente haya sido frotado contra el cabello o contra una prenda de vestir de lana, a un chorrito delgado de agua. ¿Observas algún cambio en el agua? ¿Habrà alguna explicación a estos cambios?

10. ¿Qué explicación podrías dar al hecho de que al calentar o dejar caer un imán al piso se reduce su intensidad magnética?

11. Un amigo le comenta a otro que cuando una brújula es llevada al otro lado del Ecuador, ésta gira y apunta hacia el sur. Otro amigo le comenta que eso no es cierto, que las personas que viven en el hemisferio sur simplemente utilizan el polo sur de la brújula para orientarse. ¿Qué opinión tienes al respecto? Indaga sobre el magnetismo en la Tierra.

12. Te invitamos a que construyas un electroscopio y lo utilices para detectar la carga de algunos objetos, tales como papelitos, globos, barra de plástico, televisores. Indaga sobre las explicaciones de este dispositivo y su utilidad.





En la naturaleza puedes observar cómo muchas de las propiedades de las cosas que te rodean cambian con el tiempo. Las explicaciones de esos cambios las encuentras en las interacciones que tienen con otros cuerpos. Así, por ejemplo, el crecimiento de las plantas se explica por la interacción que tienen con el sol, el aire, el agua, el suelo; los cambios que sufren los alimentos al ser cocinados los podemos explicar por el calentamiento al que son sometidos. Es decir, las explicaciones que ha dado la humanidad a los fenómenos naturales están en la propia naturaleza.

En la lectura anterior, tratamos sobre algunas propiedades que permiten describir el movimiento de los objetos. A continuación desarrollaremos algunos aspectos que nos permiten explicar por qué el estado de movimiento de los objetos cambia.

Para ello, destacaremos la relación entre interacción, fuerza y cantidad de movimiento; señalaremos las principales interacciones existentes en el Universo y sus escalas de aplicación; identificaremos las características y uso de máquinas sencillas creadas por la humanidad. También discutiremos sobre la necesidad de utilizar, en forma eficiente y responsable, los recursos energéticos. Además, te sugeriremos la realización de actividades de investigación, creación e innovación que te permitirán profundizar en el conocimiento de los contenidos de esta sección.

Interacciones, fuerzas y movimiento

Seguro has tenido oportunidad de observar cómo muchas de las cosas que te rodean cambian su movimiento, no siempre se mantienen en un mismo sitio ni se mueven de la misma manera. Si bien es cierto que tú y la mayoría de los animales pueden mover a voluntad algunas partes del cuerpo, los objetos sin vida no pueden cambiar su movimiento por sí mismos, lo hacen interactuando con otros objetos.



Figura 10.1 En la figura, la pareja de bailarines mueven partes de sus cuerpos, y la interacción con el piso y la interacción muscular con su estructura ósea les permite moverse de determinada manera.



Cuando empujas un mueble, lanzas una pelota, estiras o comprimes un resorte, el estado de movimiento de estos objetos cambia porque hay una persona que interactúa con ellos.

Figura 10.2 El mueble no puede moverse por sí mismo, en este caso "es movido" como resultado de la interacción que tiene con la persona que lo empuja.

El estado de movimiento de algunos objetos también puede cambiar por la interacción con otros objetos que no tienen vida, como la Tierra y todos los cuerpos que están a su alrededor se atraen, por eso las cosas se caen al piso; el viento que mueve los molinos, la atracción entre los imanes y algunos metales, y así muchas otras formas de interacción.

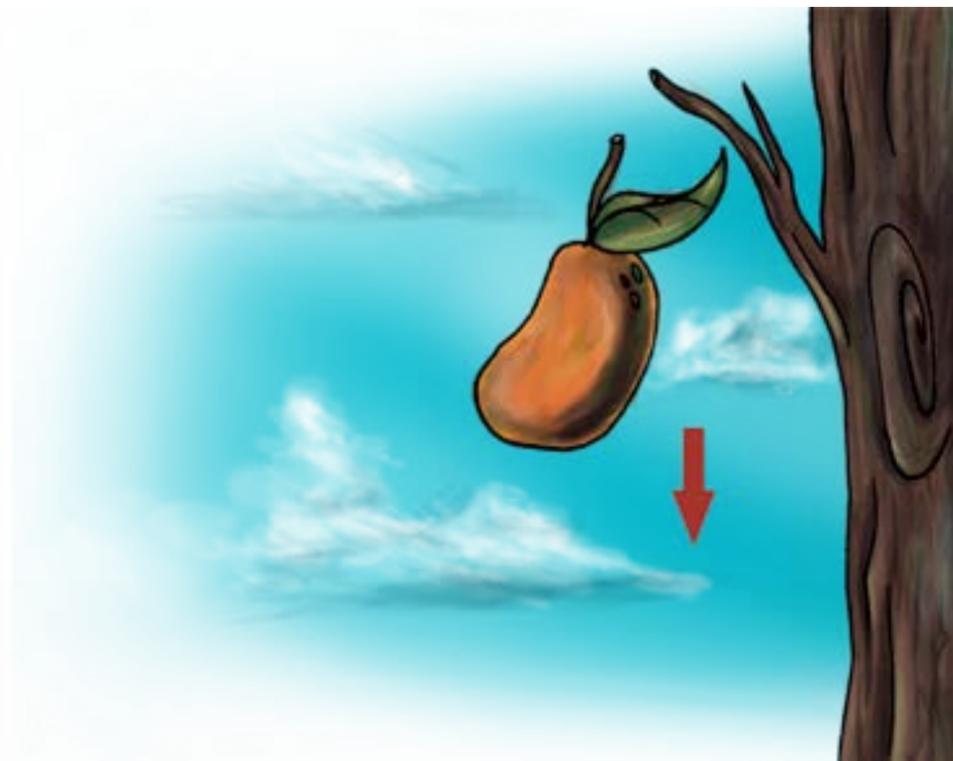


Figura 10.3. El mango cae por la interacción que tiene con la Tierra.

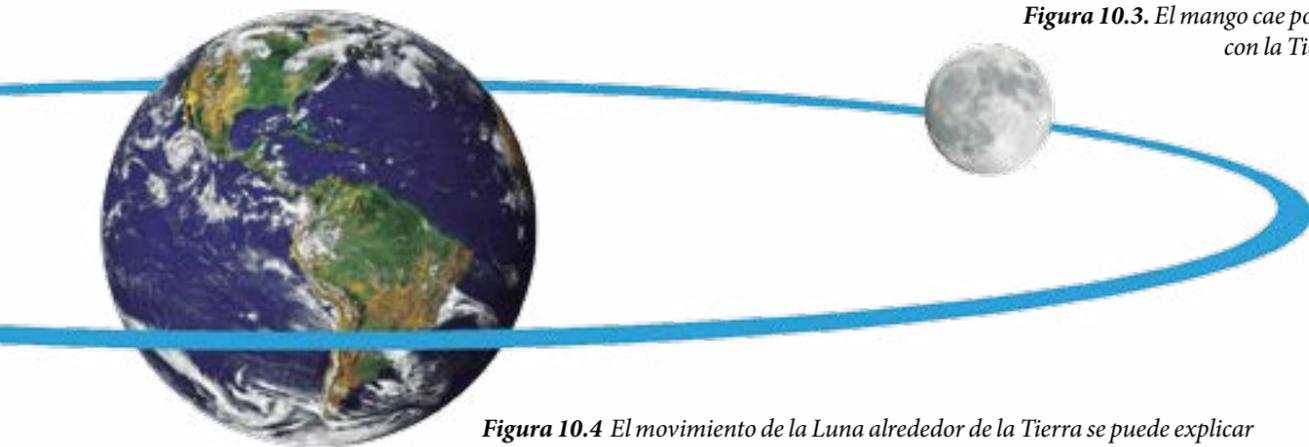


Figura 10.4 El movimiento de la Luna alrededor de la Tierra se puede explicar por la interacción que hay entre los dos cuerpos celestes.

Interacción, significa una acción mutua entre dos objetos. Esto implica que entre ellos se está aplicando una **fuerza**. Un objeto puede interactuar con más de un objeto a la vez.

Hay interacciones que se dan por **contacto** directo, como cuando levantamos un objeto con un montacargas; otras se manifiestan **a distancia**, como los papelitos atraídos por el peine después de ser frotado, o los imanes que atraen a los clavos.



Figura 10.5. Las interacciones pueden ser de contacto, como en el caso del montacargas, o a distancia, como en los casos del peine electrificado y del imán.

Para cambiar su estado de movimiento los objetos deben estar en interacción con otros y esta interacción se manifiesta por la **fuerza** que se aplica entre ellos. Esto significa que si un cuerpo físico le aplica una fuerza a otro, éste "reacciona" aplicándole una fuerza de igual magnitud y en sentido contrario. Estas fuerzas son una medida de la interacción física que ocurre entre los dos cuerpos. En la figura 10.6 se muestra una situación donde se representa la acción-reacción entre pares de cuerpos.



Figura 10.6. Interacción significa que si hay una acción siempre habrá una reacción, es decir, las fuerzas en la naturaleza se presentan en pares de acción-reacción: En la figura, la joven empuja la pared y la pared a la joven, los patines al piso y éste a los patines.

La acción de todas las fuerzas que actúan sobre un objeto debido a las interacciones que tiene con otros objetos, durante un tiempo determinado, es la causa por la cual el estado de movimiento de un cuerpo cambia, lo cual ocurre en la dirección en la que actúa la acción total de fuerzas. En la figura 10.7 podrás observar un caso donde esto ocurre.

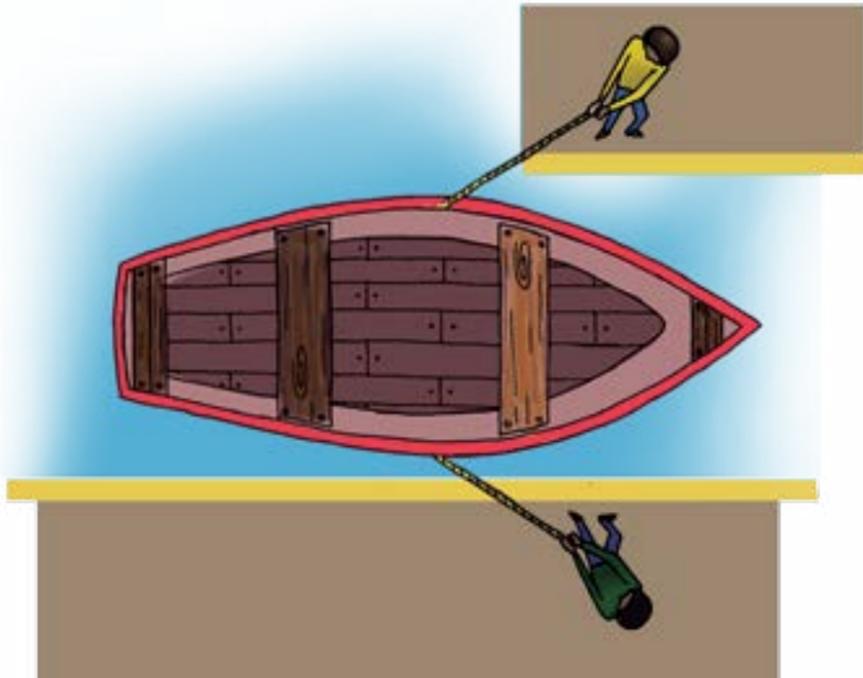


Figura 10.7 El cambio en el estado movimiento de la lancha ocurrirá en la dirección en que actúa la fuerza total o resultante de las que aplican las dos personas.

Fue Isaac Newton quien enunció estos principios generales para entender la relación entre fuerza y movimiento, y los llamó **Leyes del movimiento**, hoy en día son llamadas **Leyes de Newton**. En esencia, estas leyes señalan que los objetos físicos no pueden cambiar su movimiento por sí mismos; su estado de movimiento cambia por la acción de todas las fuerzas que actúan sobre esos objetos, como consecuencia de las interacciones a las cuales están sometidos. El cambio en el estado de su movimiento se producirá en la dirección en la que actúa la fuerza total o fuerza neta.

Para saber más... Isaac Newton (1642-1727), físico inglés, sentó las bases para el estudio de la mecánica, enunciando las leyes de movimiento. También planteó la "ley de gravitación universal", que permitió explicar muchos de los fenómenos que suceden en el mundo macroscópico, además de otros aportes que hizo a la ciencia.



Sin embargo, hay otra manera en la que un objeto puede experimentar cambios en su movimiento sin que esté interactuando con otro objeto. Esto ocurre cuando se encuentra unido a un sistema que tiene un movimiento acelerado, es decir, aquel en el cual cambia la velocidad. Por ejemplo, habrás sentido que cuando un vehículo arranca (acelera), sientes que te vas hacia atrás, y cuando frena (desacelera) sientes que te vas hacia adelante, o cuando el vehículo en el que viajas toma una curva sientes que te vas a un lado. En todos los casos, sin que haya ningún agente que empuje o hale en esa dirección, la persona siente un cambio en su estado de movimiento. A este efecto lo llamamos **inercia**.

Interacciones fundamentales de la naturaleza

En el Universo existen cuatro interacciones fundamentales que la humanidad hasta este tiempo ha podido entender: **la gravitacional, la electromagnética, la nuclear fuerte y la nuclear débil**; de todas ellas, la gravitatoria y la electromagnética sirven de explicación a muchas de las actividades que realizamos y a los cambios en el estado de movimiento que observamos.

1. Interacción gravitacional

Características de la interacción

- Aparece entre todos los cuerpos que tengan masa, pero se hace evidente sólo entre objetos de grandes masas como la Tierra, el Sol, la Luna.
- Es siempre atractiva.
- La fuerza aumenta cuanto mayor sea la masa de los objetos que interactúan, y disminuye a medida que aumenta la distancia que los separa.
- La interacción ocurre a distancia, es decir, los objetos no necesitan estar en contacto.

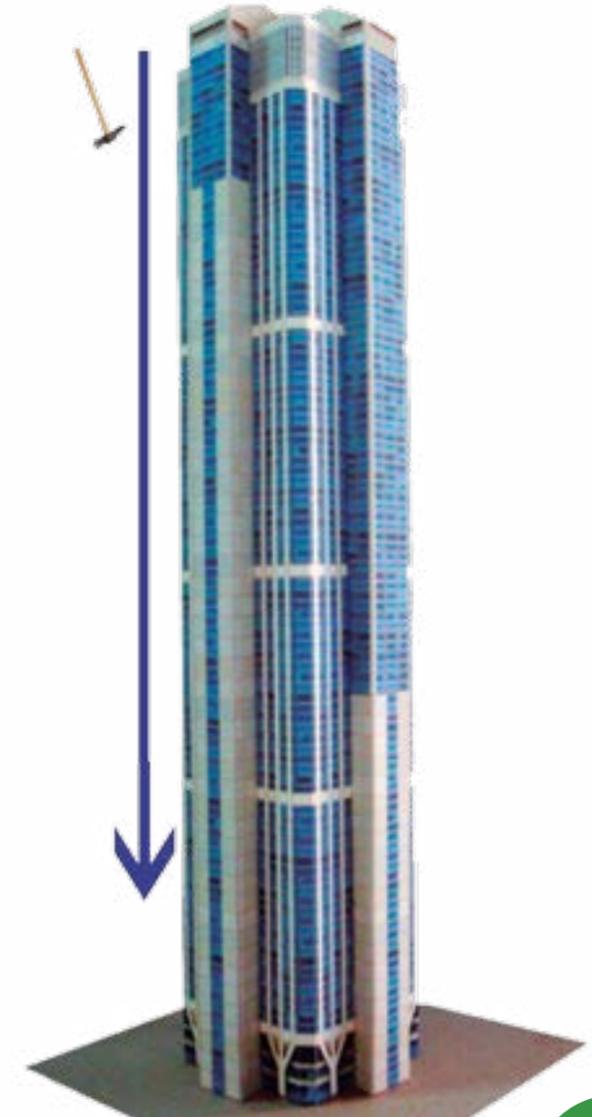


Figura 10.8. La interacción gravitacional se manifiesta entre objetos con masa y a distancia. En este caso, entre la Tierra y el martillo.

Sistemas físicos donde se manifiesta

- Caída de objetos sobre la superficie de la Tierra.
- Movimiento de los planetas alrededor del Sol.
- Satélites naturales alrededor de los planetas.
- Movimiento de satélites artificiales alrededor de la Tierra y de otros cuerpos celestes.
- Es universal, está presente en todo el Universo y de acuerdo a esta interacción se puede explicar el orden cosmológico del mismo.

2. Interacción electromagnética

Características de la interacción

- Aparece en todo cuerpo que tenga carga eléctrica positiva o negativa.
- La fuerza es repulsiva entre cargas de signos iguales y atractiva, si las cargas son de signos diferentes.
- La fuerza aumenta cuando aumenta el valor de las cargas, y disminuye si aumenta la distancia entre estas.
- La fuerza magnética aparece entre cuerpos que tienen cargas en movimiento relativo. Los experimentos avalan que se puede generar magnetismo a partir de corriente eléctrica, así como también se puede generar corriente eléctrica partiendo de cambios en el magnetismo, como aprendiste en el tema anterior.
- Cuando las cargas son aceleradas, generan ondas electromagnéticas que transportan energía en forma de radiación.

Sistemas físicos donde se manifiesta

- En forma natural, se encuentra en cuerpos que al ser frotados, como el ámbar, peines, globos, adquieren la propiedad de atraer o repeler a otros objetos. También se encuentra en tormentas eléctricas.
- Permite explicar la constitución de la materia como la unión de átomos, moléculas, tejidos, órganos.
- A escala molecular, las fuerzas electromagnéticas pueden ser de varios tipos: adhesión, cohesión o tensión superficial.
- De manera natural, el magnetismo se encuentra en materiales llamados imanes, que son minerales compuestos de hierro y oxígeno, los cuales también se consiguen fabricados tecnológicamente en forma de electroimanes, muy utilizados en la industria y en artefactos eléctricos.

3. Interacción nuclear fuerte

Características de la interacción

- La fuerza nuclear fuerte es atractiva y permite mantener unidos protones y neutrones en el núcleo del átomo.
- En el núcleo del átomo existe un equilibrio entre la fuerza nuclear fuerte atractiva y la fuerza eléctrica repulsiva entre los protones. Esto permite que los neutrones permanezcan unidos entre ellos, y además coexistan con los protones en el núcleo atómico, a pesar de las fuerzas de repulsión eléctrica que existen entre los protones.

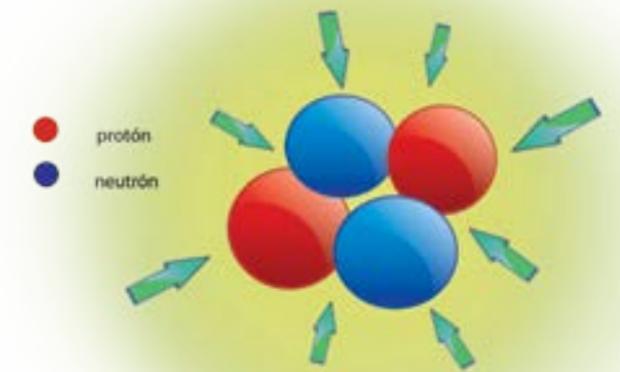


Figura 10.10 La interacción nuclear fuerte es la responsable de mantener unido el núcleo del átomo.

Sistemas físicos donde se manifiesta

El conocimiento de la fuerza nuclear fuerte constituye el principio de las bombas atómicas y los reactores nucleares usados para la generación de energía eléctrica. Esto ocurre cuando se “rompe” el equilibrio entre la fuerza nuclear fuerte y las fuerzas eléctricas repulsivas entre protones, dando lugar a la liberación de gran cantidad de energía, en un proceso que conocemos como fisión nuclear.

Figura 10.9 La interacción electromagnética se manifiesta entre objetos cargados, ya sea naturalmente, como los rayos, o tecnológicamente, como el sistema de distribución de electricidad.

Para saber más... Aunque la energía liberada por la interacción nuclear ha tenido muchos usos pacíficos, en agosto del año 1945, por primera vez en la historia, fue utilizada, en forma de bombas atómicas, lanzadas por los Estados Unidos de América sobre las poblaciones de Hiroshima y Nagasaki de Japón, causando miles de muertes al instante, numerosas enfermedades a los sobrevivientes por los efectos de la radiación y devastadores daños ambientales.

4. Interacción nuclear débil

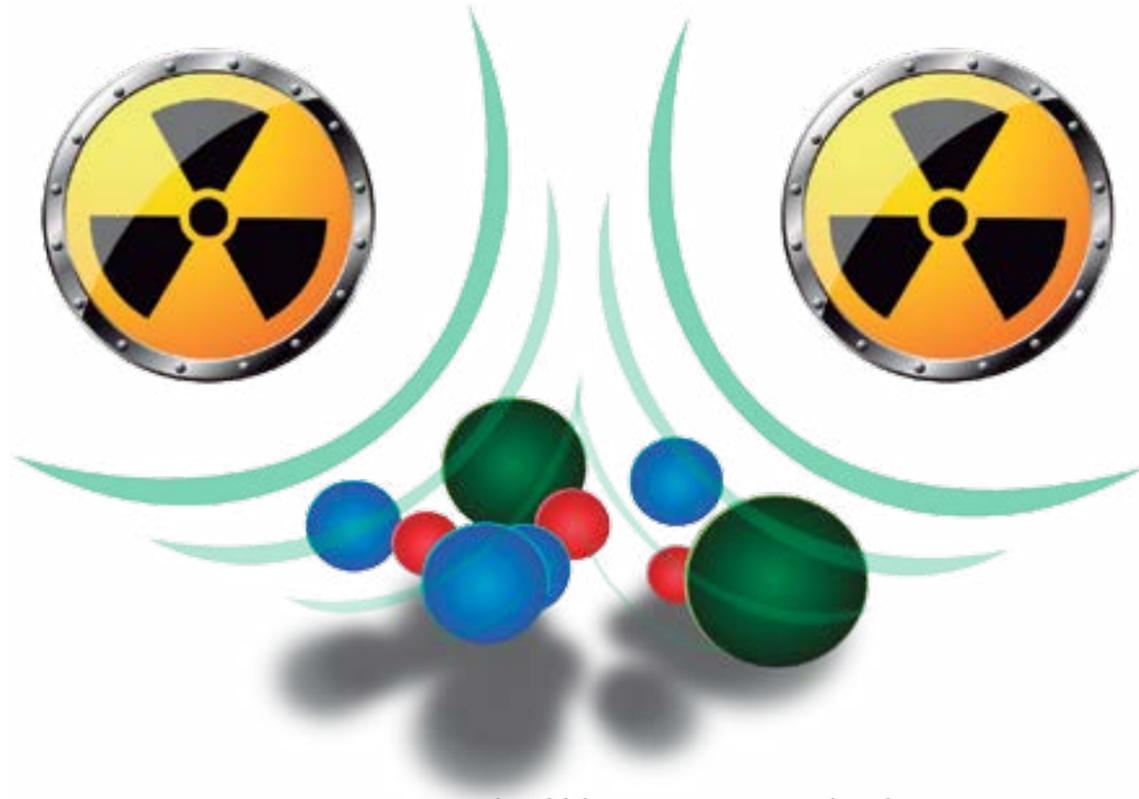


Figura 10.11 La interacción nuclear débil está presente en partículas subatómicas.

Características de la interacción

- La fuerza nuclear débil ocurre entre partículas subatómicas, es decir, constituyentes de las partículas atómicas como leptones, quarks y neutrinos. Esta fuerza es la responsable de la desintegración de partículas subatómicas.
- La magnitud de esta fuerza es menor que la de la fuerza eléctrica entre partículas atómicas, y menor que la fuerza nuclear fuerte, pero muchísimo más grande que la fuerza gravitacional.
- El alcance de la fuerza nuclear débil es menor que el de la interacción nuclear fuerte.

- Este fenómeno ocurre continuamente en el interior de las estrellas, como el Sol.
- También podemos observar esta interacción para explicar el fenómeno de degradación del **Carbono 14**, utilizado para determinar la edad de los fósiles.

