



# Ciencias y Tecnología. Física

## Segundo grado

# Índice

---

Conoce tu libro.....	6
Punto de partida.....	10

## **Bloque 1** **Movimiento, fuerza y calor** ..... 14

Movimiento de los objetos.....	16
Las fuerzas: interacción entre objetos.....	28
Leyes del movimiento.....	38
Energía y movimiento.....	52
El calor: otra forma de energía.....	62
Modelos científicos.....	74
Estructura de la materia.....	86

## **Proyecto: Movimiento, fuerza y calor**..... 98

## **Evaluación del bloque**..... 100

## **Bloque 2** **Electromagnetismo, energía y salud**..... 102

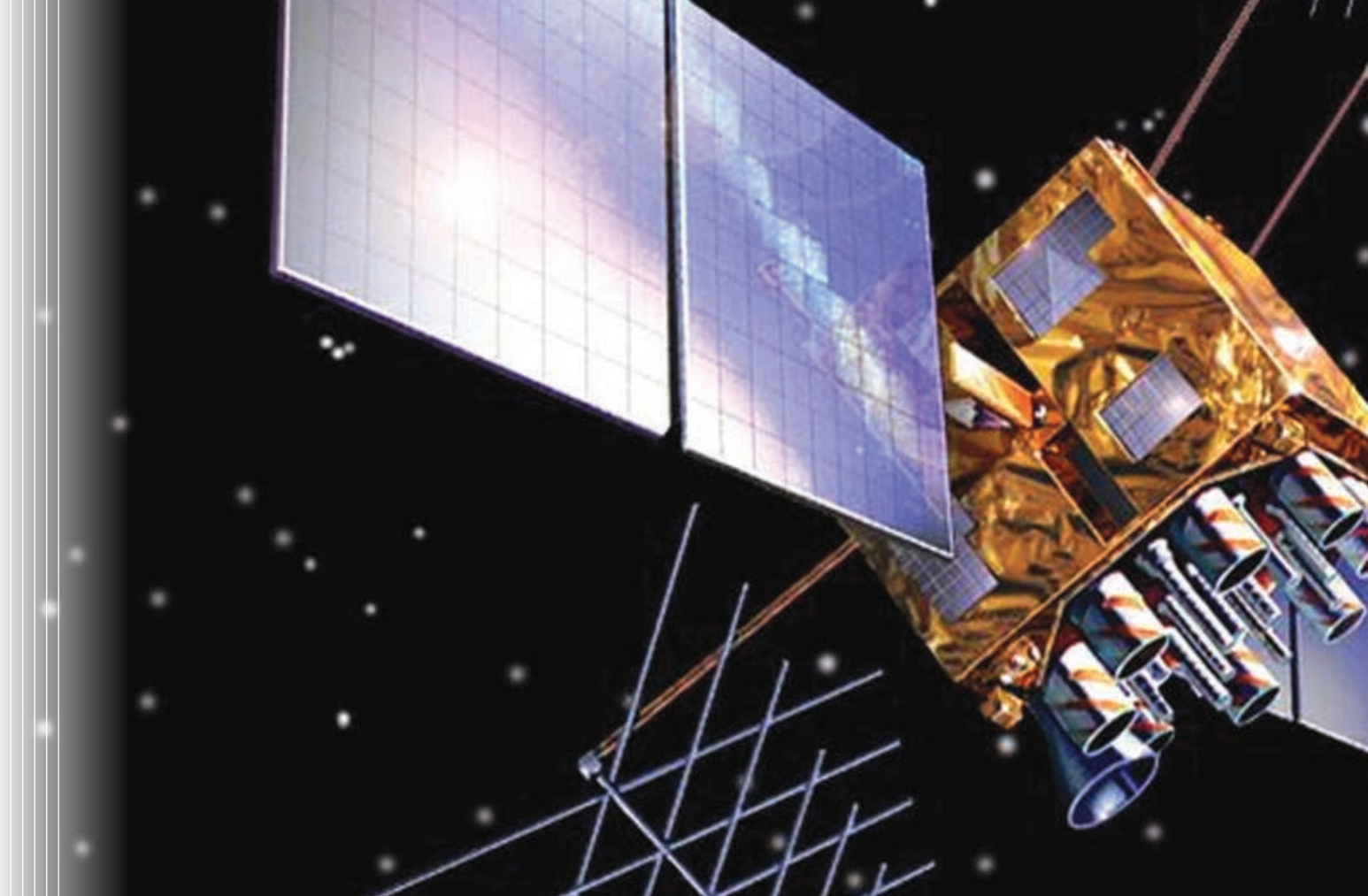
Fenómenos eléctricos.....	104
Fenómenos magnéticos.....	116
Fenómenos electromagnéticos y su importancia.....	128
La energía y sus aplicaciones.....	140
La física en el cuerpo humano.....	152
Importancia de la física en la salud.....	162
Ciencia, tecnología y sociedad.....	172