Para saber más... En la actualidad, los científicos intentan demostrar que todas estas interacciones fundamentales, aparentemente diferentes, son manifestaciones de un modo único de interacción. Así surge la "Teoría de campo unificado" que engloba cuatro interacciones fundamentales en una sola interacción. La teoría que hasta este momento pretende cumplir con esta unificación es la llamada teoría de supercuerdas.

Algunas interacciones electromagnéticas intermoleculares

Existen actividades de la vida cotidiana, como pintar una pared, lavar unos platos, hacer hielo o hervir agua, o fenómenos naturales como insectos caminando sobre el agua, gotas de agua colgando de un techo, entre muchos otros, que pueden ser explicados a partir de las interacciones electromagnéticas que ocurren a escala molecular, y que conocemos como: **cohesión, adhesión y tensión superficial.**

La fuerza de **cohesión molecular** resulta de una atracción electromagnética en una sustancia. Esta interacción está presente entre moléculas próximas y permite mantenerlas unidas formando una única estructura. Esto explica las diferencias entre los distintos estados de la materia, ya que la fuerza de cohesión en los sólidos es de mayor valor que en los líquidos, y muy pequeña en los gases.



Figura 10.12. La figura ilustra la disposición de moléculas debido a la fuerza de cohesión para tres estados de la materia. En los sólidos la cohesión es mayor y mantiene unidas a un mayor número de moléculas para formar el material, los líquidos tienen menor cohesión y en los gases es prácticamente nula.

La fuerza de cohesión, que mantiene unidas a las moléculas de un mismo tipo de material, puede verse afectada por interacciones externas tales como golpes, estiramientos, compresiones, cambios de temperatura o una corriente eléctrica, entre otros. Éstos pueden modificar el valor de la fuerza de cohesión y producir en el cuerpo algún cambio físico, tal como ocurre con una cuerda cuando la estiramos, entre otros ejemplos.

Cuando la interacción se manifiesta entre moléculas de diferente tipo aparece la fuerza denominada **adhesión molecular** que consiste en una atracción que mantiene unidas a moléculas de diferentes sustancias en contacto. Así, por ejemplo, se observa cómo al sumergir un vaso de vidrio en agua sale "mojado" porque las moléculas superficiales del agua se unen con las moléculas superficiales del vidrio.

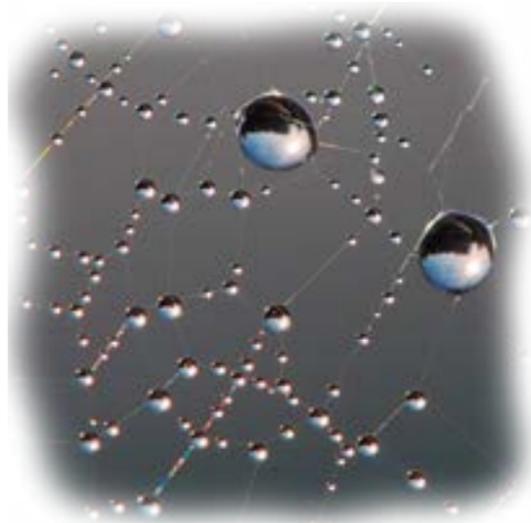


Figura 10.13. Las gotas de agua se mantienen sobre una telaraña debido a fuerzas de adhesión entre las moléculas de materiales diferentes.

El conocimiento de esta fuerza de adhesión es muy utilizado para proteger y preservar materiales, recubriéndolos con otros materiales, por ejemplo, pintándolos. También utilizamos estos conocimientos en la elaboración de productos de limpieza e higiene y en la preservación de materiales con el uso de quitamanchas, quitagrasas y decolorantes, entre otros.



Para saber más... La fuerza de adhesión es muy utilizada en el aula de clases, permite escribir en los pizarrones con tiza o con marcadores.

A continuación verás dos fenómenos muy relacionados con las fuerzas de adhesión y cohesión molecular uno es el fenómeno de **capilaridad**. Esta se manifiesta como el ascenso de un líquido por una superficie, y ocurre cuando las fuerzas de adhesión se hacen mayores que las fuerzas de cohesión entre moléculas del propio material y las fuerzas gravitacionales que actúan sobre la porción de líquido, permitiendo que ascienda por la superficie. Este fenómeno permite explicar el porqué la savia sube por el tallo en el proceso de nutrición de las plantas que viste anteriormente.

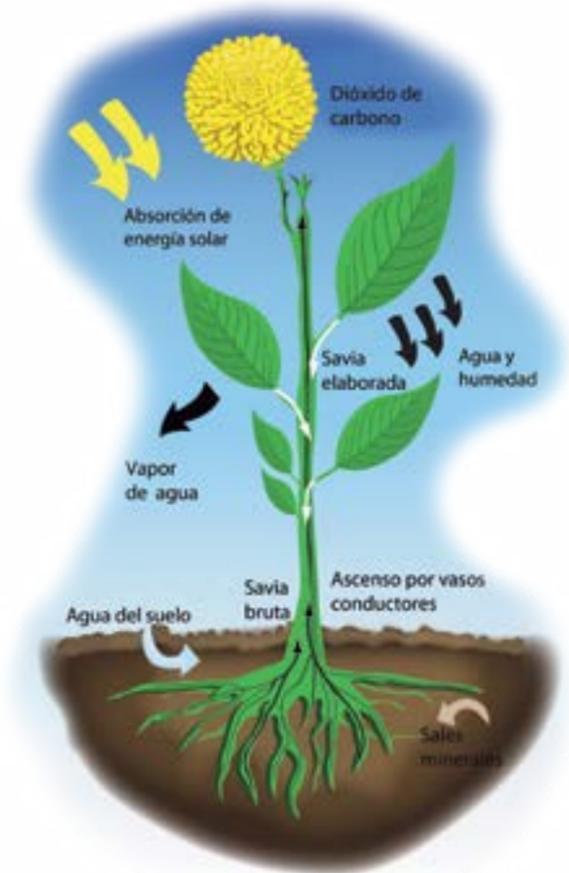


Figura 10.14. El fenómeno de capilaridad se presenta en el movimiento ascendente de la savia bruta a través del tallo de la planta.

El otro fenómeno es la **tensión superficial** que ocurre cuando se produce un desbalance de las fuerzas de cohesión de las moléculas que están en la superficie del líquido, al no tener moléculas vecinas del mismo material en la parte superior. Como resultado, se forma una membrana tensa en su superficie. Esta es la causa, entre otras cosas, de que las gotas de líquido y las burbujas de agua jabonosa sean casi esféricas. **Esto permite que, los mosquitos y los objetos livianos pueden posarse sobre la superficie del agua, sin hundirse.**



Figura 10.15 Debido a la tensión superficial, un zancudo de agua o patinador, puede mantenerse sobre la superficie sin hundirse, a pesar de ser más denso que el agua.



Pimienta en movimiento

Con la siguiente experiencia podrás describir y explicar algunos efectos que tienen las interacciones electromagnéticas a escala intermolecular.

¿Qué necesitarás?

- Pimienta negra molida.
- Palillos de dientes.
- Vasija ancha llena con 2 litros de agua, aproximadamente.
- Detergente líquido.
- Plato pequeño.

¿Cómo lo harás?

- Rocía pimienta sobre la superficie del agua de la vasija formando una capa uniforme
- Moja el palillo con el detergente líquido e introdúcelo en el centro de la superficie del agua.

¿Qué observarás y cómo lo interpretarás?

- ¿Qué cambios observas con la pimienta?
- ¿Cómo explicas estos cambios en función de las fuerzas intermoleculares presentes?
- ¿Si introduces el palillo en el agua sin haberlo mojado con el detergente antes, producirá el mismo efecto?, ¿por qué?

Polvo de pimienta



Creación e innovación de máquinas: ciencia y tecnología del movimiento

A través de la historia, la humanidad ha desarrollado un conjunto de saberes acerca de las interacciones entre los objetos que forman parte de la naturaleza y sobre el efecto que estas pueden tener sobre los cambios en el movimiento de los mismos. El uso de estos conocimientos, de forma controlada e intencionada, le ha permitido crear aparatos para transformar los recursos naturales para que cambien el movimiento de otros objetos. Así se crearon ruedas, catapultas, molinos de viento, sistemas de poleas y cuerdas, vehículos propulsados por animales, como los carruajes; objetos propulsados por motores de combustión, motores eléctricos, barcos propulsados por remos, velas, motores con hélices y muchos más.

A todas esas creaciones hechas por la humanidad, para cambiar el movimiento de otros objetos, se les suele llamar máquinas. A continuación, te presentaremos algunas máquinas que tienen un uso cotidiano, tales como palancas, poleas, torno, planos inclinados, máquinas de vapor y motores eléctricos. Estas máquinas sirven de referencia para mostrar la importancia que ha tenido para la humanidad inventar mecanismos que hagan un uso eficiente de los recursos que emplean, así como poder mejorar la producción sin dañar la cantidad y calidad de los recursos que dispone el ambiente.

Palancas

Una de las primeras máquinas inventadas por la humanidad fue la palanca. Se tienen registros que nuestros antepasados prehistóricos ya usaban palancas en forma de hachas y martillos, y se sabe que en civilizaciones antiguas, como la egipcia, era común usar palancas en forma de remos para la navegación.

También en la antigüedad se usaron palancas como balanzas para medir la masa, en catapultas, en grúas, entre otras aplicaciones. En la actualidad, se siguen usando palancas en diversas actividades cotidianas y tecnológicas, como las que se muestran en la figura 10.16.



Figura 10.16. Uso cotidiano de las palancas.

Por lo general, una palanca consta de una barra rígida que puede girar alrededor de un punto fijo llamado punto de apoyo. Esta máquina "simple" se desarrolla con la finalidad de vencer fuerzas para lograr desplazamientos de una manera más eficiente.

En una palanca puedes identificar: la fuerza aplicada, llamada coloquialmente "potencia"; la fuerza de resistencia, llamada carga; el brazo de la fuerza aplicada, la cual es la distancia entre el lugar donde se aplica la fuerza hasta el punto de apoyo; y el brazo de la fuerza de resistencia que es la distancia desde el lugar donde se aplica esta fuerza hasta el punto de apoyo. Fue Arquímedes, quien, en el año 250 a.n.e., planteó el principio de la palanca, tal como lo conocemos hoy. Se expresa así:

$$\text{fuerza aplicada} \cdot \text{distancia (aplic.)} = \text{fuerza de resistencia} \cdot \text{distancia (res.)}$$

De manera simbólica:

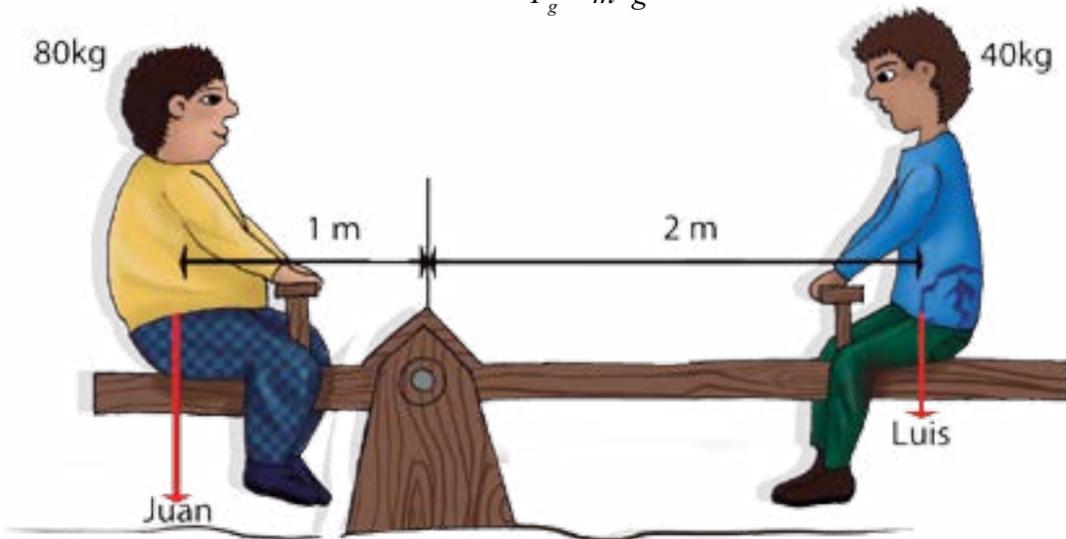
$$F_A \cdot d_A = F_R \cdot d_R$$

Este principio representa la condición necesaria para que la palanca se mantenga en equilibrio de rotación, es decir, que no gire en torno al punto de rotación. Al producto de la fuerza por el brazo (distancia) lo llamamos **torque** de la fuerza. Hay casos donde se utilizan palancas para "romper" ese equilibrio de rotación y cambiar el estado de movimiento en los cuerpos.

En la figura se muestra una situación común donde se aplica este principio: el peso de Luis representa la fuerza aplicada (F_A) y el de Juan la fuerza de resistencia (F_R). Sabiendo que estas fuerzas son equivalentes, a las que la Tierra ejerce sobre cada uno de ellos, y se denominan **fuerzas de gravedad**, el peso de cada uno se calcula:

$$\text{Fuerza de gravedad} = \text{masa} \cdot \text{aceleración de gravedad}$$

$$F_g = m \cdot g$$



Consideramos que la aceleración gravedad en la Tierra es: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. La unidad de aceleración en el S.I. (Sistema Internacional de Unidades) es el m/s^2

$$F_R = 80 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 784 \text{ N}$$

(Juan)

$$F_A = 40 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 392 \text{ N}$$

(Luis)

La unidad de medida de la fuerza que se utiliza en el Sistema Internacional es el Newton, en honor al científico inglés Isaac Newton, y se simboliza con la letra N mayúscula por ser un nombre propio. La unidad de medida del torque es el Nm (que significa "Newton por metro").

$$392 \text{ N} \cdot 2 \text{ m} = 784 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$$

Están en equilibrio

$$784 \text{ Nm} = 784 \text{ Nm}$$

Puedes notar que la fuerza que aplica Luis (fuerza aplicada) es mayor que la que aplica Juan (fuerza de resistencia). Pero como la distancia a la que está Luis del punto de apoyo (d_A) es mayor que la de Juan (d_R) se alcanza el equilibrio.

Con este ejemplo se muestra que una fuerza de menor valor puede equilibrar o vencer a otra de mayor valor utilizando una palanca. Basta con aumentar el brazo de esta fuerza, es decir, aplicarla lo más alejada posible del punto de apoyo.

Dependiendo de los lugares donde se activa la fuerza de aplicación y de resistencia en relación al punto de apoyo, hay tres formas diferentes de aplicar una palanca.

Primero, cuando el punto de apoyo está situado entre la fuerza aplicada (F_A) y la fuerza de resistencia (F_R). Segundo, cuando la fuerza de resistencia (F_R) está ubicada entre el punto de apoyo y el punto de aplicación (F_A). Y tercero, cuando la fuerza aplicada (F_A) está entre el punto de apoyo y la fuerza de resistencia (F_R). En la figura se muestran algunas aplicaciones de estas palancas.

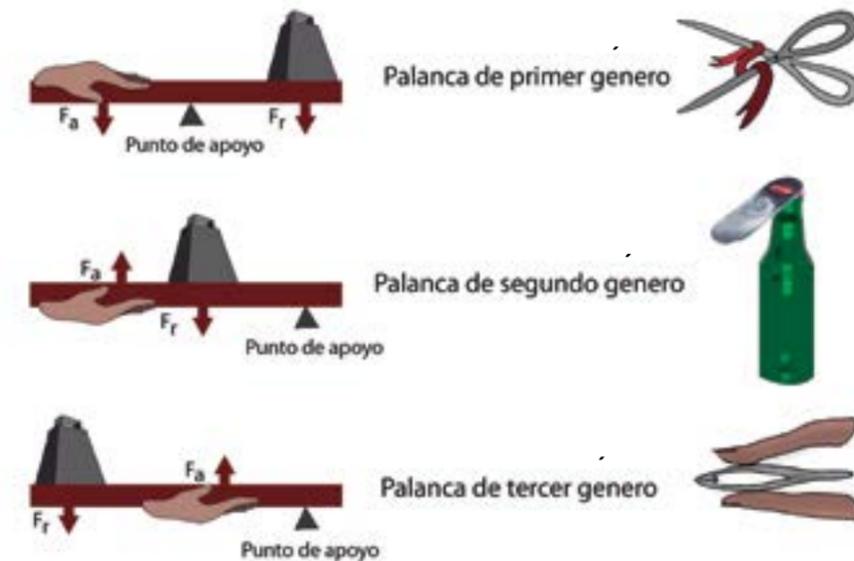
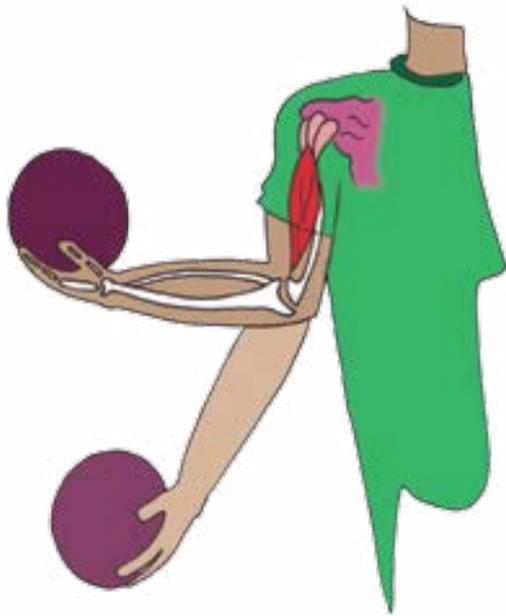


Figura 10.17 Tipos de palancas.



Para saber más... El cuerpo humano dispone de articulaciones, tendones y huesos que funcionan como un sistema integrado de muchas palancas. Esto le permite a muchos seres vivos realizar las actividades de movimiento.

Polea

Otras de las máquinas "simples" muy utilizadas para mover masas de manera eficiente son las llamadas poleas. Consisten en una rueda por la que pasa una cuerda, en uno de sus extremos se fija una carga, la cual se eleva aplicando una fuerza en el otro extremo. Con la polea se cambia la dirección de la fuerza aplicada, es muy utilizada para subir y bajar objetos a una cierta altura.

Las poleas pueden generar una fuerza de valor diferente a la aplicada o cambiar su dirección. Si consta de más de una rueda, la polea aumenta la fuerza y permite subir objetos pesados. Se usa para subir objetos a los edificios o para sacar agua de los pozos. Los sistemas de poleas también se utilizan mucho en los talleres o industrias, para mover piezas muy pesadas, porque facilitan la elevación y colocación de las mismas.

Hay diferentes tipos de poleas.

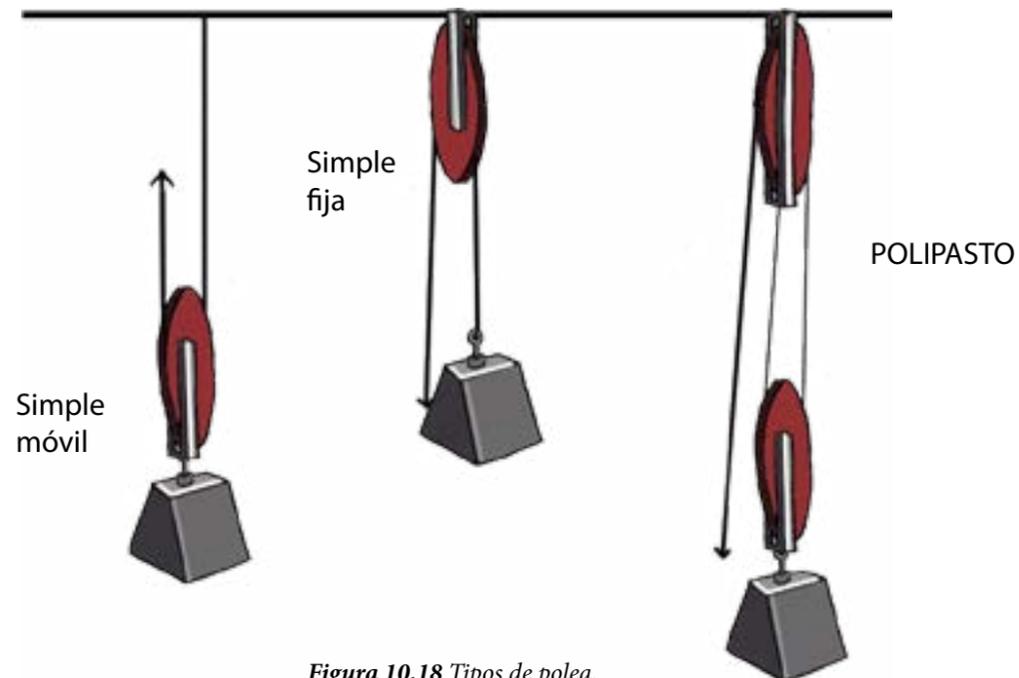


Figura 10.18 Tipos de polea.

- **Polea fija:** sólo cambia la dirección de la fuerza. La polea está fija a una superficie.
- **Polea móvil:** se mueve junto con el peso; esto reduce su efectividad en un 50%.
- **Polipasto:** formado por tres o más poleas en línea o en paralelo, así se logra una disminución del esfuerzo igual al número de poleas utilizadas.

El torno

Máquina simple constituida por un cilindro en donde una cuerda o cadena se hace girar por medio de una barra rígida doblada en dos ángulos rectos opuestos. Así, se hará un menor esfuerzo mientras más grande sea el diámetro del cilindro. Ejemplos de torno: grúa, fonógrafo, pedal de bicicleta, perilla, ancla, taladro manual.

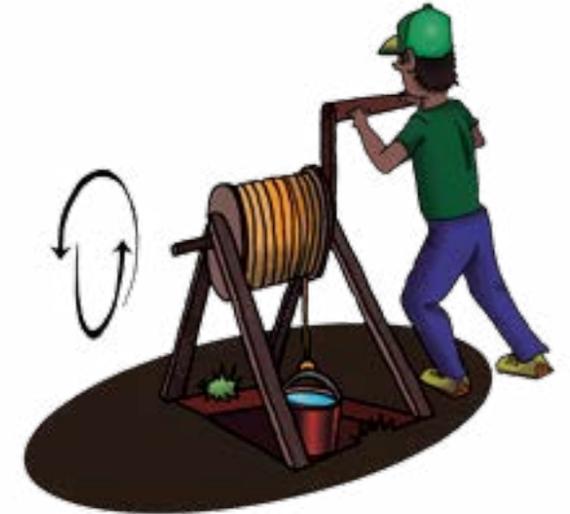


Figura 10.19 El torno.

El plano inclinado

El **plano inclinado** permite mover una carga por una rampa o pendiente. Descompone la fuerza gravitacional en dos componentes, la fuerza que soporta el plano inclinado y la fuerza paralela al plano (que compensa la fuerza aplicada). De esta manera, el esfuerzo necesario para levantar la carga a lo largo del plano inclinado es menor. Este puede presentarse también como cuña o tornillo y tiene aplicaciones en rampas, escaleras de caracol, carreteras, sacacorchos, resortes, tornillos, tuercas, roscas.

Cuña: se forma con dos planos inclinados que se interceptan en un punto, las conocemos comúnmente como punta; su función principal es introducirse en una superficie. Ejemplos: flechas, hachas, navajas, desarmados, picahielos, cuchillos.



Figura 10.20. El plano inclinado.

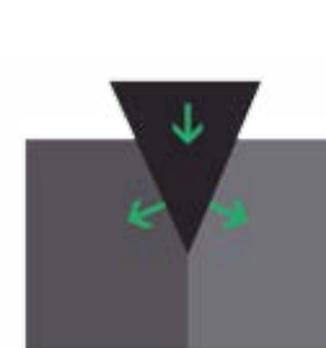


Figura 10.21. La cuña.



Figura 10.22. Tornillo: plano inclinado enrollado; su función es la misma que la del plano inclinado, pero utiliza un menor espacio.

Máquina térmica: máquina de vapor

En una **máquina de vapor** la transformación del calor en trabajo se logra gracias a la presión que ejerce el vapor de agua sobre una pared móvil.

Si se calienta agua en una vasija cerrada, el vapor producido tiende a empujar las paredes de la vasija con una presión que aumenta a medida que crece la temperatura. Si conducimos este vapor por medio de una tubería a un cilindro dentro del cual puede moverse un émbolo o pistón, el vapor ejercerá su presión sobre el émbolo y éste correrá dentro del cilindro, desarrollando de esta manera un trabajo mecánico. En una época, este tipo de máquina se utilizó en ferrocarriles, barcos y otros medios de transporte.

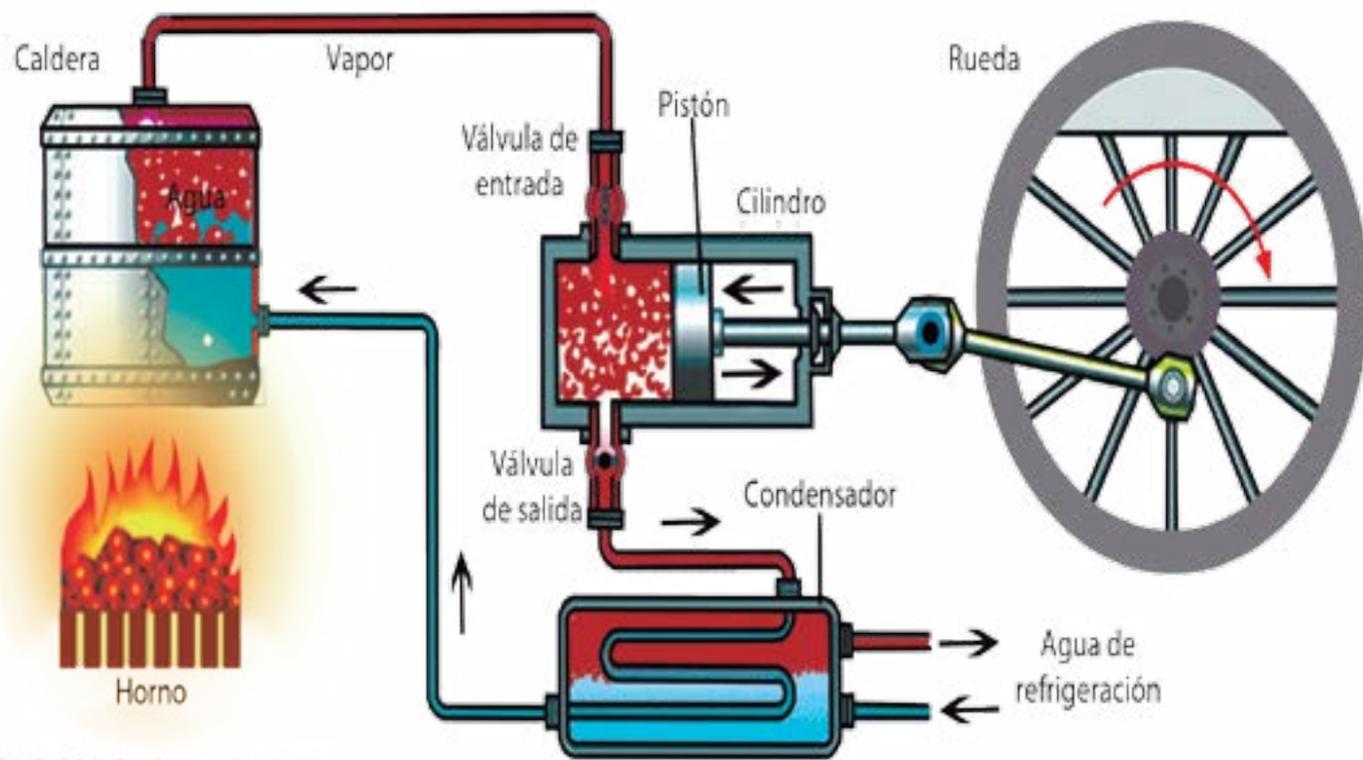


Figura 10.23 Máquina de vapor.

Motores eléctricos

El principio de funcionamiento de un **motor eléctrico** es el de utilizar una fuente permanente de magnetismo para generar movimiento en otro cuerpo que conduce corriente eléctrica. Los motores eléctricos se emplean en aparatos que usamos en nuestra vida cotidiana: licuadoras, ventiladores, batidoras, entre otros. También son utilizados en sistemas más complejos de movimiento como ascensores y escaleras mecánicas. En la industria se utilizan para cumplir tareas específicas de movimiento como cintas transportadoras, montacargas y hasta en robots electrónicos.

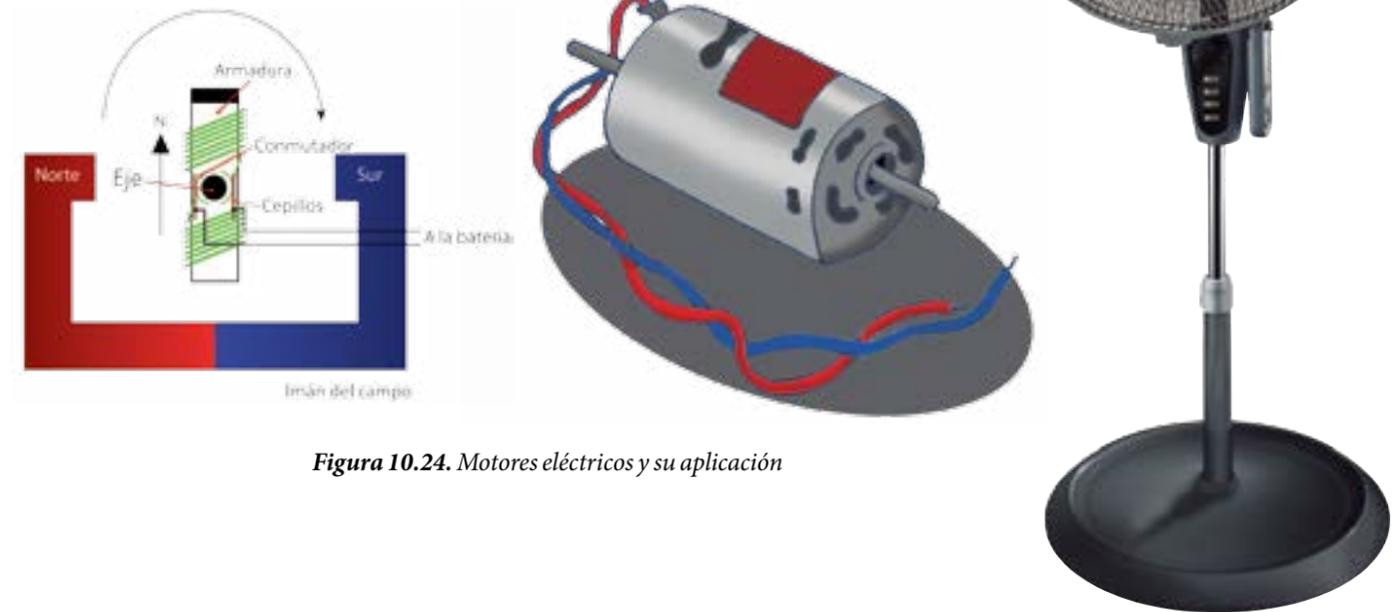


Figura 10.24. Motores eléctricos y su aplicación



Para saber más... El científico venezolano Humberto Fernández Morán (1924-1999) inventó el bisturí de diamante para realizar cirugías microscópicas. También contribuyó a la construcción del primer microscopio electrónico, entre muchos otros aportes a la Ciencia y Tecnología.



Máquina eficiente

Experimenta la forma en que esta máquina puede hacer el trabajo más fácil.

¿Qué necesitarás?

Carrete de hilo vacío.
Dos lápices.
Pabilo o cuerda.
Tijeras.
2 vasos de cartón.
20 monedas iguales.
Marcador.
Cinta adhesiva.

¿Cómo lo harás?

- Mete un lápiz en el interior del carrete vacío. Asegúrate de que quede bien ajustado para que no deslice.
- Suspende el lápiz y el carrete al borde de la mesa tal como se señala en la figura 10.25.
- Identifica los vasos A y B, y ábreles agujeros en la parte alta para poderlos guindar con una cuerda de unos 60 cm, como se muestra en la figura.
- Pega el otro extremo de la cuerda A sobre el lápiz que tiene el carrete, y da vuelta enrollando completamente la cuerda en el lápiz, en dirección contraria a donde tú te encuentres.
- Pega el otro extremo de la cuerda B en la parte externa del carrete, y dale vuelta al lápiz enrollándola en el carrete B hacia ti, hasta que quede más alto que el vaso A.
- Coloca 10 monedas en el vaso A.
- En el vaso B, agrega monedas de una en una, hasta que comience a moverse lentamente hacia abajo.

¿Qué observarás?

- ¿Cuántas monedas necesitaste para que el vaso B empezara a moverse?
- Compara las distancias recorridas por el vaso A y B.
- ¿Por qué crees tú que se dice que esta máquina de rueda y eje es eficiente?, siguiendo el esquema sugerido en la lectura N.12.
- ¿Qué cambios le harías a esta máquina para hacerla más eficiente?
- Organiza un proyecto para realizar máquinas que presten algún servicio a tu comunidad.

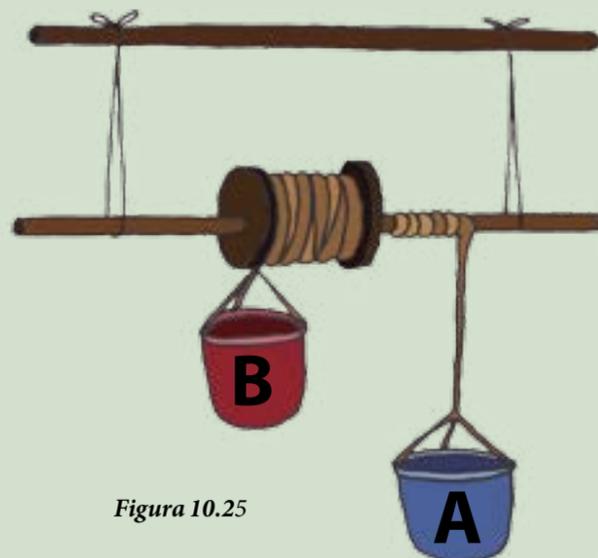


Figura 10.25

Máquinas al servicio de la alimentación

En la historia de la humanidad siempre ha sido muy importante desarrollar los saberes de la ciencia y la tecnología del movimiento, ya que éstos han permitido crear ideas, modelos, mecanismos y sistemas de producción que le sirven para satisfacer sus demandas de subsistencia. Una de esas demandas primordiales tiene que ver con la alimentación, que si bien es cierto que la podemos obtener de forma natural, como nuestros antepasados recolectores, esto no es suficiente para alimentar a toda la población actual del planeta.

Es por ello que los países han creado todo un sistema para garantizar la alimentación de sus habitantes. Para ello se utilizan conocimientos científicos y tecnológicos que permitan la obtención efectiva de alimentos sanos, puros, frescos y aptos para el consumo. Y sobre todo, bajo una producción agroecológica, una ganadería y pesca sustentable, que utilicen responsablemente los recursos naturales para la cadena de alimentación humana. Así como una industria de procesamiento y creación de productos alimenticios, y un sistema que garantice la distribución equitativa de alimentos a los habitantes del país.

Este sistema de producción también suministra los recursos energéticos alimentarios necesarios y pone a la disposición de la ciudadanía las formas de almacenar, preservar, conservar y preparar los alimentos. Actualmente, disponemos de muchas máquinas al servicio de la conservación de los productos alimenticios como neveras y refrigeradores, las cuales mantienen a los alimentos a bajas temperaturas logrando conservarlos en buen estado por más tiempo.

Disponemos de cocinas a gas o eléctricas para cocinar los alimentos y que se hagan más digeribles; hornos eléctricos, a gas o microondas que también permiten cocinar y calentar alimentos; máquinas que nos permiten licuar, moler, exprimir o triturar alimentos para hacerlos óptimos para el consumo. Existe toda una cultura tecnocientífica ligada a nuestras costumbres, tradiciones y ritos de nuestros antepasados, que se ponen al servicio de una mejor calidad de vida, y que se relacionan a buenas prácticas alimenticias.

Por eso, es importante que cada ciudadana y ciudadano conozca las maneras efectivas de almacenar y conservar los alimentos en buen estado para usar los recursos responsablemente, y que desarrolle también sus propias técnicas creativas en la ciencia de la alimentación.

Un ejemplo de esa capacidad inventiva del venezolano lo tenemos en el ingeniero Luis Caballero Mejías, quien creó entre los años 1954 y 1956 la tecnología de lo que hoy en día llamamos "harina precocida de maíz".

Este invento fue muy significativo para la cultura alimenticia de los venezolanos, ya que hizo más efectiva la elaboración de la tradicional "arepa". Anteriormente, el proceso ameritaba pilar el maíz, cocerlo, molerlo y después amasarlo para tener arepas en el desayuno, mientras que ahora se hacen arepas con sólo agregarles agua y sal a la harina precocida, y contienen el mismo sabor, aroma y textura de la arepa tradicional venezolana.

Para la historia de la alimentación en Venezuela, este invento es uno de los más importantes, ya que permitió a muchas familias venezolanas combinar este “pan” llamado “arepa” con variedad de alimentos para crear nuevas tradicionales “Reina Pepiada”, “Pelúa”, “Dominó”, entre la gran variedad de combinaciones que forman parte de la cultura alimentaria de nuestro país. La harina de maíz precocida también la utilizamos en la elaboración de la “hallaca”, nuestro tradicional plato navideño.

Es por ello que debemos seguir desarrollando toda nuestra inventiva y creatividad en la búsqueda de formas efectivas de garantizar una buena alimentación para todas y todos, que satisfaga las demandas nutricionales de la población, sin perjuicio de los recursos naturales del planeta. La alimentación de los pueblos es un derecho de todas y todos, no un negocio para beneficiar a unos pocos.



Actividades de Autoevaluación

1• Deja caer una hoja de papel y una moneda al mismo tiempo desde una misma altura. **¿Cuál llegará primero al suelo?** Luego arruga la hoja de papel para formar una pelota compacta y déjala caer de nuevo junto con la moneda. **Explica la diferencia observada.**

2• Repite la demostración anterior con dos pelotas idénticas. Déjalas rodar por un plano inclinado y también únelas a un hilo de igual longitud y déjalas oscilar como un péndulo a un mismo ángulo. Compara los movimientos de las pelotas en cada uno de los casos.

3• Isaac Newton aseguraba que “los cambios en la cantidad de movimiento son proporcionales a la fuerza neta aplicada y ocurren en la dirección en que ésta se aplica”. Puedes demostrar esto con un carrito al que se hala el hilo en forma horizontal hacia la derecha. **¿Hacia dónde rodará el carrito?** Explica lo observado.

4• En esta lectura se mencionan científicos que aportaron al estudio del movimiento e interacciones. Te recomendamos que indagues un poco más sobre su vida, aportes a la ciencia y tecnología. Puedes realizar un proyecto de socialización con el resto de tu clase y en tu comunidad, utilizando recursos como una línea de tiempo, periódicos, revista, videos.

5• Si se lanza un taco de madera, sobre la superficie de una mesa, observamos que se detiene un tiempo después. Señala cuáles son las fuerzas que actúan sobre el taco de madera para detenerlo.

6• En la actualidad, se sabe que las mareas de los océanos son ocasionadas por la influencia gravitacional de la Luna y el Sol sobre la Tierra. Indaga cómo es posible tal efecto.

7• Si frota un globo inflado contra tu cabello y lo colocas sobre la pared, se queda pegado. **¿Qué hace posible que esto ocurra?**

8• ¿Qué evidencia experimental te permite explicar el funcionamiento de un motor eléctrico?

9• ¿Qué tienen en común las interacciones gravitacionales y las electromagnéticas? ¿En qué se diferencian?

10• Indaga sobre la manera en que se puede saber la eficiencia de una máquina.

11• Investiga sobre el efecto de la inercia que sientes cuando estás dentro de objetos acelerados como vehículos, trenes, lanchas, ascensores, entre otros. Señala en qué momentos sientes el efecto de la inercia y en cuáles no.

LA ENERGÍA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN ALIMENTARIA



Cuando hablamos de energía, es frecuente la expresión “fuente de energía”, debido a la importancia que éstas tienen para la vida del planeta Tierra. De las algas y las plantas dependemos el resto de los seres vivos, *¿sabes por qué?*

Seguramente has leído que los seres vivos se relacionan, al alimentarse, formando cadenas tróficas o alimentarias. En éstas se encuentran los organismos autótrofos, como las algas y las plantas, que producen su propio alimento y, a su vez, sirven de alimento. Esto quiere decir que son fuentes de energía para otros organismos, denominados consumidores (heterótrofos). En este último grupo están los animales, incluyendo a los seres humanos.

Pero, *¿qué sabemos sobre energía?, ¿por qué decimos que las plantas y algas son fuente de energía?*

La energía en el ambiente

Con frecuencia hablamos de energía. Éste es un término muy familiar. Ella es parte del ambiente, nos rodea y nos afecta. No es un objeto que podemos tocar o ver; es algo que tenemos los seres vivos, los lugares y las cosas, pero sólo nos damos cuenta de su existencia cuando está siendo transformada o transferida. Las científicas y científicos, preocupados e interesados por conocer estos procesos, han estudiado los fenómenos asociados con la energía. Veamos algunos.

En el ambiente hay una energía que está almacenada, a la espera de ser utilizada para realizar algún trabajo, la llamamos **energía potencial**. Por ejemplo, en una pelota levantada a cierta altura, o en un resorte que está comprimido o estirado, tenemos energía potencial.

Hay otra energía que está en uso; por ejemplo, cuando algo es empujado o halado o cuando cambia su temperatura, decimos que hay energía asociada al movimiento del objeto empujado o a las partículas de la materia que se calienta; a ésta la denominamos **energía cinética**.

La energía potencial tiene su origen en las interacciones entre objetos físicos debido a algunas de sus propiedades, como su masa o su carga eléctrica, y a la separación entre ellos.

Imagínate **dos masas separadas a una cierta distancia**; como un satélite que gira alrededor de la Tierra, entre ellas se produce una atracción que conocemos como **interacción gravitacional**, como leíste en la lectura anterior. Mientras se mantenga el sistema de las dos masas con las mismas condiciones, existirá una energía potencial almacenada en él. Si, por alguna razón, se libera una o las dos masas, ellas se acercarían una a la otra. Este movimiento se explica como una **transformación de energía potencial en energía de movimiento o cinética**. Esta energía depende de la masa y de la velocidad que tiene esta masa, cuanto mayor sea la masa o la velocidad, mayor energía cinética tendrá el móvil.

Veamos otro ejemplo; el agua de los ríos en las montañas cae debido a la fuerza de atracción hacia el centro de la Tierra que surge de la interacción gravitacional entre ésta y el agua. La construcción de las represas o embalses es una forma de mantener la energía potencial de la masa de agua en reserva, es decir, cuando la necesitemos hacemos que se transforme. Al abrir las compuertas, se transformará la energía potencial en energía cinética, con lo cual el agua llega hasta el lugar deseado: un sembradío, un acueducto o un generador de electricidad.



Figura 11.1 Central hidroeléctrica “Simón Bolívar”. En el embalse, el agua almacenada tiene una energía potencial que se transforma en energía cinética en el agua en movimiento, la cual se aprovecha para mover una turbina conectada a un generador de energía eléctrica.

Fuente: CORPOELEC.

Otro sistema donde existe energía es el formado por cargas eléctricas. Entre cada par de cargas se produce una interacción eléctrica, que puede ser de atracción o de repulsión, según tengan igual o diferente tipo de carga, como viste en la lectura anterior.

Los materiales están constituidos por átomos o grupos de ellos (moléculas), en los cuales hay cargas eléctricas. En el átomo, la energía potencial eléctrica está determinada por la separación entre los protones (+) del núcleo y los electrones (-) que giran a su alrededor. Los electrones más próximos al núcleo tienen menos energía potencial que los que están más alejados. A la energía potencial eléctrica que se almacena en los átomos se le denomina **energía química**.

Cuando un átomo recibe una cantidad de energía, un electrón puede elevarse a un nivel de energía más alto. De esta forma, cuando el electrón regresa a su nivel inicial, la energía potencial que había ganado se transfiere al entorno en forma de ondas electromagnéticas (luz visible, infrarroja, entre otras). Este fenómeno atómico lo aprovechamos en los combustibles y los nutrientes energéticos.

Los procesos para transferir energía de una forma a otra o de un sistema a otro, los diferenciamos como **trabajo** y **calor**. Nos referimos al **trabajo** cuando aplicamos una fuerza para desplazar un objeto, transformando energía potencial en cinética.

Hablamos de **calor**, cuando nos referimos al proceso mediante el cual se transfiere energía desde un cuerpo caliente hacia otro menos caliente, es decir, desde donde las partículas tienen una energía cinética promedio mayor hacia donde tienen una energía cinética promedio menor. A esta energía cinética de las partículas de la materia, la solemos llamar **energía térmica**, y un indicador de ella es la temperatura. Observa la figura 11.2.



Figura (a)



Figura (b)

Figura 11.2 (a) Un joven levantando una pesa realiza un trabajo que transfiere energía potencial a la pesa. (b) En el fogón, la leña se quema, el calor transfiere esta energía hacia la olla y al entorno que está a menor temperatura.

La energía en la producción natural de carbohidratos

La fotosíntesis es el principal proceso de formación de carbohidratos. ¿La recuerdas? En las algas y plantas se da un proceso en el cual se capta el dióxido de carbono (CO_2) y el agua (H_2O) del exterior, éstos se transforman en otras sustancias, sobre todo carbohidratos; se denominan así porque sus moléculas tienen carbono, hidrógeno y oxígeno. La fotosíntesis ocurre en presencia de clorofila u otros pigmentos, y de la energía que se transfiere desde el Sol con la radiación ¿Recuerdas que en la fotosíntesis se expulsa oxígeno al exterior?, ¿de dónde piensas que sale ese oxígeno?

Los carbohidratos son uno de los nutrientes energéticos principales en la alimentación de los seres humanos. Las moléculas de estas sustancias son una fuente de energía. Esta energía potencial existe debido a las interacciones electromagnéticas entre las cargas eléctricas positivas y negativas de los átomos de las moléculas, disponible para ser utilizada. Los carbohidratos son un combustible para los seres vivos, así como el metano lo es para las cocinas de gas o la gasolina para los vehículos.

Esta energía se transforma en cinética cuando nos movemos o cuando aumenta la velocidad de las partículas que componen nuestro cuerpo, haciendo que su temperatura se mantenga en 37°C . La energía química de estos nutrientes es análoga a la energía potencial del agua contenida en un embalse que se encuentra en zonas altas sobre el nivel del mar.

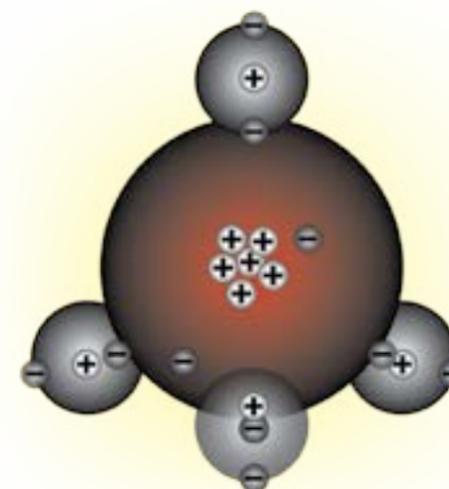


Figura 11.3. Modelo de molécula de gas metano.



Figura 11.4. Modelo de molécula de glucosa.

La energía química del carbohidrato beneficia a los organismos consumidores como nosotros. En una cadena alimentaria, los productores fundamentalmente nos proveen de minerales, vitaminas, carbohidratos, fibra y agua. Algunos contribuyen con aceites. También ofrecen proteínas, en menor proporción. Los consumidores de los otros niveles tróficos transforman estos nutrientes, una parte para su alimentación, desarrollo y funcionamiento, y la otra, para la producción de sus grasas, aceites y proteínas. Estos nutrientes también tienen energía química. Nosotros y los demás consumidores del final de la cadena necesitamos de todos los nutrientes, por eso consumimos seres vivos que se ubican en todos los niveles anteriores. ¿Crees que sería posible la vida sin la radiación del Sol? Conversa con tus compañeras y compañeros sobre lo que ellos piensan.