## **Física en mi vida diaria**..... 184

## **Ciencia y pseudociencia**..... 185

## **Proyecto: Electromagnetismo, energía y salud**..... 186

## **Evaluación Bloque 2**..... 188



# Bloque 2

## Electromagnetismo, energía y salud

Quizá al escuchar la palabra electricidad piensas en un foco encendido para iluminar tu casa o en el funcionamiento de algún aparato electrodoméstico como una plancha o un refrigerador, ¿te has preguntado cuál es el origen de la electricidad que llega a tu casa?, ¿sabías que también se relaciona con tu entorno y con algunas funciones de tu cuerpo?

En este bloque conocerás fenómenos eléctricos y magnéticos, la relación entre ambos conocida como electromagnetismo; así como sus diversas aplicaciones en la medicina, industria, telecomunicaciones, en el cuidado de la salud y en el medio ambiente.



## 8. Fenómenos eléctricos

Sesión  
1

### ■ Para empezar

Para muchas personas la electricidad es un tipo de energía de uso inmediato, basta con presionar un interruptor para tener luz o conectar un aparato eléctrico a un enchufe para que funcione. Quizá te has preguntado sobre dicho fenómeno físico, así que en este tema estudiarás algunas propiedades de la materia relacionadas con la electricidad y los circuitos eléctricos.

#### Actividad

1

#### ¿Cómo usamos la electricidad?

1. Reúnanse en equipos y realicen lo que se indica.
2. Observen su alrededor e identifiquen algunos aparatos del salón de clases que funcionen con energía eléctrica. Anótenlos en su cuaderno.
3. Mencionen aparatos eléctricos que utilizan en su casa y anótenlos.
4. Elaboren en su cuaderno una tabla comparativa para organizar sus resultados:
  - a) Enlisten los ejemplos que consideraron de su salón y de su casa.
  - b) Expliquen cómo funcionan, de acuerdo con lo que saben.

- c) Mencionen qué tipos de energía producen al encender.
- d) Usen una tabla similar a la que se muestra:

Aparatos eléctricos			
Objeto o aparato	¿Para qué se utiliza?	¿Cómo funciona?	Energía que produce

5. Compartan sus respuestas con el resto del grupo. Lleguen a acuerdos para elaborar una conclusión grupal acerca de los usos que le damos a la electricidad.



La electricidad permite realizar actividades, como iluminar espacios o usar una computadora, tanto en el salón de clases como en la escuela.

## Manos a la obra

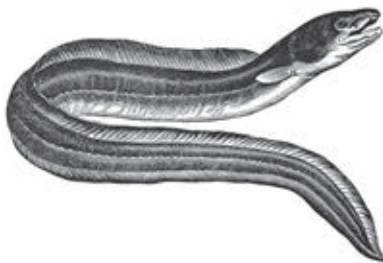
### Inicios del conocimiento de la electricidad

El conocimiento de la electricidad es muy antiguo. Se sabe que Tales de Mileto (en el siglo VI a.n.e.) observó que al frotar un trozo de ámbar, con un paño de lana o de piel, éste atraía materiales ligeros como pelusa, plumas de aves y cabellos (figura 2.1). También se tienen otros registros históricos a partir de observaciones en el entorno (figura 2.2).



**Figura 2.1** La fuerza responsable de esta interacción se presenta cuando los objetos tienen carga eléctrica.

En la antigua Grecia se originó la palabra *electricidad*, que proviene del vocablo *elektron*; éste significa “ámbar”, que es la resina fosilizada de un árbol.



**Figura 2.2** Hace más de 450 años, los indígenas de Sudamérica ya conocían las propiedades eléctricas de las anguilas, las cuales utilizaban para curar padecimientos como la gota.



### Actividad

2

#### Primeras experiencias con la electricidad

Formen equipos y realicen el experimento.

#### Pregunta inicial

¿Qué es la electrostática?

#### Hipótesis

Redacten en una hoja una respuesta para la pregunta inicial. Consideren qué materiales del experimento conocen y saben que generan electrostática con facilidad.

#### Material

- Una regla de plástico
- Tela de lana
- Una lata de refresco vacía
- Una servilleta de papel
- Una cucharada de sal con pimienta molida
- Agua de la llave
- Un objeto de plástico

#### Procedimiento y resultados

1. Frotan vigorosamente la regla de plástico con la tela de lana y aproxímanla al resto de los objetos, uno por uno, sin tocarlos.