Si analizas la figura 11.5, verás que de cada 3.000 unidades de radiación del Sol incidente en la Tierra, los productores utilizan 1.500 unidades, una parte de esa energía, para producir sólo 15 unidades de productos alimenticios, la otra parte de la energía se emplea para su propia vida, y para transferirla al ambiente como energía térmica. Algo parecido ocurre en los niveles de consumidores. De esta forma, la energía que llega a la Tierra con la radiación se va transformando y transfiriendo a lo largo de la cadena en diversos procesos y productos; el valor de la energía total se mantiene constante. Este resultado es lo que conocemos como conservación de la energía.

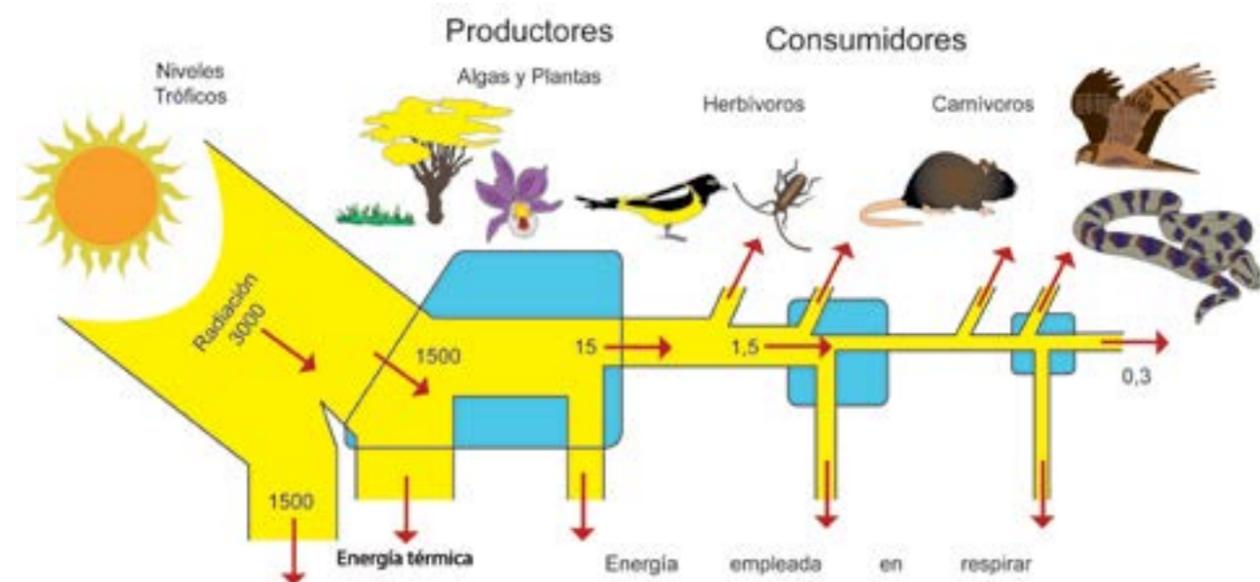


Figura 11.5 Diagrama simplificado de flujo energético en una cadena alimenticia. El ancho de los canales representa la cantidad de energía. Imagina que la radiación que incide en la Tierra es de 3.000 unidades, la mitad (1.500 u) es utilizada por los productores (algas y plantas) en la fotosíntesis, la respiración y las demás funciones, generando productos cuya energía es 1/100 parte (15 u) de la que le entró. De esta energía en nutrientes no todo pasa al segundo nivel trófico (herbívoros), de la energía que le llega a éstos, como nutrientes, otra vez se emplea en diferentes funciones y pasa al tercer nivel trófico (carnívoros) 1/10 (1,5 u) de lo que le entró del primero. De igual forma, en los carnívoros termina saliendo 1/5 (0,3 u) (Adaptado de Salas, 1987).

La energía en la línea de producción agrícola

Como hemos visto, las algas y las plantas en los ecosistemas son productoras de nutrientes. Esta producción natural dejó de ser suficiente para alimentar a los seres humanos. El incremento en la población humana llevó a mujeres y hombres a criar animales y a sembrar diversas especies vegetales de manera intencional para recoger la cosecha y satisfacer las necesidades de alimentación. En la actualidad, es un reto para el mundo, y en particular para Venezuela, la producción de alimentos que se necesitan para satisfacer una adecuada alimentación de sus habitantes, y con ello lograr la soberanía alimentaria. Con este propósito, el Estado venezolano ha puesto en marcha programas de alimentación y siembra.

Vamos a centrarnos en el proceso de producción de alimentos agrícolas. Vimos que en la fotosíntesis la radiación del Sol es vital para el crecimiento de las plantas y su posterior uso como alimentos. Pero en la cadena agroalimentaria también se utilizan otras formas de energía.

Los humanos, en algunos casos, utilizan a los animales para preparar el suelo: arando, nivelando, haciendo surcos, abonando, otros; luego, colocan las semillas o las plántulas germinadas en los semilleros. Mientras las plantas crecen, es necesario cuidarlas, regarlas, controlar las plagas, entre otras labores, hasta que se recoge la cosecha. Como verás, en todas estas actividades hay movimientos que ponen en evidencia la transformación y transferencia de la energía.

Al regar las siembras, utilizamos agua. Si analizas el recorrido del agua que llega a la agricultura, observarás que fue necesario transformar y transferir energía. Por ejemplo, al abrir las compuertas de los embalses y caer el agua hacia las plantaciones, se transforma energía potencial en cinética, o cuando el agua está en estanques al mismo nivel de la siembra, se utiliza un sistema de bombeo que también funciona con energía que generalmente proviene de algún combustible como el diesel.

Muchas plantas necesitan de medios de transporte para trasladar el polen. Entre los agentes transportadores están: los insectos, las aves, el viento y el agua. Estos agentes requieren de energía que transforman en cinética al moverse. Los dos primeros la obtienen de otros seres vivos, y los otros de la radiación solar.

Habrás notado que durante la producción de alimentos agrícolas necesitamos energía, proveniente del Sol y de diversas especies de animales (humanos, bueyes, mulas, aves, insectos u otros). Cada uno de estos animales utiliza la energía química de los nutrientes de su organismo y la transforma, fundamentalmente, en energía cinética. Esto es parte del flujo energético en las cadenas tróficas.

Para saber más... La polinización es la transferencia de polen de las anteras de una flor al estigma de la misma o de otra flor, para que luego ocurra la fertilización, unión de los gametos masculino y femenino. En la agricultura, los insectos son los polinizadores más eficientes, siendo las abejas las más beneficiosas porque trabajan en colectivo.

En la agricultura, sobre todo la de grandes extensiones de terreno, como los cultivos de arroz, maíz, ajonjolí, caña de azúcar, entre otros, se emplean maquinarias para la preparación del suelo, siembra, recolección y para el riego, entre otras actividades. Además, los productos del campo son transportados mediante camiones, trenes, barcos y otros medios, hasta los centros de distribución y consumo, o hasta las empresas procesadoras de alimentos para humanos y para animales.

Estas máquinas y medios de transporte necesitan de algún combustible o de energía eléctrica para funcionar. Los combustibles, al igual que los nutrientes, tienen energía química en sus moléculas, la cual puede ser transformada para beneficio de la humanidad.



Figura 11.6 En el diagrama ilustramos los momentos más destacados de la línea de producción agroalimentaria. En cada uno de ellos, notamos la presencia directa o indirecta de fuentes de energía que intervienen: el Sol, el ser humano, los bueyes, los insectos, el agua, las máquinas, los vehículos, las maquinarias de las industrias, hasta los alimentos que nos nutren.

Si reflexionas acerca de la línea de producción de alimentos agrícolas descrita, notarás que el Sol es la gran fuente de energía que tenemos en la Tierra. Nos beneficiamos con ella de manera directa o indirecta, a través de: las cadenas alimenticias; los hidrocarburos (petróleo, gas y carbón) que se han formado en el planeta durante miles de años; los vientos generados por el movimiento de masas de aire que están a diferentes temperaturas; los cambios de estado del agua en la atmósfera (formación de nubes, lluvia, granizo), y otros.

Figura 11.7 Productos en los cuales tenemos energía química potencial: carbohidratos (miel, azúcar, maíz, yuca), grasas y aceites, hidrocarburos (petróleo, gas, carbón); biomasa (leña, desechos agrícolas, forestales y domésticos)



Explorando el efecto invernadero

Realiza un experimento con el fin de comprender lo que llamamos **efecto invernadero**. Trabaja con tus compañeras y compañeros.

¿Qué necesitarán?

- Una bolsa plástica transparente, hilo pabilo, termómetro ambiental, cuaderno.

¿Cómo lo harán?

- En el patio de tu casa o escuela en un día soleado, prepara dos ambientes: una mesa y una bolsa plástica transparente.
- Midan la temperatura en la mesa colocando sobre ella el termómetro ambiental durante un tiempo de más o menos 5 min.
- Midan la temperatura en el interior de la bolsa plástica colocando el termómetro dentro y cerrando la bolsa, durante el mismo tiempo que antes.
- Registren en un tabla las medidas de tiempo y temperatura, de los dos ensayos.
- Pídanle a otros grupos que repliquen el experimento con las mismas condiciones.
- Integren todas las medidas y calculen el promedio obtenido de cada ensayo.

Vamos a discutir los resultados

- ¿La temperatura dentro de la bolsa obtenida por cada uno resultó igual o hubo alguna variación? Discutan las respuestas.
- La temperatura promedio dentro de la bolsa, cómo se compara con la temperatura promedio fuera de ella.
- ¿Qué explicaciones podemos dar a esta diferencia de temperaturas? Sugerimos que cada uno piense una posible explicación y luego las analicen para decidir cuál o cuáles son más razonables.

Para continuar la discusión

- ¿Cómo se relaciona este experimento con lo que sucede en los invernaderos que utilizan los agricultores para ciertos cultivos?
- ¿Cómo se relaciona este experimento con el calentamiento de la Tierra por exceso de dióxido de carbono en la atmósfera?
- Discutan acerca de las acciones que debemos seguir para reducir las altas concentraciones de CO₂.

Para socializar

- Preparen un cartel donde reportes el proceso y los resultados del trabajo.
- Expónganlo en otros cursos y discútanlo.

Los nutrientes energéticos de los alimentos que consumimos

En otras lecturas de este libro has conocido acerca de los nutrientes de los alimentos que ingerimos. La mayoría contiene una mezcla de carbohidratos (simples y complejos), grasas y aceites, proteínas, minerales, vitaminas, fibra y agua. Los tres primeros nutrientes debido a su composición son un reservorio de energía potencial de origen eléctrico, ¿recuerdas que la llamamos energía química?

Los alimentos están compuestos por moléculas complejas y grandes, que se van fragmentando en el recorrido de la digestión. Los productos finales llegan a las células que componen nuestro cuerpo. En ellas, una parte de los nutrientes que llegan son empleados para fabricar algunas sustancias importantes para el desarrollo y mantenimiento de nuestro cuerpo, como sangre, músculos, huesos, otros. En esto fundamentalmente se emplean las proteínas.

En las células, la otra parte de la *energía química* de las moléculas presentes en los nutrientes se transforma en otros tipos de energía, tales como: *energía cinética*, para movernos e interactuar con otros; *energía térmica* para regular la temperatura corporal; *energía eléctrica*, utilizada en la conducción de los impulsos nerviosos. Por eso hemos dicho que estos nutrientes energéticos constituyen nuestro combustible. La reacción del combustible al mezclarse con el oxígeno de manera violenta (por ejemplo, una chispa) libera energía térmica que es utilizada de manera directa o indirecta.

El valor energético de los alimentos es una medida de la cantidad de energía que se puede producir al quemarse (oxidación) en presencia de oxígeno. En el campo de la nutrición, generalmente, se usa como unidad de medida la **gran caloría (Cal, con mayúscula)** que es 1.000 veces la unidad utilizada en ciencia, **caloría (cal)**, (**1 Caloría nutricional = 1 kcal**).

Fíjate bien cuando leas informaciones sobre nutrición, ya que algunas usan Caloría pero la escriben con c minúscula. Esto puede generar confusiones, pues la unidad usada en ciencia, caloría (cal) está escrita con la letra c en minúscula. Por lo tanto, debes estar muy atento con las unidades de medida energética de los alimentos expresadas en muchos documentos.

Esta unidad de energía se está reemplazando por el **joule (julio) (J)** acordado en el Sistema Internacional de Unidades (SI), la cual se ha aceptado en Venezuela y en la mayoría de los países. En nutrición, se usa el múltiplo kiloJoule ó kilojulio (1kJ=1.000J).

En el SI, el **Julio (Joule)** se define como la energía que es necesaria para trasladar un objeto en una distancia de 1 m aplicando una fuerza de 1 N en la misma dirección del desplazamiento. Si analizas esta definición, podrás notar que se refiere a un proceso mediante el cual se transfiere energía de un cuerpo a otro, que se conoce como **trabajo mecánico**. Este proceso se basa en la aplicación de una fuerza para desplazar un objeto en la dirección de esta. El que aplica la fuerza está usando una cantidad de energía que transfiere al otro objeto mediante el trabajo realizado. En la figura 11.8 (a) representamos este proceso.

Por otra parte, una **caloría** en ciencia corresponde a la energía necesaria para elevar la temperatura de 1 g de agua, en un grado Celsius, desde 14,5 °C hasta 15,5 °C. En esta definición puedes observar que se habla también de un proceso de transferencia de energía, pero aquí la energía que se transfiere es térmica y hace que la masa de agua aumente su temperatura, este proceso de transferencia se denomina **calor**. En la figura 11.8 (b) se representa este proceso.

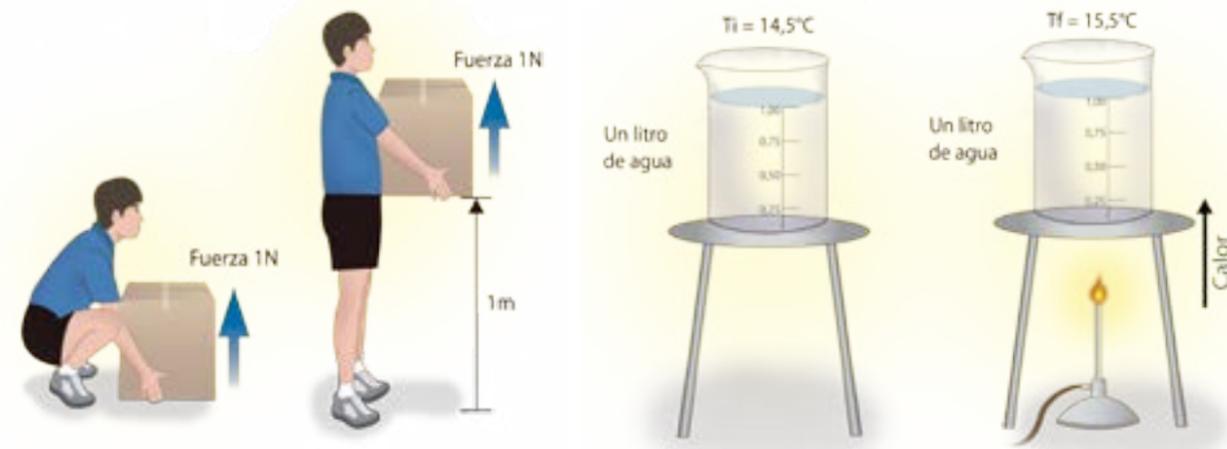


Figura 11.8 (a) Un Joule es la energía necesaria para trasladar un objeto una distancia de 1 m, aplicando una fuerza de 1N.

Figura 11.8 (b) 1 kilocaloría (1.000 cal) es la energía necesaria para que un litro de agua, eleve la temperatura de 14,5 °C a 15,5° C.

En el caso de las células, éstas aumentan su temperatura por la energía térmica que se libera en la oxidación de los nutrientes. Debido a que el exterior de la célula está a una temperatura menor, se transfiere calor desde la célula hacia el exterior, haciendo que allí se eleve su temperatura hasta equilibrarse con la de la célula. De esta manera, nuestro organismo mantiene su temperatura en más o menos 37 °C.

La equivalencia entre las dos unidades de energía usadas en ciencia es:

$$1 \text{ kcal} = 4,184 \text{ kJ.}$$

Para que te hagas una idea de estas unidades, vamos a comparar los valores estimados de la energía involucrada en algunos eventos. Analiza la tabla siguiente que contiene datos estimados para una persona adulta.

Evento	Energía kJ	Energía kcal
Subir un objeto de 1 kg hasta una altura de 1m	0,0098	0,00234
Energía mínima promedio a consumir en la dieta diaria	11.297	2.700
Un bombillo de 40 W prendido por 24 horas necesita	3.456	826
1 cucharada de azúcar (12 g) puede proporcionar	201	48

Pero, ¿cuánta energía aportan los nutrientes? Las grasas y aceites son los que proporcionan más energía. Se estima que 1 g de este nutriente provee 37,7 kJ (9 kcal). En cambio, las proteínas y los carbohidratos (simples: azúcares y complejos: almidones) nos proporcionan un poco menos de la mitad de la energía, se estima que cada gramo proporciona 16,7 kJ (4 kcal).

Sin embargo, la energía que requerimos tiene que ser obtenida de una combinación adecuada de todos estos nutrientes, no es saludable ingerir un sólo tipo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda consumir por día aproximadamente 4/7 de carbohidratos, 2/7 de grasas y 1/7 de proteínas. En el organismo se almacena una reserva energética en forma de grasa, pero si consumimos mayor cantidad de nutrientes energéticos que la requerida para nuestro peso corporal, edad y actividades, seguramente, acumularemos más grasa de la necesaria en el hígado o bajo la piel.

¿Sabías que...? En abril de 2011 se publicaron los resultados de los hábitos alimenticios de los venezolanos. Los datos revelaron que la disponibilidad energética en la dieta del venezolano aumentó 27%, pasando de 2.202 kcal en el año 1998, a 2.790 kcal en el año 2009, lo que coloca el consumo alimentario por encima de los requerimientos mínimos indicados por la FAO (2.700 kcal).

Para Venezuela, país tropical, la cantidad de alimento diario que debemos ingerir para compensar el gasto energético de una persona adulta en condiciones normales, debería estar entre 2.700 kcal y 3.000 kcal diarias, según recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

En la figura 11.9 podrás ver el potencial energético de algunos alimentos de acuerdo con la proporción de los tres tipos de nutrientes que los componen. Observa lo que corresponde al mango y compáralo con el resto **¿qué puedes decir sobre el valor energético del mango?** La mayoría de las frutas, al igual que otros vegetales, no son alimentos energéticos, su valor nutritivo está en los minerales, vitaminas, agua y fibra que contienen.



Figura 11.9 Energía potencial en grasas (gris), carbohidratos (azul), y proteínas (rojo), de algunos alimentos (ración de 100g).



Consumo de carbohidratos

1. Análisis sobre el consumo de carbohidratos

A continuación te ofrecemos un texto con más información sobre los carbohidratos.

La glucosa pasa al torrente sanguíneo y es oxidada en las células; nos proporciona 4 kilocalorías por cada gramo. Los carbohidratos simples, como azúcares, golosinas, entre otros, se absorben rápidamente y ocasionan una rápida subida de la cantidad de glucosa en la sangre. Por esta razón es que los alimentos dulces son restringidos o eliminados en la dieta de personas que padecen diabetes.

En cambio, los carbohidratos complejos como cereales, legumbres, pastas, arepa, entre otros, se absorben lentamente, y no generan esas variaciones bruscas en los niveles de azúcar sanguíneo. Siempre se deben incluir carbohidratos en la dieta para que las células obtengan energía. Si éstos faltan en la alimentación, la energía se obtiene de las grasas y las proteínas, produciéndose acetonas, las cuales no resultan beneficiosas para la buena salud y además, reduciría la función regeneradora.

Analicen el texto y debatan con las compañeras y los compañeros sobre las siguientes preguntas y otras que consideren importantes, es decir, la utilización de estos compuestos para separar nuestros tejidos y para crecer.

- ¿Qué tipo de carbohidratos es más conveniente consumir? ¿Por qué?
- ¿Qué significa, en términos energéticos y nutricionales, alimentos ligeros (light) y alimentos dietéticos (diet)? ¿En qué casos conviene consumir este tipo de alimentos?
- ¿Todos los productos que tienen esas etiquetas, ligeros o dietéticos, realmente lo son?
- ¿Qué carbohidratos consumían en la dieta nuestros pueblos originarios? ¿Y ahora, cuáles consumen?
- ¿Qué podemos hacer para mejorar nuestra alimentación?

2. Evaluación energética de los alimentos que consumimos en Venezuela

Nos preguntamos, **¿qué calidad energética tiene la dieta del venezolano?** Según el estudio realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el 2011, se reporta una lista con los alimentos que más consume el venezolano. Pueden encontrar una síntesis de la encuesta en: www.ine.gov.ve/enpf/resultepfiv.pdf

- Con tus compañeras y compañeros clasifiquen los alimentos según sus nutrientes predominantes. Estima su valor energético, empleando los datos aportados en esta lectura.
- Debatan sobre la calidad nutricional y energética de esta dieta, **¿qué tendrían que incluir en la dieta?, ¿qué deberían reducir en esta dieta?, ¿cómo mejorar la calidad de la dieta?**
- Con la información obtenida, organicen un proyecto para indagar sobre la calidad nutricional de tu comunidad o cualquier otro relacionado con la alimentación. Pueden tomar como referencia lo señalado en la lectura n°12 de este libro.

Energía para cocinar

A lo largo de la historia, el ser humano ha cambiado la manera de consumir los alimentos. Logró producir el fuego, que utilizó en un inicio como medio de iluminación, para calefacción y también para alejar a los animales salvajes. Luego se fue dando cuenta de que al exponer algunos alimentos al fuego lograba mejorar su aspecto, su textura, su sabor y digestibilidad.

Con el tiempo fue desarrollando distintas maneras de obtener la energía necesaria para la cocción, primero la leña, después, distintos tipos de carbones, especialmente de origen vegetal, hasta llegar a la utilización del gas y la electricidad. Hoy en día, gran parte de la energía que consumimos en nuestros hogares la empleamos para cocinar los alimentos.



Figura 11.10. Preparación de tortas de casabe, según la tradición de los pueblos indígenas.

En nuestros días, hay muchas regiones del mundo, incluyendo a Venezuela, especialmente en las áreas rurales, donde la biomasa constituye la única fuente de energía disponible, ya que el gas o la electricidad son inaccesibles. Las más utilizadas son la leña, el carbón vegetal y los residuos agrícolas. La biomasa tiene la ventaja de ser una fuente de energía renovable y puede ser quemada directamente sin mucho procesamiento. Sin embargo, satisfacer la demanda actual de energía utilizando estos combustibles causaría grandes problemas ambientales como la deforestación de los bosques, la degradación y desertificación de los suelos. Además, la emisión de gases contaminantes es dañina para la salud y contribuye a acentuar el efecto invernadero, que es causante del calentamiento de nuestro planeta.

En Venezuela, los dos tipos de fuentes de energía que más utilizamos para cocinar los alimentos son el gas y la electricidad. Veamos cómo funcionan esas cocinas. Una cocina a gas cuenta con quemadores que utilizan unos inyectores por los que fluye el gas. Éste sale por los orificios del quemador y se mezcla con el oxígeno del aire. Con una chispa se prende la mezcla y se produce la llama. De esta forma, aumenta la velocidad promedio de las partículas que componen los alimentos y la olla, es decir aumenta, su energía térmica.

El combustible que utiliza esta cocina puede ser gas natural o gas butano. El primero está compuesto por una mezcla de gases con un 80% de metano (CH_4) y se obtiene directamente de yacimientos naturales, casi siempre asociados a yacimientos petrolíferos; se transporta a través de gasoductos a lo largo de grandes distancias. El gas butano (C_4H_{10}) se obtiene del refinado de petróleo crudo, lo denominamos Gas Licuado de Petróleo (GLP) y se distribuye en envases conocidos como bombonas.

En las cocinas eléctricas, la energía eléctrica es utilizada de distintas maneras, veamos dos de ellas: cocinas de resistencia y cocinas de inducción.

a) En la cocina de resistencia, la corriente eléctrica circula por una resistencia de alambre que se calienta, este fenómeno se conoce como “**efecto Joule**”. El calentamiento por contacto con la olla aumenta su energía térmica, y así su temperatura; también el ambiente aumenta su temperatura.



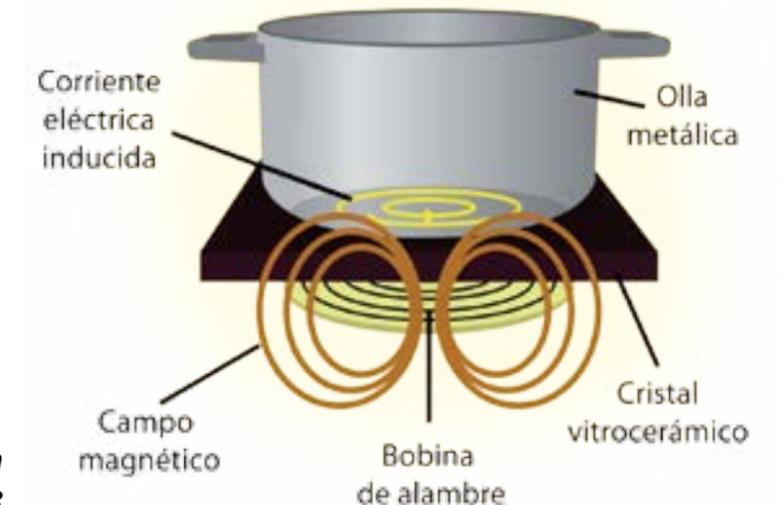
Figura 11.11 Cocina de gas.



Figura 11.12 Cocina de resistencia.

b) La cocina de inducción tiene una bobina que, al pasarle una corriente alterna, produce un campo magnético que varía en el tiempo. Este campo variable penetra en el metal de la olla y induce una corriente eléctrica en ella. La corriente que circula en la olla hace que se caliente por efecto Joule. Esta energía se transfiere a su contenido.

En este procedimiento, el calentamiento es mucho más rápido y eficiente que en la cocina de resistencia ya que la producción de energía térmica ocurre en el propio material del recipiente, que debe ser un conductor eléctrico. Así, la energía eléctrica recibida se utiliza principalmente en calentar la olla.



¿Cómo podrías explicar que en la cocina de inducción un recipiente hecho de vidrio no se caliente?

Figura 11.13 Cocina de inducción.

Un grupo de estudiantes de ingeniería comparó la eficiencia de cocinas de diferentes tecnologías: gas, resistencia eléctrica e inducción eléctrica. Utilizaron sobre las tres cocinas una olla conductora tapada que contenía 3 L de agua a temperatura ambiente. La calentaron hasta que el agua alcanzó una temperatura de 85 °C y midieron el tiempo empleado. Determinaron la energía utilizada en cada caso y la compararon con la energía requerida en calentar el agua, para así obtener una medida de la eficiencia energética, lo cual representaron en el gráfico (Figura 11.14) ¿Cuál fue la cocina más eficiente? ¿Qué significado tendrá en cada valor de eficiencia, el número que está después del símbolo (\pm)?

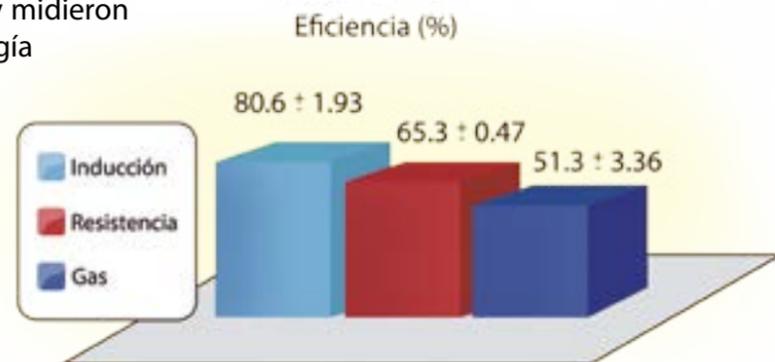


Figura 11.14 Comparación de la eficiencia energética de 3 tecnologías de cocinas diferentes.

Alimentación saludable de nuestra conciencia

En esta lectura hemos realizado un recorrido energético por diversos procesos: la producción de alimentos por la naturaleza y por las mujeres y hombres; la transformación de los alimentos en nuestro organismo y su cocción. Los analizamos desde la perspectiva de la energía que se produce, se transforma, se manifiesta de diversos modos, se transfiere y se conserva. Podemos destacar dos aspectos acerca de los cuales tenemos que tomar conciencia de su valor para el desarrollo sostenible y saludable del país, como parte del geosistema: la soberanía alimentaria y soberanía energética.

La primera tiene que ver con el **derecho a una alimentación sana y nutritiva**, por lo que se deben hacer esfuerzos para que todas las personas tengan una dieta dentro de los niveles nutricionales y energéticos recomendados. Esto es una tarea de las instituciones y de todos y todos los ciudadanos. ¿Cómo podemos contribuir con esta responsabilidad?

En principio, tenemos que conocer nuestros derechos. Esto nos obliga a permanecer atentos a su cumplimiento por parte del Estado, así como a denunciar cualquier desviación o violaciones de esos derechos. Pero además, tenemos el deber de proponer y participar en acciones dirigidas a corregirlas.

La toma de conciencia de nuestros deberes, supone lo siguiente: conocer acerca de los alimentos, los procesos biológicos en los que se producen, las interacciones de los diferentes componentes del ambiente para lograr una producción sostenible, conocer la tecnología existente para crear e innovar nuestras propias propuestas, conocer las tradiciones y saberes de los pueblos, desarrollar las potencialidades de nuestros suelos mediante el uso racional y eficiente de los recursos hídricos y energéticos, participar en desarrollos productivos que respondan a necesidades sociales, entre otros. En la medida en que nos eduquemos, podremos participar, intervenir y transformar el ambiente para el beneficio colectivo, respetándolo.

El segundo aspecto a destacar tiene que ver con la energía, la que necesitamos para vivir, desarrollarnos, participar y disfrutar de la vida. El equilibrio energético entre lo que obtenemos y lo que realmente necesitamos para vivir supone otra responsabilidad: contribuir al equilibrio entre la ingesta energética y la que realmente necesita nuestro organismo. El desequilibrio nos conduce a una malnutrición. La última encuesta del Instituto Nacional de Estadísticas (2011) reporta un 37,6% entre sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida, y 18,3% entre delgadez leve, moderada e intensa. Reducir este desequilibrio es tarea de todos y todas.

El equilibrio entre la energía que realmente necesitamos y la que consumimos en las diversas actividades de la vida cotidiana, se logra con el uso eficiente y racional de esa energía. Además, tenemos que trabajar e innovar para producir energía eléctrica, o fuentes para producirla, utilizando recursos renovables que no afecten el ambiente.



Actividades de Autoevaluación

1. A continuación tienes algunas preguntas para que reflexiones sobre tu comprensión del tema:

- ¿Con qué fenómeno puedes asociar cada una de las denominaciones que le hemos dado a la energía química, térmica, mecánica, eléctrica, potencial y cinética?
- ¿En qué se diferencian los procesos de calor y trabajo mecánico?
- Argumenta la siguiente frase: "El Sol es la gran fuente de energía que tenemos".
- ¿Cómo han evolucionado en el tiempo las demandas de energía de los humanos?
- Reflexiona acerca de si le das un uso racional y eficiente a toda la energía que utilizas.
- Opina sobre la siguiente ocurrencia: "Una persona sugiere que se podría subir el agua del Orinoco hasta la represa de Guri, cuando este embalse tenga sus niveles muy bajos".
- Argumenta sobre las siguientes recomendaciones:
 - Utiliza una olla adecuada al tamaño del fuego u hornilla, ni mucho más grande ni más pequeña que ésta.
 - Aprovecha más los desechos de los bosques, campos, madereras, residuos caseros y otros, para obtener energía o usarlos como fuente de energía.

2. Recientemente se han incrementado las siembras de productos agrícolas con el fin de producir alcohol como combustible para los vehículos, a lo que se denomina **plantaciones energéticas**. Debate con tus compañeras y compañeros acerca de las ventajas y desventajas para las poblaciones, su posible impacto sobre la biodiversidad, otras formas de obtenerlo mediante un desarrollo sustentable, entre otros aspectos.



Con esta lectura iniciamos una secuencia de primero a 5^{to} año, en la que compartiremos aspectos relacionados con la investigación en el área de Ciencias Naturales y Tecnología. El conocimiento de estos temas es importante para ejercer la ciudadanía con mayor confianza y, sobre todo, para que desarrolles tus potencialidades.

La investigación en Ciencia y Tecnología, como proceso, genera conocimientos, y productos que pueden ser aplicados en diversas áreas como: la cura de enfermedades; mejorar la producción de alimentos; creación de artefactos o productos tecnológicos.

La investigación es una herramienta para la liberación de los pueblos, para salir del subdesarrollo, para la solidaridad, para la igualdad; en definitiva, para buscar la independencia y el bienestar de todas y todos.

Analicemos algunas investigaciones

Comenzaremos por analizar algunas investigaciones relativas a Ciencia, Tecnología y Educación. Luego, trabajaremos con mayor detalle el proceso de la observación en Ciencia y Tecnología.



Figura 12.1 Ilustración que representa una máquina construida artesanalmente para el descascarillado del cacao tostado por los productores de la hacienda Mis poemas ubicada en Barlovento, estado Miranda.

Te invitamos a leer la descripción de tres investigaciones. Durante la lectura atiende a las actividades que se hicieron durante su desarrollo.

1. Investigación en una hacienda de cacao y producción de chocolate. Una profesora o profesor y sus estudiantes de ciencia se interesaron en investigar sobre los saberes y procedimientos tecnológicos e investigativos empleados por una comunidad productora de cacao y chocolate, para establecer un diálogo con los saberes de la ciencia. Seleccionaron un colectivo de productores de la región. Planificaron el trabajo de campo y organizaron lo necesario para la visita: materiales, recolección de información, entre otros aspectos. Se trasladaron al lugar con cámaras, libretas de notas y una serie de preguntas sobre las etapas del procesamiento de cacao y la producción de chocolate. Durante el recorrido en la hacienda, conversaron, observaron e hicieron preguntas a los diferentes trabajadores.

Al final reportaron los siguientes datos:

- El trabajo que realizan es tecnoartesanal.
- La mayoría de las personas que laboran en la hacienda son miembros de la misma familia, y han aprendido ese trabajo compartiendo con sus familiares.
- Conocen los factores que es importante controlar para obtener buenos resultados en cada etapa del proceso. Sin embargo, algunos factores no son tomados en cuenta. Los que sí controlan, lo hacen mediante la observación a través de los sentidos y con algunos instrumentos de medición.

- Han tecnificado algunas etapas con máquinas creadas por ellos.
- Han transformado algunas etapas a partir del análisis de los factores que controlan mediante la implementación y evaluación de mejoras.
- Reconocen que podrían incorporar más cambios para mejorar su producción con el uso de conocimientos de la Ciencia y la Tecnología.

Los estudiantes y la profesora o profesor concluyeron que estos productores han construido saberes y realizan algunas acciones indagatorias para el control, que se aproximan a los de la ciencia. Este control les permite mejorar la producción y la calidad del chocolate. El grupo tomó conciencia del valor que tienen los saberes populares.

2. Investigación sobre eficiencia energética. Un grupo de personas decidió hacer un estudio sobre la eficiencia energética de las instituciones y empresas de su comunidad. Para ello acordaron evaluar cuatro aspectos: los patrones de comportamiento de los trabajadores en relación con la energía; las políticas de mantenimiento de los equipos; los procedimientos para el control energético; la innovación tecnológica o de formas de trabajo implementadas para mejorar la eficiencia energética.

Diseñaron una encuesta con preguntas sobre cada aspecto, y establecieron un índice de eficiencia que varía entre 1 (muy baja eficiencia) y 10 (muy alta eficiencia). Seleccionaron un conjunto de instituciones y empresas representativas de la comunidad. En cada una identificaron a la o las personas que podían dar información sobre la empresa y el tema energético. Recabaron la información mediante entrevistas telefónicas o por correo electrónico, previa aceptación de participar. El estudio lo hicieron durante cinco años consecutivos.

Para saber más... En Venezuela se aprobó la Ley de uso racional y eficiente de la energía, para educar a toda la ciudadanía en materia energética, así como certificar y promover procesos productivos que permitan preservar los recursos naturales, minimizar el impacto ambiental y social, y contribuir con la equidad y bienestar social, entre otros aspectos. Tú también tienes que promover el uso racional y eficiente en tu entorno.

Los resultados del estudio los llevó a concluir que:

- Aumentó el mantenimiento correctivo de los equipos consumidores de energía, la preocupación por lograr mayor eficiencia energética, y los controles para identificar el consumo energético innecesario.
- No utilizan servicios de auditoría eléctrica ni implementan sistemas informáticos para el control.
- Continúan usando energía proveniente de recursos no renovables, e introducen pocas innovaciones tecnológicas.

3. Investigación en Tecnología de alimentos. Ante la necesidad de sustituir materia prima importada por productos nacionales para la producción de aceites y grasas comestibles, un grupo de trabajo conjunto entre universidad y productores decidió evaluar una palma silvestre, conocida como coroba (*Attalea maripa*). Esta palma se da en la zona de Caicara del Orinoco, y es utilizada para la alimentación y el ornamento. La masa de su fruto maduro tiene entre 30 g y 40 g y, en promedio, el 30% de la parte comestible (mesocarpio) es aceite.

Con el fin de definir la utilidad de este fruto para producir aceite de comer, determinaron las características físico-químicas de este aceite. Emplearon 25 kg del fruto maduro recogido en la misma época, lo lavaron, escaldaron y pelaron; luego extrajeron y cortaron el mesocarpio en capas; todo ello se secó, molió y tamizó al tamaño de micrómetros (μm).

El análisis de la composición de esta harina reportó un promedio de 32% de grasa. Por último, mediante dos procesos consecutivos, extrajeron el aceite de la harina. Realizaron el análisis físico-químico y los componentes grasos del aceite de coroba; éstos resultados fueron comparados con los de otros aceites. Tomando en cuenta las condiciones del estudio, los investigadores reportaron que el aceite analizado parece tener gran potencial para la preparación de margarinas y manteca.

Conversa con otras personas sobre estas investigaciones, y analiza la importancia que pueden tener para tu comunidad y el país. Indaga sobre aquellos aspectos que no comprendiste. **¿Qué semejanzas y qué diferencias encontraste en las tres investigaciones referidas?**



Figura 12.2 Palma de coroba.

Comparación del proceso de las tres investigaciones

Con el fin de comparar el proceso seguido en las tres investigaciones descritas, nos planteamos las siguientes preguntas:

1. ¿De dónde surgió el tema de investigación?
2. ¿Qué fue lo primero que hicieron?
3. ¿Hubo alguna planificación previa?
4. ¿Cómo fue el diseño de cada investigación?
5. ¿Recolectaron datos?
6. ¿Utilizaron instrumentos, equipos, técnicas, materiales u otros?
7. ¿Organizaron, procesaron y analizaron datos?
8. ¿Analizaron y discutieron los resultados?
9. ¿Qué impacto social parece tener?
10. ¿El proceso fue un trabajo colectivo?

Lee en el cuadro 1 el análisis que hemos realizado para algunas de las interrogantes anteriores.

Cuadro 1. Análisis del proceso desarrollado en las investigaciones descritas al inicio.

Investigación sobre ...			
Preguntas	Saberes de una comunidad productora	Eficiencia energética	Tecnología de alimentos
1. ¿De dónde surgió el tema de investigación?	Interés por conocer los saberes y procedimientos tecnológicos e investigativos empleados por productores de cacao y chocolate.	Necesidad de cambiar los patrones de comportamiento en cuanto al uso de la energía.	Necesidad socioproductiva nacional y potencialidad de una tradición de la región.
2. ¿Qué fue lo primero que hicieron?	<ul style="list-style-type: none"> Identificar el objeto de estudio: saberes y procesos del productor social y de la ciencia en relación con el chocolate. Revisar acerca de los saberes desde la ciencia, para precisar las preguntas y observaciones que debían realizar. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar el objeto de estudio: eficiencia energética de las empresas. Aplicar conocimientos sobre el tema, para precisar lo que querían indagar: cuatro aspectos de interés. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar el objeto de estudio: el aceite de la parte comestible de las semillas. Aplicar conocimientos sobre el tema, para precisar lo que querían indagar: propiedades fisicoquímicas del aceite.
3. ¿Hicieron alguna planificación previa?	Sí. Para organizar el trabajo de campo es necesario hacer un plan o proyecto: formular las preguntas; seleccionar los productores y otras personas, materiales y equipos requeridos, métodos de análisis, recursos humanos y otros.	Sí. Hicieron un proyecto dónde determinar las preguntas de la encuesta, seleccionar las empresas y las personas, materiales y equipos requeridos, métodos de análisis, recursos humanos y otros.	Sí. Antes de realizar la investigación seguramente hicieron un proyecto donde planifican todo el trabajo: cantidad de frutos; técnicas para la extracción del aceite y las mediciones de las propiedades; materiales y equipos requeridos; métodos de análisis; recursos humanos y otros.

Investigación sobre ...			
4. ¿Cómo fue el diseño de cada investigación?	Organizaron una visita; elaboraron un guión de preguntas; seleccionaron a las personas, el procedimiento y los instrumentos para recoger datos.	Diseñaron una encuesta, para lo cual elaboraron un cuestionario; seleccionaron a las personas y el procedimiento para recoger datos.	Planificaron diversos métodos de laboratorio controlados para la extracción del aceite y la medición de sus propiedades.
7. ¿Organizaron, procesaron y analizaron datos?	Sí. Emplearon métodos descriptivos.	Sí. Emplearon métodos matemáticos y estadísticos.	Sí. Emplearon métodos matemáticos y estadísticos.
8. ¿Analizaron y discutieron los resultados?	Sí. Con ello generaron unas conclusiones y valoraron los resultados.	Sí. Con ello generaron unas posibles conclusiones.	Sí. Esto les permitió formular unas posibles conclusiones.
9. ¿Qué impacto social parece tener?	El reconocimiento del valor del trabajo de los productores como fuente de saberes, espacio de creación e innovación.	Recomendaciones para el logro de modificaciones en la cultura energética hacia un uso más eficiente y racional.	La posibilidad de sustituir un producto importado. La incorporación de la comunidad en una nueva línea de producción. La valoración, la tradición.

Completa en tu cuaderno la comparación para las preguntas 5, 6 y 10 que no incluimos en el cuadro. Con este trabajo podrás notar que hay semejanzas y diferencias entre las tres investigaciones. **¿Se parecen a las que pensaste al inicio?** Entre las diferencias podemos mencionar: el objeto de estudio, las intenciones, las técnicas y procedimientos, entre otros aspectos. Sin embargo, también encontramos acciones comunes.

En todas, **el punto de partida fue una necesidad de saber sobre algo o acerca de cómo y por qué ocurre algo.** Ese "algo" es lo que nos permite plantearnos el **problema de investigación.** **El ser humano es curioso por naturaleza, quiere comprender, explicar o transformar su realidad.**

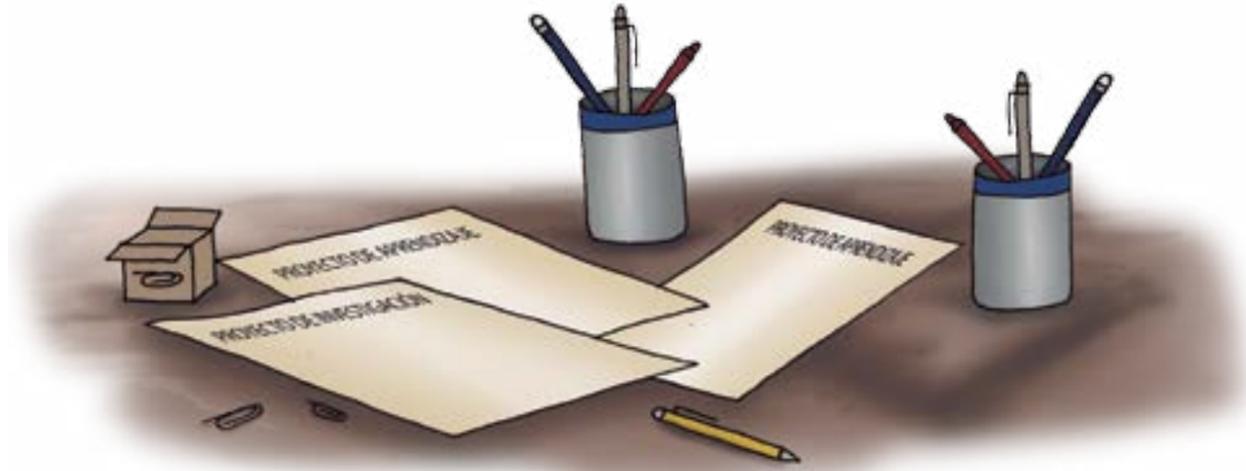
Una vez **identificado el problema,** podemos ver que en los tres estudios se hicieron las siguientes tareas:

- Buscar información y analizarla.
- Conversar y plantear preguntas. Proponer hipótesis o soluciones.
- Identificar las propiedades y relaciones importantes para el problema.
- Planificar los ensayos, experimentos, ambientes a observar.
- Seleccionar, construir o crear métodos, técnicas, instrumentos de medición y establecer los procedimientos.
- Recoger datos y organizarlos.
- Analizar los resultados, compararlos con las hipótesis y las preguntas que se formularon.

- Elaborar conclusiones, proponer nuevas preguntas, nuevos estudios y soluciones, evaluar y valorar los resultados.
- Dar a conocer la investigación, socializar con otras personas que pueden reproducirlas o hacer uso de los resultados. Así como debatir con otros sobre el problema y los resultados, el proceso y su impacto social.

En todo este proceso de investigación, el grupo de personas que trabaja en ello: *piensa, reflexiona y actúa*, pero también realiza el proceso inverso: *actúa, piensa y reflexiona*. Todo el tiempo ocurre una interacción entre las ideas y las acciones, entre la teoría y la práctica.

En las tres investigaciones descritas y, en general, en el hacer investigativo, tenemos que planificar lo que consideramos necesario hacer, así como prever los recursos humanos y materiales que requeriremos. Este plan es lo que denominamos **Proyecto**; este constituye una guía muy valiosa para avanzar hacia la resolución del problema.



Aun cuando las personas han desarrollado diferentes formas para investigar, vimos que hay acciones que siempre se ejecutan. Esto nos permite sintetizar el proceso de investigación como un conjunto de acciones con objetivos parciales (subprocesos) que se relacionan entre sí y dependen unos de otros. Conocer sobre esto nos orienta en la planificación y desarrollo de nuevos estudios.

En las actividades de investigación, creación e innovación que te ofrecemos en este libro y en la serie, encontrarás aspectos específicos a cada una, y acciones comunes a todas ellas.

Piensa en más preguntas para ampliar el análisis del cuadro 1. Inténtalo junto con tus compañeras o compañeros.

Síntesis del proceso de investigación

Como viste, hay algunas tareas propias de la investigación que, por lo general, tenemos que ejecutar en cualquier estudio, las cuales podemos resumir de manera organizada. **¿Se te ocurre alguna manera?** Las tareas generales del proceso de investigación se pueden representar en un diagrama en forma de V (figura 12.3). Esto permite visualizarlas y, sobre todo, integrarlas.

En el centro de la parte superior colocamos **el problema**. En el lado izquierdo, colocamos las ideas, los saberes, los conocimientos y las teorías que utilizamos y elaboramos para su comprensión para la creación de respuestas o soluciones.

En la punta de la V (figura 12.3), colocamos el trabajo diseñado, es decir, los **ensayos o acontecimientos** que nos interesan para responder a la pregunta o problema, que resulta de pensar y actuar. Esta tarea genera otras **acciones** más prácticas que teóricas (representadas en el lado derecho). Las líneas con doble flecha representan las interrelaciones entre las ideas y las acciones. El orden en que realizamos estos subprocesos es muy variable, depende de cada trabajo investigativo.



Figura 12.3 Representación del proceso de investigación.

Así como los conocimientos cambian, los procesos para construirlos también. Te proponemos buscar información y reflexionar críticamente en grupo, acerca de estas cuestiones: **¿Cómo eran las investigaciones que hacían los griegos hace 25 siglos?, ¿cómo eran las investigaciones que hacían los mayas o los incas?, ¿qué problemas investigaban los pueblos originarios de América?**

Para saber más... Este diagrama en forma de V lo creó un profesor e investigador de química, llamado Bob Gowin, para ayudar a sus estudiantes a comprender mejor el proceso de la investigación en ciencia y a desarrollar sus investigaciones.

Trabajando juntos por el proyecto

Para la ejecución de las tres investigaciones antes descritas, fue necesaria la participación de mujeres y hombres en diferentes actividades: técnicas, científicas, de servicios, entre otras. Todos contribuyen con la búsqueda de soluciones y respuestas al problema de investigación.

La investigación es una actividad humana que requiere de la participación protagónica de diferentes personas.

Investigar es un trabajo de colaboración y cooperación permanente entre las personas participantes, donde ocurre un permanente diálogo de saberes, conocimientos y experiencias que promueven la creación, innovación y producción de nuevas ideas y productos. La construcción colectiva y la socialización son actividades que permiten la contrastación, el debate, la argumentación y la reflexión crítica sobre las producciones y los procedimientos.

En las comunidades hay colectivos, comúnmente denominados investigadores, que se dedican al estudio profundo y riguroso de algunos problemas o temas en áreas como la ciencia, el lenguaje, la medicina, la tecnología, la historia, otros. Hay otros colectivos que construyen saberes y experiencias de su interacción interpersonal y con el ambiente sociocultural, como el caso de los productores de chocolate que leíste al comienzo.

Te invitamos a ser parte de esa comunidad de investigadores. Puedes participar en proyectos al servicio de la comunidad; los saberes que obtengas de la experiencia serán un aporte a valorar. Para llevar a cabo un proyecto, independientemente de su naturaleza o intención, hay algunas etapas que tenemos que ejecutar, las cuales te mencionamos a continuación:

I. Iniciativa: tomar una decisión colectiva y en consenso, para identificar y seleccionar alguna necesidad o problema de interés, que pueda ser abordado desde el área de las Ciencias Naturales u otras áreas.

II. Planificación: pensar en los eventos a realizar, las actividades que se crea permiten abordar la problemática planteada. Hay que prever el manejo efectivo de los recursos, el tiempo y el máximo de detalles que le den organización al proyecto, para evitar la improvisación.

III. Ejecución: consiste en realizar las actividades planificadas, a fin de lograr una acción transformadora de la realidad que ha sido problematizada.

IV. Evaluación: los participantes analizan y revisan los logros alcanzados, y las dificultades, para reorientar y generar nuevos proyectos.

V. Socialización: los resultados del desarrollo y evaluación de un proyecto tenemos que compartirlos. Para ello hay que encontrar los medios de comunicar a la comunidad que participa directa o indirectamente.



Figura 12.4 El trabajo cooperativo en las actividades de la ciencia es primordial.

La observación: ¿qué observamos?

En las secciones que siguen, vamos a tratar sobre una de las tareas que se realiza en diferentes momentos durante el desarrollo de las investigaciones. Seguramente tú ya la has puesto en práctica en las actividades de investigación, creación e innovación propuestas en este libro y en otras actividades escolares. Estamos hablando de la **observación**.

Vamos a narrar la experiencia de dos parejas amigas que un fin de semana deciden visitar el parque nacional Guaramacal, ubicado entre los estados Trujillo y Portuguesa. Su intención era recrearse y aprender de la naturaleza relacionándose más con ella. Las cuatro personas realizan diferentes actividades productivas: una médica, un carpintero, una técnica en química y un técnico en contabilidad. Uno de ellos registró y organizó las observaciones que hizo el grupo durante el día. Esta información la puedes leer en la figura siguiente.

- Escuché el canto de un paují copete de piedra, allá veo uno.
- La quebrada de Segovia tiene agua, sol y aire puro para la recreación.
- Esas plantas son frailejones, se usan como plantas medicinales.
- Hay bastantes abejas en las flores de los frailejones.
- Los senderos se encuentran bien mantenidos.

- Los bancos colocados alrededor de la quebrada son de madera.
- Ese paují puede tener como 5 kg.
- Ese quiosco de madera no está muy bien construido.
- Los árboles del borde de los senderos están identificados.
- Hay una variedad de árboles muy útiles para hacer muebles.



Figura 12.5 Parque Nacional Guaramacal. Trujillo, Venezuela.

- La calidad del agua de estos manantiales debe ser buena.
- Aquí hay bastante hojarasca, que se podría utilizar.
- El agua de estos manantiales, por su sabor, parece que tiene muchos minerales.
- Las personas se ven felices en este parque.
- La variedad de colores de las orquídeas hace que este lugar sea hermoso.

- Yo estimo que había más personas en la zona de la quebrada que en la laguna.
- Sería interesante hacer un inventario de los árboles de este parque.
- La vegetación de esta zona es más frondosa que la de aquella.
- El número de personas en el parque está controlado para evitar daños a la biodiversidad.

En primer lugar, vemos que los cuatro amigos hicieron observaciones, es decir, se fijaron en algunos aspectos específicos del ambiente y para ello utilizaron diferentes sentidos.

Para saber más... El paují copete de piedra (*Pauxi pauxi*) habita en la cordillera de los Andes y de la Costa en Venezuela. También se encuentra en Colombia. Esta ave se encuentra en peligro de extinción.



Al comparar las observaciones de las cuatro personas, se evidencia que cada una tomó en cuenta diferentes aspectos del mismo espacio natural (la vegetación, la fauna, las construcciones, el agua ...). Esto se debe, en parte, al hecho de que **cuando observaron se activó su experiencia y sus conocimientos**, los que aprendieron cuando estudiaron y los que desarrollaron con la actividad laboral.

También hicieron algunas observaciones de aspectos comunes propios de nuestra curiosidad humana, como por ejemplo: el estado de ánimo de los visitantes: "Las personas se ven felices en este parque", o las condiciones de los caminos: "Los senderos están bien mantenidos".

Algunas **observaciones son cualitativas**, es decir, describen en palabras cualidades de los elementos observados, como por ejemplo: "La quebrada de Segovia tiene agua, sol y aire puro para la recreación"; "Los bancos colocados alrededor de la quebrada son de madera". Otras son cuantitativas, expresan cantidades estimadas de ciertas propiedades, tal como: "Ese paují puede tener como 5 kg".



Figura 12.6. Quebrada Segovia, edo. Trujillo, Venezuela
<http://www.pueblosdevenezuela.com/Trujillo/TR-Bocono.htm>

Además, hay **observaciones que describen comparaciones entre cualidades**, como es el caso de: "Había más personas en la zona de la quebrada que en la laguna"; y "La vegetación de esta zona es más frondosa que la de aquella".

En síntesis, observaron diferentes propiedades del ambiente, y para ello emplearon todos los sentidos. Sus observaciones fueron de diferentes tipos. A continuación te proponemos algunas actividades para profundizar en la comprensión del proceso de la observación:

- Con tus compañeras y compañeros, clasifiquen todas las observaciones del grupo de amigos, de acuerdo con el tipo de información (cualitativa o cuantitativa); la descripción (simple o comparación); la propiedad observada; y el sentido utilizado. Organicen este trabajo en un cuadro o tabla.
- Reflexiona y conversa con tus compañeras y compañeros acerca de las siguientes preguntas o interrogantes:
 - **¿Cómo se relacionan las observaciones con la experiencia y los conocimientos del observador?**

- **¿Las observaciones de un mismo evento o ambiente dependen de la intención con que se hagan?**

- **¿Las observaciones pueden orientarse con preguntas previas?**

- Dos personas que tienen la misma formación o profesión, observan el mismo evento con el mismo objetivo, **¿es posible que sus observaciones sean diferentes?, ¿por qué?**

- Las observaciones son sometidas al debate y contraste con los otros observadores, **¿por qué hay que tener una actitud reflexiva y crítica?**

• Revisa las actividades de investigación que realizaste durante tus lecturas de este libro y de otras realizadas con tus profesoras o profesores; y analiza en los procesos de observación: las características de las observaciones y su intencionalidad.

El subproceso de observación en las Ciencias Naturales y la Tecnología

Considerando lo tratado hasta aquí, podemos decir que observar implica centrar la atención en algo, recopilar información con nuestros sentidos o con medios externos, y registrarla. Todo ello con alguna intencionalidad. Lo que observamos puede estar afectado por diversos factores; por lo tanto podemos llegar a conclusiones o juicios inadecuados. Es por esto que necesitamos tener una actitud crítica frente a las observaciones, no aceptarlas como completamente ciertas, hay que cuestionarlas y contrastarlas con las realizadas por otros. En éste sentido, la observación resulta ser muchas veces un trabajo colectivo.

Cuando investigamos en Ciencia y Tecnología, realizamos observaciones en diferentes momentos del proceso y con diversos fines. De acuerdo con la intención, planificamos observaciones dirigidas a explorar o diagnosticar el ambiente o sectores de este. Por ejemplo, en este libro, la actividad para conocer la biodiversidad de tu escuela, y en varias actividades de las dos primeras lecturas.

En otros casos, las preguntas que nos hacemos nos llevan a diseñar **experimentos** donde la **observación es más controlada**. Se identifican algunas propiedades con el interés de estudiar su comportamiento y las relaciones entre ellas. Un ejemplo de este tipo de observación lo encuentras en la primera lectura de este libro, con el estudio propuesto sobre el oxígeno producido por una planta, bajo dos condiciones diferentes.

Para saber más... En el siglo XVI, el astrónomo danés Tycho Brahe construyó un observatorio. Sus observaciones sobre el movimiento de los planetas, el Sol y la Luna le permitieron corregir con gran precisión datos astronómicos previos. En aquella época el progreso de la astronomía dependía de continuas y prolongadas observaciones.

En ocasiones, cuando queremos evaluar el resultado de algún estudio, creación o innovación, la observación se centra en algunas propiedades específicas del producto o proceso elaborado. Un ejemplo de esto es el trabajo descrito sobre la eficiencia energética de tres tipos de cocinas en la lectura sobre energía.

Medios empleados para hacer la observación

Para hacer las observaciones en el parque, durante la visita, las personas emplearon diversos sentidos. Ellos son nuestra forma natural de relación con el mundo. Sin embargo, a veces la percepción sensorial nos engaña o no es suficiente para responder a nuestras inquietudes. Por eso, la humanidad ha desarrollado otros medios de observación que complementan y extienden nuestros sentidos.

Dependiendo de las preguntas y de la intención de la investigación, establecemos qué propiedades, características o variables queremos observar. Éste es uno de los criterios para seleccionar el medio más conveniente: los sentidos, cámara de video, grabador de audio, instrumento de medición u otros. La construcción de los medios para hacer observaciones requiere de ideas y conocimientos; en muchos casos, este trabajo implica un proceso de investigación científico-tecnológico.

Entre los muchos instrumentos que se han construido para realizar observaciones en Ciencia y Tecnología, podemos mencionar: telescopio, difractómetros, microscopios ópticos y electrónicos, osciloscopios, espectrógrafos, barómetros, termómetros, sondas, y muchos más.

¿Qué instrumentos de observación son comunes en el trabajo de Ciencias Naturales en la escuela? En la siguiente página web podrás ampliar la información sobre este tema:

<http://www.rena.edu.ve/cuartaEtapa/metodologia/Tema11a.html>

La información que recogemos al observar se registra de diferentes maneras, dependiendo del medio empleado y de las condiciones en que se realiza la observación. Podemos utilizar cuadernos de notas, como seguramente lo has hecho en los trabajos de campo y de laboratorio en la escuela; aparatos tecnológicos que almacenan la información, como las cámaras; y computadoras que están conectadas a los instrumentos de observación, para automatizar la captura y la transmisión de la información. **¿Qué procedimientos has empleado para registrar las observaciones que realizaste en tu clase de Ciencias Naturales?**

Por último, los registros de las observaciones se organizan en tablas, esquemas u otros formatos. Recuerda cómo se construye una tabla de datos. En algunos casos, se emplean conocimientos matemáticos y estadísticos para procesar los datos, con el fin de analizar, reflexionar, interpretar y producir conclusiones, orientadas con las preguntas, intenciones y conocimientos e ideas que teníamos desde el comienzo.

¿Sabías que...? En el Observatorio del Llano del Hato, Mérida, los astrónomos Ignacio Ferrín y Carlos Leal en un trabajo que duró cerca de seis años con muchas horas de observación y análisis, descubrieron nueve asteroides, de los cuales la existencia de Carora y Vigo (2003) fue ratificada por otros científicos del mundo y aparecen publicados en la Unión Astronómica Internacional.



Observatorio Nacional
Llano del Hato en Mérida, Venezuela
<http://caggucv.blogspot.com/>



Horno solar casero

Estamos interesados en la construcción de un horno solar casero. Una compañera leyó que en países tropicales, como Venezuela, podemos cocinar al aire libre con estos hornos, usando la radiación solar como fuente de energía. Organiza un grupo de trabajo.

¿Cómo lo harán?

- Realiza una búsqueda de información sobre los hornos solares, tipos y maneras de construirlos. Con dos o tres modelos, hacer un análisis reflexivo comparativo orientado por preguntas como:

¿Cómo utilizan la radiación solar para calentar (aumentar su temperatura) el alimento?

¿Cómo se logra aumentar y conservar la energía térmica en cada horno?

¿Qué ventajas y desventajas tiene cada procedimiento?

- Tomen decisiones en cuanto a qué modelo de horno solar conviene y cuál pueden construir. Hacer un proyecto del horno para tener idea de cómo construirlo y qué materiales necesitarían.

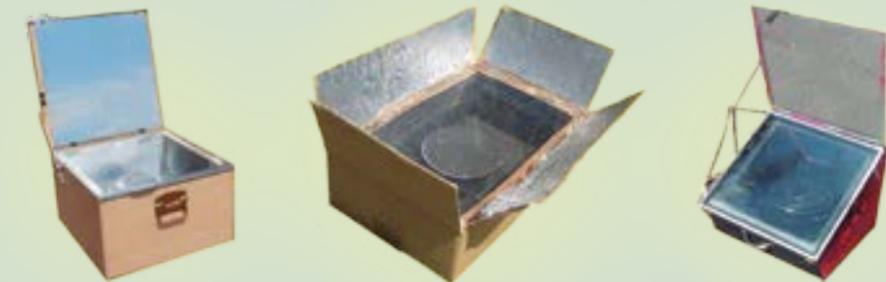


Figura 12.7 Algunos ejemplos de hornos solares.

- Decidan qué variables necesitan observar y cómo hacerlo, para evaluar el funcionamiento del horno y su eficiencia energética.
- Construyan el horno y evalúen resultados para proponer mejoras en el aparato.
- Reflexionen sobre las ventajas y desventajas del horno construido en comparación con las cocinas de gas o eléctricas.



Huertos escolares ecológicos

Hoy en día, la construcción y mantenimiento de huertos escolares es muy importante, sobre todo si se hacen conjuntamente con miembros de la comunidad y con asesoría de personas e instituciones que trabajan en agroecología. Te proponemos la elaboración de un proyecto de huerto escolar ecológico factible de realizar en tu escuela.

¿Cómo lo harán?

- Busquen información sobre lo que es un huerto escolar y sobre todo, ecológico. Te planteamos algunas preguntas para iniciar el análisis de la información que encuentren: **¿Cómo se hacen los huertos? ¿Dónde se pueden hacer? ¿Qué tipo de plantas y productos se pueden obtener según el lugar, el clima u otros factores? ¿Qué tipo de suelos son adecuados? ¿Cuál sería la ruta del agua? ¿Qué fuentes de energía se necesitan? ¿Cómo se realizan los procesos de preparación del suelo? ¿Qué se hace para mantener saludable la siembra?** Piensen en otros aspectos sobre los que necesitan indagar.

- Tomen decisiones en cuanto a qué tipo de huerto conviene y pueden construir. Hagan un proyecto para tener idea acerca de cómo construirlo y de los materiales y recursos humanos que necesitarán, así como lo requerido para lograr una producción con calidad.

- Identifiquen qué variables necesitan observar y cómo hacerlo, para evaluar el buen desarrollo de la producción en el huerto.

Si se deciden llevar a cabo este proyecto, recuerden que este tipo de trabajo requiere de la colaboración y cooperación de muchas personas: estudiantes, profesoras o profesores, familiares, trabajadores de la escuela y otros miembros de la comunidad. Además, es un proyecto de largo plazo en el cual, además de producir alimentos para la comunidad escolar, hay un espacio natural muy apropiado para el estudio de ciencias naturales.

<http://www.rena.edu.ve/SegundaEtapa/ciencias/elhuertoescolar.html>

Figura 12.8 Huerto escolar.



La observación: herramienta de valor para el vivir bien de todas y todos

Seguramente, has oído expresiones como las siguientes:

- “Hay que mantenerlo en observación”.
- “Observa con cuidado su comportamiento”.
- “Fíjate en lo que está pasando”.

Éstas y muchas otras expresiones, nos muestran que las observaciones no sólo se hacen en la investigación científica y tecnológica, también se realizaron observaciones en diversas actividades de la vida cotidiana, nos vemos en la necesidad de observar a las personas, a otros seres vivos, al ambiente, a los procesos o a los sucesos que ocurren en algún lugar.

Con la observación sistemática podemos saber, por ejemplo, si un tratamiento médico está dando resultado, o si los síntomas de una enfermedad que comienza se desaparecen o se hacen más graves.

También las personas que cocinan están vigilantes, es decir, observan periódicamente las ollas donde tienen los alimentos, y de acuerdo con el color, el olor, la textura, saben en qué momento deben retirar la olla de la hornilla o del fogón.

De igual manera, en los procesos productivos, la observación permite controlar y mantener el buen funcionamiento. Por ejemplo, hacer seguimiento de la altura del agua en un embalse es determinante para saber cuándo será necesario liberar agua, o cuándo hay que reducir el uso del agua del embalse porque está muy bajo su nivel.

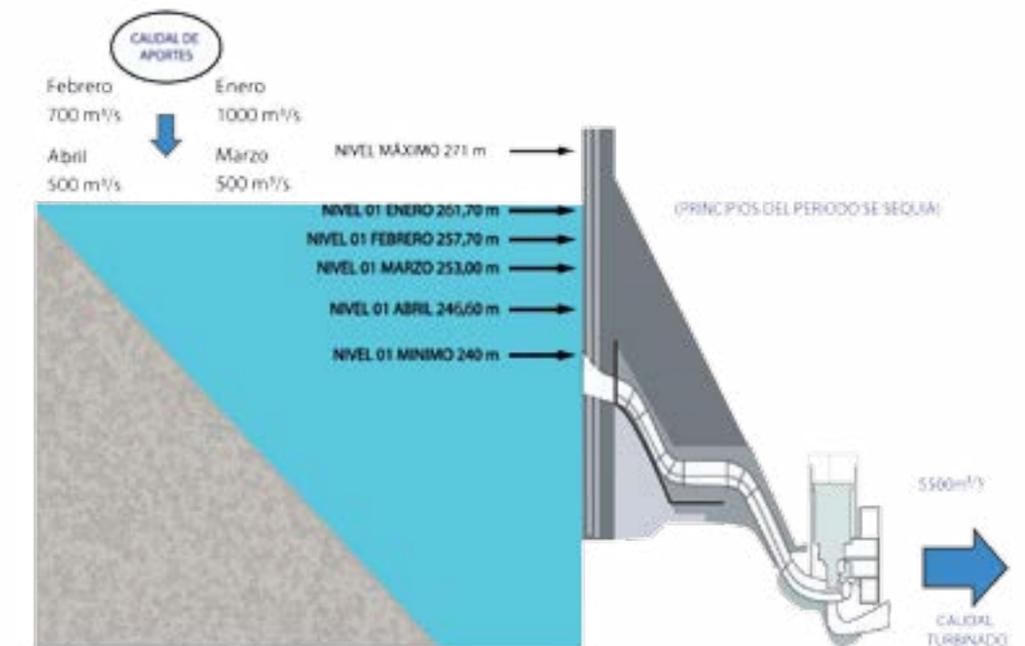


Figura 12.9. Niveles promedio de operación del embalse Guri.

Por otra parte, si la investigación tiene impacto social, puede contribuir, por ejemplo, con la soberanía alimentaria. Los procedimientos agropecuarios, la calidad de las semillas, la innovación en los productos, la mejora de las crías, el incremento de la producción con calidad y, sobre todo, la producción respetando el ambiente, son algunos de los aspectos que se pueden abordar con las investigaciones.

En muchas ocasiones, la observación nos permite evitar que algunos eventos naturales tengan un impacto negativo sobre las poblaciones. Para ello es necesario estar atentos, es decir, observar el comportamiento de los seres vivos, el caudal de ríos y quebradas, las condiciones del suelo, las edificaciones, entre otros. Esta información permite activar sistemas de alerta temprana y detectar las zonas de riesgo. En nuestro país, hay instituciones con programas de prevención y administración de riesgos, como la Dirección Nacional de Protección Civil y Administración de Desastres y el Cuerpo de Bomberos de las diferentes regiones. Pero recuerda que la mayor prevención la debemos hacer todas y todos participando de manera organizada.



Actividades de Autoevaluación

1. Análisis de las actividades de observación en los procesos productivos.

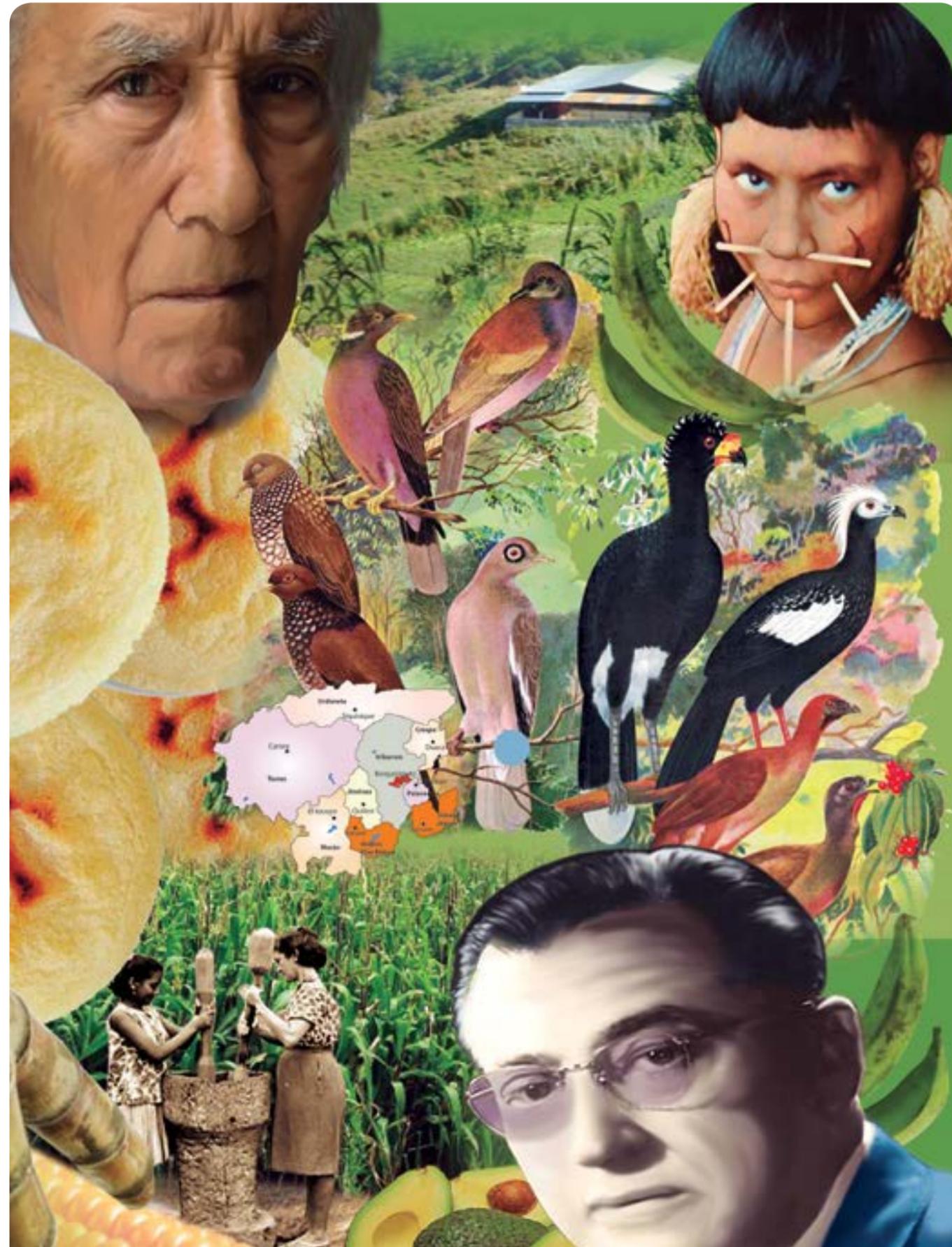
- Organicen un grupo de trabajo, cada uno realiza una lista de los procesos que se desarrollan en una actividad productiva, como: huerto, granja, piscicultura, textilera, supermercado, entre otras. Compartan en el grupo y lleguen a un consenso.
- Luego, planifiquen una visita a un centro productivo de la comunidad. Conversa con los trabajadores acerca de los procesos que realizan, las observaciones que llevan a cabo en cada uno y su intencionalidad, toma nota en tu cuaderno o graba las entrevistas en audio.
- Organicen la información recogida.
- Comparen la información recogida con el listado que prepararon al inicio. *¿Hay coincidencias?* Reflexiona sobre las diferencias.
- Debatan sobre los resultados planteándote preguntas tales como: *¿Qué aspectos son los que observan en cada proceso?, ¿con qué intención hacen las observaciones?, ¿cómo las hacen?* Reflexiona sobre otros aspectos que resulte relevante debatir.
- Socialicen los resultados con las trabajadoras y los trabajadores del centro productivo observado y con otros miembros de la comunidad escolar.

2. Organizados en grupos con la orientación de la educadora o educador, prepara un guión de observación para conocer el uso que le dan a la energía eléctrica en los hogares.

- Realicen una lista de los aspectos que es necesario observar, con ese fin elabora el guión de observación. Luego cada quien efectúa la observación en su casa.
- Organicen la información en tablas y analiza si en los hogares observados están haciendo un uso racional de la energía. Discute qué implica un uso racional.
- Diseñen un plan para el uso eficiente y responsable.
- Evalúen con sus familias la factibilidad de poner en práctica el plan durante un período de tiempo, por ejemplo un mes. Impleméntenlo en sus hogares.
- Evalúen los resultados comparando los consumos de electricidad del mes en que se aplicó el plan y el mismo mes del año anterior. *¿Resultó efectivo el plan? Aplícalo de manera permanente. ¿Crees que vale la pena?*



Figura 12.10 Sala de máquinas del metro de Caracas.
Fuente: Prensa Cametro



Alfredo Almeida
Insigne ilustrador y científico venezolano

*Comencemos a enmendar la ruta,
dejemos una huella clara, hay tiempo
suficiente todavía, es hora de intentar la clara vivencia.*

La obra pictórica de Alfredo Almeida inspira amor por lo nuestro, demuestra compromiso con la protección del medio ambiente. Este artista popular, conocido como el “Chamán de Venezuela”, nació en el año 1913 en Onoto, estado Anzoátegui. Siempre estuvo muy cerca de insignes investigadores científicos con quienes perfeccionó sus dotes artísticas. Trabajó con Francisco Tamayo, extraordinario botánico venezolano, en 1940 cuando se encargaba de la revista *El Agricultor Venezolano*, del entonces Ministerio de Agricultura y Cría, lo cual le permitió crecer como dibujante.

En 1965 trabajó con el hermano Ginés, director de la Fundación La Salle, en Punta de Piedras, estado Nueva Esparta. Allí compartió también con el ictiólogo español Fernando Cervigón, con quien preparó la exposición de pinturas “Peces y Corales de Cubagua”.

En 1968 trabajó como dibujante científico en la Universidad de Oriente (UDO). Allí conoció al microbiólogo John de Abate, costarricense, director de la Escuela de Ciencias de esa universidad, a quien le ilustró un libro de Historia Natural con pájaros comunes de Venezuela y Costa Rica. Juntos, trabajaron en la instalación del Museo de Ciencias Naturales de la ciudad de Caracas. Luego de una exposición de dibujos biológicos, Abate expresó: “Almeida es uno de los ilustradores científicos más completos de Venezuela y quizás de toda América, porque es un hombre que viene del campo y conoce a las aves, conoce la naturaleza por don nato”.

En Cumaná conoció a José Francisco Vargas, taxidermista (disecador de animales) y uno de los mejores dibujantes y pintores orientales, de quien fue su discípulo y con el que estrechó grandes lazos de amistad. Varios fueron los amigos y compañeros que compartieron el trabajo con Almeida en el Instituto Oceanográfico y en la Escuela de Ciencias, entre ellos Wisneski, con quien intercambió dibujos y pinturas, y compartió una exposición en la Casa de la Cultura de Cumaná.

En 1969, se fue a vivir a Sabaneta de El Consejo, en el estado Aragua. Trabajó en el Instituto Agrario Nacional (IAN) que lo apoyó para construir, en ese asentamiento campesino, la Escuela de Cerámica Campesina e Indígena de Sabaneta.



En esta fase de su vida, comienza un proceso de cambios y se dedica a la organización campesina e indígena. Conforma, junto a su esposa Manuela Perdomo, el grupo de teatro "Chigüire", e inicia trabajos de cerámica; también organiza en la Escuela de Cerámica un museo con piezas de todos los pueblos indígenas presentes en el país. Con el apoyo del IAN logra concentrar en la Escuela a representantes indígenas de 24 pueblos quienes, una vez formados, regresaban a sus comunidades con la finalidad de reactivar la actividad cerámica para el rescate de los dibujos tradicionales.

Alfredo Almeida creó diversos movimientos revolucionarios de carácter social, así como cátedras con universidades e institutos de educación universitaria en su casa de Sabaneta en Aragua. Fue condecorado con la Orden Francisco de Miranda. Murió el 7 de octubre de 2008, a los 96 años de edad, dejando un legado de su obra pictórica, cerámica y social, conocida tanto en el ámbito nacional como internacional.



Dibujos de Alfredo Almeida.



La alimentación indígena: una relación de respeto por la naturaleza

¿Sabías que para la población indígena el momento de alimentarse era y sigue siendo una forma de integración familiar? Además, para estas comunidades el alimento proviene de la Madre Tierra, la Madre Naturaleza, con la cual mantienen una relación biológica y espiritual, ella es la vida.

En relación con la alimentación, estas comunidades practican además una ética ecológica que considera que lo más importante es "mantener la integridad de los recursos y bienes naturales", que no deben agotarse ni destruirse. Por ejemplo, cuando se dedican a la caza, tienen el cuidado especial de no matar a la hembra, ya que esto afectaría la reproducción de la especie. Igualmente no pescan en tiempos de reproducción, y cuando extraen una planta para su alimentación o como medicina, dispersan su semilla por la tierra para que vuelva a crecer y renovarse.

Existe un hecho interesante asociado a esta ética ecológica. En el momento de extraer una planta, solicitan permiso a los dioses y a las fuerzas de la naturaleza para utilizarla. La manera de relacionarse con su entorno denota su concepto del mundo natural o cosmovisión. A través de ésta procuran garantizar la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras, sin llegar al agotamiento de los recursos naturales. Su forma de actuar representa un modelo social más justo con la naturaleza, un modelo sostenible.



No obstante, los mecanismos de obtención de alimentos han variado durante el tiempo, según las características de cada pueblo indígena. Lamentablemente, la invasión cultural que ha tenido lugar en estos últimos años, ha influido negativamente en los hábitos alimenticios indígenas, hasta el punto de haber suplantado algunos de sus rubros tradicionales por la llamada "comida chatarra", que es menos nutritiva.

Según datos históricos confiables, incluso, dibujos y fotografías aparecidas en libros y artículos de exploradores, nuestros indígenas, antes de la llegada de los europeos, poseían una condición de salud más que aceptable, que se manifestaba en una apariencia física agraciada, con cuerpos a menudo musculosos y esculpturales, y estas condiciones estaban dadas por una excelente y balanceada alimentación, además de la realización de ejercicios físicos. La violenta imposición de los españoles en América significó el cambio de muchas de sus costumbres y de su hábitat natural, lo cual cambió también sus patrones de producción y consumo de alimentos.

Para los pueblos indígenas, la alimentación significa también salud preventiva y salud curativa. Es, pues, esencial para lograr el equilibrio, la armonía y, por tanto, la salud integral. Se trata de un camino que lleva a un estado de salud óptimo y una gran vitalidad espiritual.

El comer bien puede producir extraordinarios beneficios para nuestro cuerpo, nuestra mente y nuestro espíritu.

Si todas y todos vivimos en armonía con las leyes de la naturaleza, si consumimos alimentos sanos y naturales, tomando como ejemplo muchas de las costumbres de nuestras hermanas y hermanos indígenas, podremos enriquecer y modificar nuestra cultura alimentaria y hábitos de salud de modo considerable, en beneficio de la sociedad actual y la del futuro.



Las Lajitas, el centro de “La alianza”

Un grupo de habitantes de los caseríos de Bojó, Monte Carmelo y Palo Verde, ubicados a 20 km de Sanare, estado Lara, hace mucho tiempo sólo cultivaban maíz y caraota, usando métodos que rompían con los saberes ancestrales y tenían poca armonía con el ambiente. En una oportunidad, los habitantes de las tres comunidades, se hicieron exámenes de sangre y encontraron que tenían altos contenidos de tóxicos químicos provenientes de las sustancias usadas en el cultivo. Además, como esa es una región geográfica que está entre 1.200 y 1.400 metros sobre el nivel del mar (msnm) y tiene laderas pronunciadas, sus suelos son frágiles, fácilmente erosionables, por lo que el monocultivo no era conveniente.



Ante esta problemática, decidieron transformar su sistema de producción y modo de vida. En el año 1976, se organizaron en una cooperativa que denominaron “La alianza”, para trabajar por una agricultura orgánica y una vida saludable.

Además, pasaron a ser trabajadores y patrones de las tierras cultivadas.

Trabajaron en conjunto con instituciones nacionales e internacionales con quienes, en un diálogo de saberes, desarrollaron una forma de trabajo, de organización social y de vida con sentido humano, con prácticas de cultivo que conservan los suelos y el agua, y cuyos productos son saludables. Comenzaron con hortalizas y plantas medicinales, en un cultivo no extensivo, es decir, en una pequeña parcela, aprovechando los recursos del área y los conocimientos populares heredados de sus familiares.

Aprendieron a cultivar plantas que sirven de repelentes de las plagas, conocidas como purines. Hoy en día, en Bojó, tienen un laboratorio de *Trichoderma*, un hongo microscópico usado para favorecer el crecimiento y combatir enfermedades de las plantas, así como insectos controladores de plagas adecuados para la zona.

En Las Lajitas, también han aprendido sobre la lombricultura, es decir, la producción de humus sólido y líquido o biofertilizante, denominado “abono orgánico foliar de lombriz”. Éste se compone de una sustancia líquida que segregan unas lombrices conocidas como “rojas californianas”, las cuales son alimentadas cada quince días con un compost, elaborado con pergaminos de café, cal y vástagos de cambur, que se riegan diariamente. Hoy en día, conocen cómo minimizar los riesgos a la salud del colectivo y no depender de los productos químicos.

El biofertilizante producido en Las Lajitas aporta elementos nutritivos que enriquecen el suelo con microorganismos y microelementos que dan mayor resistencia al follaje de las plantas, permitiéndoles combatir las enfermedades. El excedente es envasado para su comercialización.



Lumbricario.

Entre los cultivos que se producen en Las Lajitas se encuentran hierbas medicinales, vegetales y frutas, tales como tomillo, malojillo, sauco, espinaca, ajoporro, lechuga, brócoli, zanahoria, rábano, papa, remolacha, calabacín y fresa.

Toda la comunidad organizada participó directamente en la construcción del acueducto para el beneficio de todas y todos, con el apoyo del Estado. Con todos estos logros, sus condiciones de trabajo y económicas han mejorado; actualmente cuentan con vialidad y escuela, así como con camiones para el transporte de sus productos excedentes.

Otra línea productiva que han desarrollado en Las Lajitas es una planta donde elaboran yogur y suero. Para su producción hacen el siguiente proceso: ordeñan la vaca y calientan la leche en tanques especiales hasta una temperatura de 80 °C, evitando que hierva; luego la refrigeran para bajar la temperatura hasta 40 °C. En este momento, agregan a la leche un químico especial que la fermenta; de allí se separan dos porciones: una para el yogur y otra para el suero. Diariamente se pueden procesar hasta 70 litros de leche.

En la actualidad, esta forma de producción social organiza el trabajo en forma rotativa e integrada, la planificación es grupal y está orientada al rescate de los valores ancestrales. Cada grupo es responsable de producir algún insumo de los que necesitan: Las Lajitas produce biofertilizantes; Bojó y Monte Carmelo, biocontroladores, y La Triguera certifica y rescata semillas autóctonas. Sin embargo, todos colaboran con los diferentes procesos productivos cuando se requiere. Manuel Hernández, de Bojó, dice que: lo fundamental es la solidaridad, la ayuda del grupo y el trabajo comunitario. Ahora vemos animales que se habían perdido, pájaros, conejos. Todos somos importantes en este planeta Tierra, si juntamos los conocimientos podemos hacer cosas muy buenas”.



Los productos que obtienen los distribuyen entre el campesinado de la región, en el marco de la Misión Agro Venezuela. También participan en la “Feria de consumo familiar” en Barquisimeto, junto a otras cooperativas agrupadas que conforman una red comunitaria de producción y redistribución de bienes de consumo básico, muy importante en los estados occidentales: la Central de Cooperativas de Servicios Sociales de Lara (cecosesola). En la feria venden todos sus productos a precios justos y solidarios.

La unidad de producción social de Las Lajitas también funciona como una Escuela de Agroecología, basada en los principios de sostenibilidad, donde proporcionan una nueva visión armónica de las relaciones de las personas con su ambiente. Ésta se fundamenta en el aprovechamiento de las potencialidades de la región y de las comunidades para garantizar la seguridad y la soberanía alimentaria. Están convencidas y convencidos de que a través de la ecología humana se está elaborando e imponiendo un nuevo estado de conciencia de la humanidad.

En el asentamiento de Las Lajitas se pueden leer mensajes en tejas de arcillas que dejan las y los estudiantes, como los siguientes: “Cuidar significa un gesto amoroso con la madre Tierra”; “Más compasión, más sensibilidad, más ternura, más solidaridad, más cooperación, más responsabilidad entre los seres humanos y hacia la Tierra”. Esto representa una muestra de esta educación alternativa.

Las comunidades adyacentes participan en los cursos y talleres que se realizan en esta Escuela de Agroecología, con el apoyo del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente e instituciones de educación universitaria cercanas. Las y los participantes desarrollan proyectos y pasantías durante tres meses, conviviendo con la comunidad productora en un proceso integrado de saber y trabajo.

En La alianza se construyó un sistema de producción social que no sólo abastece de productos sanos y accesibles a la comunidad, sino que también dinamiza el desarrollo local a través de un trabajo creativo, liberador e incluyente, que ha tenido proyección internacional, pues la experiencia ha sido tomada como ejemplo por otros países del mundo.

Pedro García, socio de la cooperativa, mejor conocido como “Polilla”, opina que lo más importante es concientizar sobre el daño que le estamos haciendo a nuestro hogar, la “Pacha Mama”, con prácticas agrícolas inadecuadas que envenenan la Tierra; no basta con organizarse, hay que cambiar las estructuras organizativas para permitir la participación colectiva en la toma de decisiones y el compromiso.

Así como esta comunidad escribió su historia, te invitamos a escribir sobre alguna experiencia socioproductiva que conozcas.

Luis Caballero Mejías: el venezolano que inventó la harina precocida de maíz

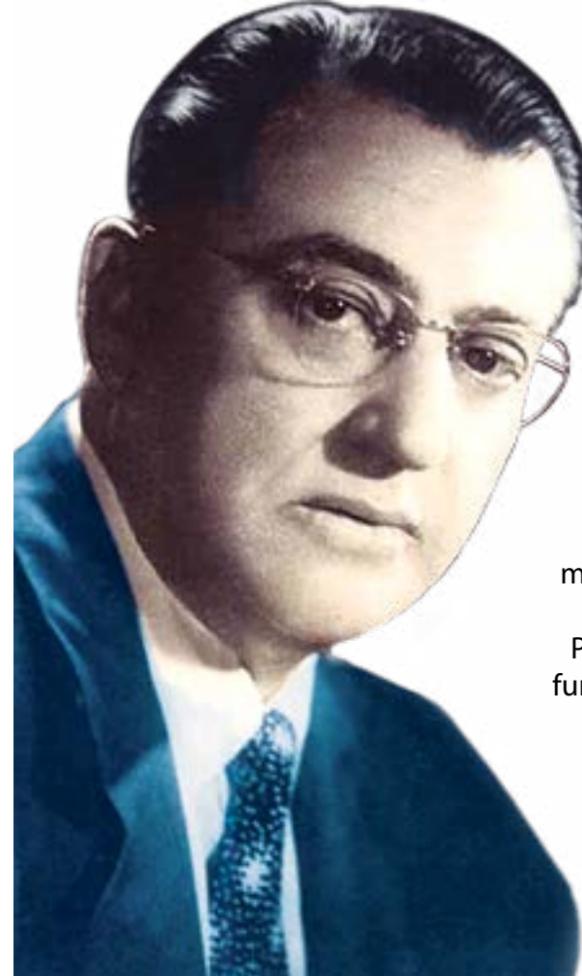
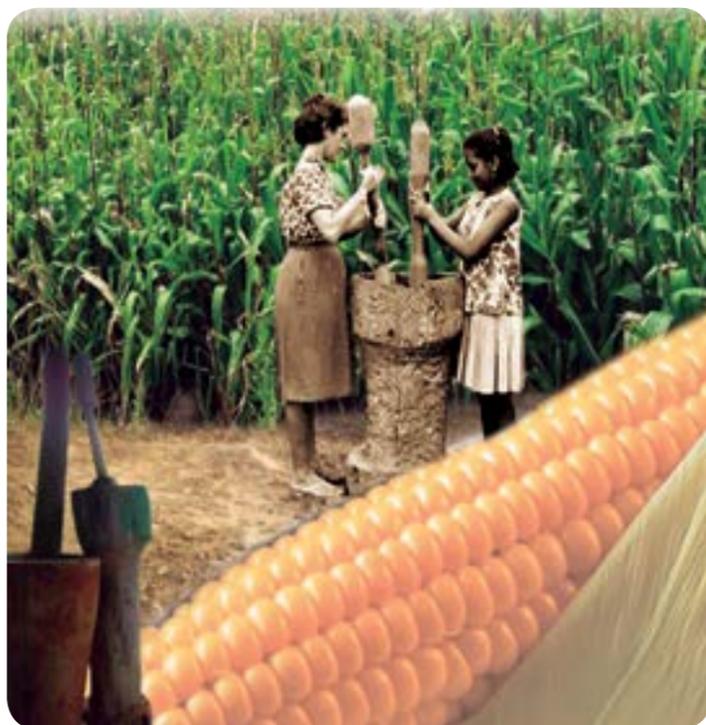
Arepas, empanadas, hallaquitas, hallacas, bollitos, bollos pelones... son exquisitos platos preparados con maíz y constituyen parte importante de la gastronomía criolla venezolana. En otros países de la Patria Grande como Colombia, Bolivia, Perú, Ecuador, México, El Salvador, República Dominicana, Guatemala, Honduras, entre otros, el maíz también es parte esencial de la mesa cotidiana.

Diversos pueblos aborígenes, entre ellos los mayas, los aztecas y los incas, diseminados desde México hasta los Andes suramericanos, hace unos siete mil años aproximadamente cultivaron el maíz y lo convirtieron en su principal alimento. De hecho, este cereal originario de nuestro continente jugó un papel determinante en esas civilizaciones que llegaron a ser muy desarrolladas para la época. Los pueblos indígenas posteriores también lo tuvieron, y lo tienen aún, como uno de sus principales alimentos.

La significación del maíz llegó a tener tal relevancia para las y los indígenas que, en el libro sagrado de los mayas, *Popol Vuh* o *Libro de la Comunidad*, ellos son identificados como la "civilización del maíz".

Europa y el resto del mundo lo conocieron hacia los años 1600, luego de la violenta arremetida de los conquistadores en nuestro continente quienes llevaron el preciado cultivo al Viejo Mundo. Desde esa época y con el sucesivo mestizaje social, el procesamiento del maíz para elaborar los alimentos ha tenido algunos cambios.

El trabajo para convertir el maíz en alimento requería de muchas horas de dedicación y un enorme esfuerzo. El maíz, después de cosechado, había que limpiarlo muy bien y desgranarlo; luego se hacía la separación de la cáscara del grano utilizando cal o ceniza y agua. El grano ya limpio se cocinaba para luego molerlo. Para la molienda, en principio se usaban unas piedras especiales, luego se tecnificó con el "pilón" y más adelante, con las máquinas manuales de moler maíz, las cuales posteriormente fueron eléctricas. A esta masa se le agregaba sal y un poco más de agua y así quedaba lista para preparar los alimentos. Otro procedimiento consistía en pilarlo o molerlo crudo, una vez separada la cáscara del grano, y preparar los alimentos con esta harina cruda. Todo esto cambió en la década de los años 50, aunque en algunos hogares se practiquen aún tales procedimientos.



En la simplificación de este laborioso proceso es donde ubicamos el significativo aporte de Luis Caballero Mejías, insigne venezolano nacido en Caracas en el año 1903, y quien se formó entre Venezuela, Chile y Estados Unidos, primero como técnico mecánico y luego como ingeniero industrial.

Luis Caballero Mejías trabajó en los astilleros de Puerto Cabello y en la industria ferrocarrilera, donde se dedicó a formar jóvenes en un oficio. También trabajó en la instalación de talleres mecánicos, fábricas y otros proyectos industriales.

Pero su labor más importante fue en educación. En 1935, fue fundador y director de la Escuela de Artes y Oficios de Caracas, ubicada entre las esquinas de Perico a San Lázaro. Este instituto, dos años después, fue denominado "Escuela Técnica Industrial" (ETI) de Caracas, hasta que se trasladó a la recién construida Ciudad Universitaria de la Universidad Central de Venezuela, en 1952, por lo que pasó a ser conocido como la ETI de Los Chaguaramos.

Siendo director de la ETI, para el año 1954, este ingenioso docente inventó un procedimiento tecnológico mediante el cual el maíz era precocido y deshidratado para quedar en forma de harina, listo para preparar los succulentos platos. ¡Surgió la harina precocida de maíz... y adiós a tanto trabajo en la cocina!

El invento lo patentó ante el entonces Ministerio de Fomento, bajo la Ley de Propiedad Industrial y Comercial, número 271 y Registro General 5.176, el 4/06/1954, como harina de masa de maíz o masa de maíz deshidratada.

Se cuenta que esta harina la probaron las cocineras de una popular arepera de Caracas donde trabajaban de manera artesanal, y quedaron encantadas. Por diversas circunstancias, que se presumen de orden económico, político y de salud, Luis Caballero Mejías no pudo impulsar en el país el desarrollo industrial de su invención.

Al parecer, tuvo que traspasar su patente a una empresa privada, quien registró la primera marca comercial de harina precocida en el año 1960. Este hecho histórico ha favorecido que, por costumbre, la mayoría de las personas llamen a toda harina precocida de maíz con aquel nombre. A partir de 1974, otras empresas pudieron legalizar la producción de harina precocida y hoy conocemos muchas marcas del mismo producto.

Para el año 1956, Luis Caballero Mejías fue removido de la dirección de la ETI por no haber reprimido las protestas de sus estudiantes contra la dictadura de Marcos Pérez Jiménez, hecho que lo abatió notablemente.

En 1958, a la caída de la dictadura, fue llamado del Ministerio de Educación para coordinar la Dirección de Educación Artesanal, Industrial y de Comercio donde estructuró el Sistema de Educación Técnica del país, con planteles de Educación Artesanal, Escuelas Técnicas Industriales, Institutos de Comercio, Escuelas Técnicas de Agricultura y Escuelas de Oficios.

En su rol de docente, Luis Caballero Mejías enseñó, ejemplificó y promovió el deseo de saber. Decía: "No hay profesiones indignas, indignidad puede haber en quienes las ejercen, y eso es una condición humana y no de los oficios". Cuando veía a la gente con dificultades para realizar sus proyectos, les decía: "Haz y después explícas", para animarles a concretar sus ideas y a ofrecer las explicaciones después.

Una vieja aspiración de Luis Caballero Mejías era que las y los jóvenes egresados de las ETI pudieran continuar estudios técnicos a nivel universitario, idea que se concretó a partir de 1974, con la creación del Instituto Universitario Politécnico "Luis Caballero Mejías", con varios núcleos en el país. En el año 1979, este Instituto se convirtió en la Universidad Nacional Experimental (UNEXPO) "Antonio José de Sucre".

En honor a la justicia y por el impacto que tuvo la invención de este insigne ingeniero, estamos obligadas y obligados a reconocer su aporte a la historia de la tecnología gastronómica venezolana, ya que la arepa es el alimento más popular del país y usualmente se prepara con la harina obtenida bajo el procedimiento que él creó. Rendimos tributo al creador de esa maravillosa inventiva. También es obligación reconocer sus aportes a la educación técnica en nuestro país. Luis Caballero Mejías murió en Caracas, en el año 1959.



Mural de Mateo Manaure (1952), artista plástico venezolano, para la Escuela Técnica Industrial "Luis Caballero Mejías".

Tabla periódica de los alimentos

A lo largo de la historia, los seres humanos han tratado de comprender la naturaleza de las distintas sustancias que forman el ambiente. Como leíste en este libro, en la materia hay diversos compuestos que se forman por combinaciones de elementos químicos. La complejidad de la estructura atómica y las propiedades químicas y físicas llevó a las científicas y científicos a proponer diferentes maneras de organizar, clasificar y agrupar los elementos químicos. Hoy en día, empleamos la Tabla Periódica de los Elementos Químicos, basada en un modelo diseñado por el ruso Dimitri Mendeleiev I. en 1869. En la actualidad, la tabla periódica tiene representados 109 elementos químicos estables, organizados en 18 grupos verticales.

Como todo, los alimentos que consumimos también están formados por elementos químicos. **¿Qué elementos están presentes en el agua, la sal de cocina, las carnes, las frutas, las verduras, la leche y otros alimentos? ¿Qué función cumplen en nuestro organismo los elementos químicos presentes en los alimentos?**

Para responder esas interrogantes fue elaborada la **Tabla Periódica de los Alimentos**, que se muestra en las páginas siguientes. Cada elemento químico se presenta en la ubicación que tiene en la Tabla Periódica de los Elementos Químicos.

En la tabla, encontrarás información para identificar los elementos químicos contenidos en los alimentos que consumimos en nuestra dieta diaria. Además, nos ofrece información sobre cuáles de ellos son elementos básicos estructurales y cuáles son esenciales para nuestro organismo, así como acerca de los que pudieran ser tóxicos si los consumimos y sobre los que aún desconocemos sus funciones. También nos señala aquellos elementos químicos que forman parte de los oligoelementos.

Te sugerimos que uses la tabla para identificar los elementos químicos que están presentes en los alimentos que empleamos para preparar algunas comidas típicas venezolanas.

- Organízate en equipo con compañeras y compañeros de tu curso. Consulten con familiares y personas de la comunidad cuáles son las comidas y bebidas típicas de la región y cuáles alimentos las componen.
- Elabora en el cuaderno un cuadro como el modelo, y complétalo con la Tabla Periódica de los Alimentos.

Nombre de la comida o bebida típica venezolana	Alimentos que la componen	Nombre, símbolo y número atómico del elemento químico	Tipo de elemento	Función en el organismo

Te invitamos a conocer un poco más sobre la tabla periódica y los alimentos en la siguiente página: <http://www.encuentro.gov.ar/Content.aspx?Id=2135>

Además, podrían convertirse en cineastas y hacer unos videos parecidos a éstos, con los alimentos propios de nuestro país.



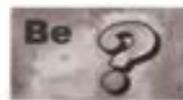
H
HIDROGENO 1

- Todos los alimentos.
- Esencial en las combustiones orgánicas.



Li
LITIO 3

- Animales marinos.
- No se conoce su importancia en el hombre.



Be
BERILIO 4

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



Na
SODIO 11

- Pan, queso, embudidos.
- Elemento electrolítico.
- Funciones de la membrana.



Mg
MAGNESIO 12

- Garbanzos, germen de trigo, cambures.
- Regula la permeabilidad celular.

Tabla periódica de los alimentos

- Elementos Básicos Estructurales.
- Elementos Esenciales.
- Oligoelementos.
- Elementos presentes en algunos alimentos sin función conocida.
- Elementos sin funciones orgánicas conocidas.
- Elementos Tóxicos.



K
POTASIO 19

- Cebada, naranja, tomate.
- Elemento electrolítico.
- Funciones de la membrana.



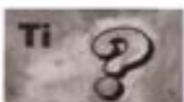
Ca
CALCIO 20

- Lácteos, harina de maíz, carotas, plátano.
- Elemento estructural del esqueleto y dientes.



Sc
ESCANDIO 21

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



Ti
TITANIO 22

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



V
VANADIO 23

- Puerro, mariscos, pieladura negra.
- No se conoce su importancia en el hombre.



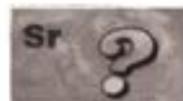
Cr
CROMO 24

- Pan integral, tubérculos, quesos.
- Metabolismo de la glucosa.



Rb
RUBIDIO 37

- Aves, frutas, pescados algas marinas.
- No se conoce su importancia en el hombre.



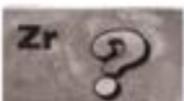
Sr
ESTRONCIO 38

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



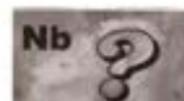
Y
ITRIO 39

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



Zr
CIRCONIO 40

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



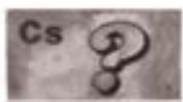
Nb
NIOBIO 41

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



Mo
MOLIBDENO 42

- Leche, vísceras, huevos, cereales.
- Activador de enzimas hepáticas.



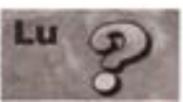
Cs
CESIO 55

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



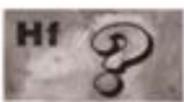
Ba
BARIO 56

- Animales marinos.
- No se conoce su importancia en el hombre.



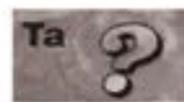
Lu
LUTECIO 71

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



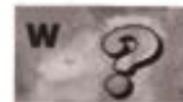
Hf
HAFNIO 72

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



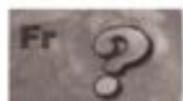
Ta
TANTALIO 73

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



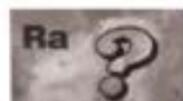
W
WOLFRAMIO 74

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



Fr
FRANCIO 87

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



Ra
RADIO 88

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.

Tierras raras y elementos sintetizados por el ser humano

Tabla periódica de los alimentos

Símbolo —
Nombre del elemento —
Funciones —



Ca
CALCIO 20

- Lácteos, harina de maíz, carotas, plátano.
- Elemento estructural del esqueleto y dientes.

— Alimentos que lo contienen
— Número atómico
— Otros alimentos que lo contienen



Mn
MANGANESO 25

- Papas, cereales, verduras, remolacha.
- Elemento estructural de los huesos.



Fe
HIERRO 26

- Carnes rojas, guayaba, hojas verdes.
- Transporte de O₂ a los tejidos.
- Cofactor enzimático.



Co
COBALTO 27

- Cereales, pescados, lechuga, vísceras.
- Formación de glóbulos rojos.
- Absorción intestinal del Fe.



Ni
NÍQUEL 28

- Cereales, repollos, leguminosas.
- Favorece la absorción del hierro.
- Cofactor enzimático.



Cu
COBRE 29

- Carnes, alimentos marinos, hígado, ostras.
- Catalizadores en los procesos de oxidoreducción.



Zn
ZINC 30

- Huevos, leche materna, alimentos marinos, cereales.
- Procesos metabólicos.
- Cofactor enzimático.



Tc
TECNECIO 43

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



Ru
RUTENIO 44

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



Rh
RODIO 45

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



Pd
PALADIO 46

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



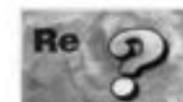
Ag
PLATA 47

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



Cd
CADMIO 48

- Elemento Tóxico



Re
RENIO 75

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



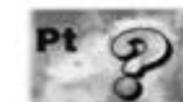
Os
OSMIO 76

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



Ir
IRIDIO 77

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



Pt
PLATINO 78

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



Au
ORO 79

- No se conocen alimentos que lo contengan.
- Sin funciones conocidas.



Hg
MERCURIO 80

- Elemento Tóxico

Tierras raras y elementos sintetizados por el ser humano

Tabla periódica de los alimentos

B BORO 5 • Frutas no cítricas, mariscos, legumbres. ○ Metabolismo de las hormonas de la tiroides.	C CARBONO 6 • En todos los alimentos. ○ Se caracteriza como organizador de toda la materia orgánica.	N NITRÓGENO 7 • En todos los alimentos. ○ Composición de las proteínas.	O OXÍGENO 8 • En todos los alimentos. ○ Libera energía, en los procesos de oxidaciones bioquímicas.	F FLÚOR 9 • Pollo, pescados, mariscos. ○ Responsable de la dureza de los dientes. ○ Elemento antibacterial.	He HELIO 2 • No se conocen alimentos que lo contengan. ○ Sin funciones conocidas.
Al ALUMINIO 13 • Manzanas, hojas verdes, quesos procesados. ○ No se conoce su importancia en el hombre.	Si SILICIO 14 • Tomate, leche, cereales, pepino. ○ Elemento estructural de los tejidos óseo y conectivo.	P FÓSFORO 15 • Pescado, pollo, huevos, pan. ○ Transportador de energía en las reacciones orgánicas.	S AZUFRE 16 • Ajo, cebolla, yema del huevo. ○ Resistencia a enfermedades bacterianas.	Cl CLORO 17 • Sal de cocina, leche, huevos. ○ Regulador de la actividad de la membrana celular.	Ne NEÓN 10 • No se conocen alimentos que lo contengan. ○ Sin funciones conocidas.
Ga GALIO 31 • No se conocen alimentos que lo contengan. ○ Sin funciones conocidas.	Ge GERMANIO 32 • Salvado de trigo, verduras, leguminosas. ○ No se conoce su importancia en el hombre.	As ARSENICO 33 • Elemento Tóxico.	Se SELENIO 34 • Vegetales verdes, carnes, cereales, mariscos. ○ Activa el sistema inmunológico.	Br BROMO 35 • Granos, animales marinos, pescados. ○ No se conoce su importancia en el hombre.	Ar ARGÓN 18 • No se conocen alimentos que lo contengan. ○ Sin funciones conocidas.
In INDIO 49 • No se conocen alimentos que lo contengan. ○ Sin funciones conocidas.	Sn ESTAÑO 50 • Alimentos enlatados. ○ No se conoce su importancia en el hombre.	Sb ANTIMONIO 51 • No se conocen alimentos que lo contengan. ○ Sin funciones conocidas.	Te TELURIO 52 • No se conocen alimentos que lo contengan. ○ Sin funciones conocidas.	I YODO 53 • Mariscos, pescados, berro, cebolla, sal yodada. ○ Regula el metabolismo basal.	Kr CRIPCIÓN 36 • No se conocen alimentos que lo contengan. ○ Sin funciones conocidas.
Tl TALIO 81 • No se conocen alimentos que lo contengan. ○ Sin funciones conocidas.	Pb PLOMO 82 • Elemento Tóxico.	Bi BISMUTO 83 • No se conocen alimentos que lo contengan. ○ Sin funciones conocidas.	Po POLONIO 84 • No se conocen alimentos que lo contengan. ○ Sin funciones conocidas.	At ASTATO 85 • No se conocen alimentos que lo contengan. ○ Sin funciones conocidas.	Xe XENÓN 54 • No se conocen alimentos que lo contengan. ○ Sin funciones conocidas.
Rn RADÓN 86 • No se conocen alimentos que lo contengan. ○ Sin funciones conocidas.					

Adaptación a la tabla periódica de los alimentos: CENAMEC (Yolanda Carrero y Lisbeth Reyes)

Fuentes consultadas

- Anchoveta.info (2007). *La industria pesquera*. Disponible: http://www.anchoveta.info/index.php?option=com_content&task=view&id=32&Itemid=91 (Consultado: 2012, Febrero)
- Anguita, F. (2011). *Biografía de la Tierra: historia de un planeta singular* [Libro en línea]. Madrid: Editorial Aguilar. [Versión actualizada y corregida por el autor]. Disponible: <http://eprints.ucm.es/13263/> [Consulta: 2012, enero 7]
- Babor, A. y Ibarz, J. (1960). *Química general moderna*. Barcelona: Manuel Marín.
- Begon, M., Harper, J. L. y Townsed, C. R. (1988) *Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades*. Barcelona: Omega
- Briones Llorente, C. (2010). *Planeta Vivo: el origen y la evolución temprana de la vida en la Tierra. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 18:(1). 25-32.
- Cenamec (2001). Taller de formación de docentes de I y II etapa en la áreas de Ciencias Naturales y Matemática. Mimeografiado, Caracas: Autor.
- Cenamec, Fundación Cavendes, Instituto Nacional de Nutrición, Ministerio de Educación (1998). *Guías de alimentación: Ciencias Naturales y Salud 7°, 8° y 9° Grado de Educación Básica*. Caracas: Autores.
- Cenamec, Fundación Cavendes, Instituto Nacional de Nutrición, Ministerio de Educación (1998). *Guías de alimentación: Ciencias Sociales 7°, 8° y 9° Grado de Educación Básica*. Caracas: Autores.
- Cenamec. (1993). "Interacciones en el Sistema Tierra. Unidad II Dinámica entre las Geosfera". [Folleto] Caracas: Autor
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela* (1999). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5.453 (Extraordinario), Marzo 24, 2000.
- Educational Programs Improvement Corporation* (EPIC), Venezuela. (1984). Ciencias Biológicas. De las moléculas al hombre. Decimotercera impresión. México: Cecsca.
- Giraldo, D., Baquero, E., Bermúdez, A. y Oliveira-Miranda, M. (2009). *Caracterización del comercio de plantas medicinales en los mercados populares de Caracas*. Venezuela. Acta Botánica Venezolana. 32 (2): 267-301.
- Gómez Lopera, F. (2005). *Las zonas verdes como factor de calidad de vida en las ciudades. Ciudad y Territorio*. XXXVII (144) 417-436
- Hewitt, P. (2005). *Conceptos de Física*. México: Limusa.
- Instituto Nacional de Estadística (2011). *Síntesis de la encuesta hábitos alimenticios del venezolano*. Disponible: www.ine.gov.ve/enpf/resultepfv.pdf [Consulta: 2012, Enero]
- Instituto Nacional de Nutrición. (2011). *Colección Nutriendo Conciencias en las escuelas para el Buen Vivir*. Libros 1 a 7. Caracas: Autor.
- "La fotosíntesis y la alimentación". (2010). Disponible: <http://www.dforceblog.com/2010/09/14/la-fotosintesis-y-la-alimentacion/> [Consulta: 2012, Febrero]
- Lacueva, A. (2000). "Proyectos de investigación en la escuela: Científicos, Tecnológicos y ciudadanos". *Revista de Educación*. (323) 265-288.
- "Las mezclas en los alimentos". (s. f.) Disponible: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/nuevo/actualizaciones/combinacion/alimentos.html>. [Consulta: 2012, Febrero]

- Lezama, J., Dávila, M., Mondragón, A., Castillo, A. y Ramírez, L. (2007). "Registro y conocimiento etnobotánico de plantas medicinales por expendedores de Barquisimeto, Venezuela". *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*. 41 (4), 531–544.
- Londoño, F. (2008). "Elementos químicos de la materia viva". Disponible: [http://es.scribd.com/doc/6935412/elementos químicos de la materia viva](http://es.scribd.com/doc/6935412/elementos-quimicos-de-la-materia-viva). [Consulta: 2012, Febrero].
- Manrique, A. J. (1995). *La Polinización entomófila y su importancia para la agricultura*. Fonaiap Divulga, No 47 Enero-Marzo.
- Ministerio de Ambiente. (2006). *Recursos Hídricos de Venezuela*. Caracas: Fondo Editorial FUNDAMBIENTE.
- Ministerio del Poder Popular para Agricultura y Tierras (s/f). *Samuel y las cosas. La arepa*. [Video en línea]. Disponible: <http://www.mat.gob.ve/ReproNuevo/FLVPlaybackPro.html> [Consulta: 2012, febrero 15].
- Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. (2010). *La Estrategia Nacional para la Conservación de la Diversidad Biológica de la República Bolivariana de Venezuela*. Dirección de la Oficina Nacional de Diversidad Biológica. Caracas, Venezuela.
- Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. (2010). *La Tierra: planeta de agua. Somos ambiente*. 6. Caracas: Autor.
- Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. (2010). *Sistema de Información para la Gestión Integral de las Aguas*. Disponible: <http://sig.geoportalsb.gob.ve/siga/index.php> [Consulta: 2012, Enero 20].
- Miranda, C. (2010). *Propuesta para la enseñanza de la física en el contexto de la ruta del chocolate, basada en el diálogo de saberes*. Tesis de Maestría, Caracas: UPEL-IPC
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA, Vol.1. España: Zaragoza, 84 pp.
- NASA. (2010). "Hoja de Datos de La Tierra". Disponible: <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/earthfact.html> [Consulta: 2012, Enero 23]
- Núñez Solís, J. (2000). *Fundamentos de Edafología*. San José, Costa Rica: Editorial Euned
- Núñez Solís, J. (2006). *Manual de Laboratorio de Edafología*. San José, Costa Rica: Editorial Euned
- Oficina Internacional de Pesos y Medidas (BIPM) (2012). "Unidades Básicas del Sistema Internacional de Unidades". Disponible: www.bipm.org/en/si/base_units (Consulta: 2012, Enero).
- Organización de Naciones Unidas. (1992). *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Rio de Janeiro, Brasil. Disponible: <http://www.pnuma.org/recnat/esp/diversidadbiologica.php> (Consulta: 2012, Enero).
- Organización de Naciones Unidas. (2000). *Objetivos de desarrollo del milenio*. Disponible: <http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/> [Consulta: 2012, Enero 12]
- Pedrinaci, E. (2010). *¿Qué hizo de la Tierra un planeta habitable?* Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. 18(1) 6-15.
- *Perspectiva Mundial sobre Diversidad Biológica 2*. (2006). Organización de Naciones Unidas, Secretaria del Convenio sobre la Diversidad Biológica Montreal, 81 + vii pp.
- Quezada, F. Roca, W., Szauer, M., Gómez, J. y López, R. (2005). *Bioteología para el uso sostenible de la biodiversidad. Capacidades locales y mercados potenciales*. Corporación Andina de Fomento. Caracas, Venezuela.

- Red Nacional Escolar-RENA. Disponible: <http://www.rena.edu.ve/>
- Ruiz, D. (2004). *La biodiversidad en la ecorregión de los Llanos de Venezuela y las prioridades para su conservación*. *Ecosistemas* 13 (2): 124-129.
- Salas, G. de las, (1987). *Suelos y ecosistemas forestales con énfasis en América Tropical*. Costa Rica: IICA.
- Salazar, J., (2010). *Estudio técnico-comparativo para la introducción de cocinas eléctricas de inducción magnética en Ecuador*. Proyecto previo de grado de Ingeniería. Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
- Schlie, M. González, A. y Luna, L., (2009). "Las acetogeninas de Annonaceae: efecto antiproliferativo en líneas celulares neoplásicas". *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 8 (4), 245 – 257. Disponible: <http://es.scribd.com/doc/33885921/La-Acetogenina-de-la-Guanabana-algo-mas-que-una-esperanza-contra-el-cancer> (Consultado: 2012, Febrero)
- Shagarodsky, T. Fuentes, V., Barrios, O., Castiñeiras, L., Fundora, Z., Sánchez, P., Fernández, L., Cristóbal, R., García, M. y Giraudy, C., (2003). "Diversidad de especies alimenticias en tres mercados agrícolas de La Habana, Cuba. *Agronomía Mesoamericana*". 14 (1): 27-39.
- Sienko, M. y Plane, R. (1969). *Química experimental*. Madrid: Aguilar.
- Sorhuet, H. (2004) *Ambiente y sociedad*. Colombia: Grupo Clasa.
- Thomsom, L. M. y Troeh, F. R. (2002). *Los suelos y su fertilidad*. Editorial Reverté S.A.
- Tyler Miller, G., (1994). *Ecología y Medio Ambiente*. Grupo Editorial Iberoamericana.
- UCAR. (2012). MetEd: "Recursos de enseñanza y formación para la comunidad geocientífica". Disponible: https://www.meted.ucar.edu/index_es.php. [Consulta: 2012, Febrero 19].
- Unexpo (2008). "Luis Caballero Mejías. Biografía". [Documento en línea] Disponible: <http://unexpo1.blogspot.com/2008/11/luis-caballero-mejias-biografia.html> [Consulta: 2012, febrero 26].
- Universidad Complutense de Madrid. (1999). El ciclo del agua. Disponible: <http://www.ucm.es/info/diciex/proyectos/agua>. [Consulta: 2012, Febrero 4].
- Van Cleave, J. (2010). *Física para niños y jóvenes*. México: Limusa, S.A.
- Ville, C. (1996). *Biología 8*. México: McGrawHill.
- Varios autores. (2011). *Serie Ciencias Naturales. Colección Bicentenario*. Caracas: MPPE
- <http://www.fao.org/biodiversity/es/>
- http://www.pac.com.ve/index.php?option=com_content&view=article&catid=61&Itemid=4292
- Páginas para hornos solares caseros [Consulta: 2012, Febrero]:
- <http://www.innatia.com/s/c-cocina-solar/a-como-hacer-horno-solar.html>
- <http://www.sitiosolar.com/Horno%20Solar%20de%20caja.htm/>
- <http://solarcooking.org/espanol/minspan.htm>.





Creo que lo primero que hay que hacer es centrar nuestras vidas en la Tierra y no en la dependencia de las corporaciones o en la institución denominada Organización Mundial del Comercio... Por supuesto, cada uno de nosotros estamos en diferentes puestos: algunos como profesores, otros como científicos, otros como jóvenes en paro, otros trabajan en condiciones de esclavitud. Cada uno desde sus diferentes circunstancias, y cada uno tenemos que empezar esa recuperación desde el lugar donde nos encontremos. Tenemos que unir nuestras manos con otros que pueden estar haciendo las mismas cosas que nosotros u otras diferentes. Eso realmente no importa. Tomemos como ejemplo los alimentos: cada uno de nosotros puede tomar decisiones: si los alimentos que comemos son compatibles con la democracia de la tierra o si sirven para que reforcemos la globalización corporativa. Con cada gota de agua que bebamos se plantea una elección parecida. La energía que consumimos plantea la elección entre una democracia de la Tierra o la dictadura de nuestra época. Las elecciones son ilimitadas, sólo tenemos que empezar a reconocer que nunca se da una situación en la que cualquier ser humano no tenga posibilidad de elegir. Y si no existe posibilidad de hacerlo entonces, al menos, se puede elegir decir que no.



VANDANA SHIVA



Gobierno Bolivariano
de Venezuela

Ministerio del Poder Popular
para la **Educación**