2. Repitan el punto anterior, pero esta vez frotan la regla de plástico con el otro objeto de plástico.

#### Análisis y discusión

Describan en su hoja lo que sucedió en cada situación. Organicen sus datos en una tabla comparativa y comenten en equipo lo siguiente:

- a) ¿Qué diferencias observaron entre los objetos al acercar la regla?
- b) ¿A qué se debe el fenómeno que identificaron?
- c) ¿Influyó el haber usado un pedazo de tela de lana o un objeto plástico? ¿Por qué?

#### Conclusión

Expliquen si comprobaron su hipótesis y si resultó verdadera o falsa. Argumenten por qué uno de los materiales es mejor generador de electrostática que el otro.

Guarden su reporte en su carpeta de trabajo.





**Figura 2.3** Antes de iniciar la tormenta, Franklin bajó la cometa y comprobó que la llave se había cargado eléctricamente, pues al acercar su mano, saltaban chispas.



## Carga eléctrica y fenómenos eléctricos

En el siglo XVIII, el físico y químico francés Charles François de Cisternay du Fay y el científico estadounidense Benjamin Franklin estudiaron algunos fenómenos eléctricos cuyos resultados permitieron describir la existencia de dos tipos de cargas eléctricas. Du Fay nombró *carga vítrea* al resultado de frotar vidrio con seda, y *carga resinosa* al resultado de frotar ámbar con piel. Franklin, por su parte las llamó *carga positiva* y *negativa*, respectivamente.

Franklin supuso que los rayos tenían carga eléctrica y tomó como evidencia que, tanto los rayos como la electricidad, producen luz y sonido y ocurren frecuentemente en presencia de metales (figura 2.3). Para comprobar su hipótesis, diseñó un experimento: hizo volar una cometa construida con varillas metálicas, sujetas por un hilo de seda donde colocó una llave.

### Actividad 3

#### ¿Cómo se forman los rayos?

1. Reúnete con un compañero y realicen lo que se indica.
2. Investiguen en libros, revistas o internet acerca de los rayos: a qué se deben, cómo y dónde se originan. 
3. Elaboren, en una hoja, un tríptico, cartel o historieta en el cual expliquen qué son los rayos, cómo se forman y qué efectos provocan.
4. Expongan su material al resto del grupo.
5. Comenten de manera constructiva y respetuosa los trabajos de sus compañeros, con acciones como las siguientes:
  - a) Emitan opiniones sobre la claridad de cada exposición.
  - b) Señalen las fortalezas de cada una.
  - c) Aporten sugerencias para mejorar.
  - d) Escuchen con atención los comentarios hacia su trabajo.
6. Peguen los trabajos en el salón durante algunos días, para que tengan la información disponible si la requieren. Posteriormente, guarden el material en la carpeta de trabajo. 

#### Dato interesante

Un solo rayo tiene suficiente electricidad para abastecer al menos 200 000 hogares, y su temperatura es cinco veces la temperatura de la superficie del Sol. Cuando cae sobre un ser vivo, como un árbol o una persona, causa daños irreparables en los tejidos y órganos, incluso puede causar la muerte del organismo.



Para conocer más sobre los rayos, revisa el recurso audiovisual **Energía como de rayo**.

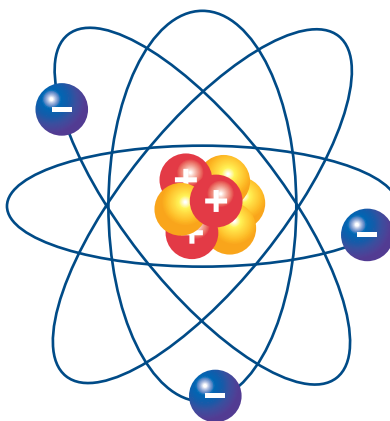
A partir de su experimento, Benjamin Franklin explicó que es posible atraer los rayos de una tormenta con varillas metálicas colocadas en los techos de casas y construcciones. Con base en este conocimiento científico inventó el pararrayos, cuya función es atraer los rayos y conducir su descarga —mediante un cable de cobre— hacia la tierra, es decir, la dirige al suelo; así se evitan daños a las personas y las construcciones (figura 2.4).



**Figura 2.4** Como medida de seguridad, los pararrayos se colocan en lugares donde se manipulan sustancias inflamables, como las gasolineras.

## La propiedad de carga eléctrica

Los fenómenos eléctricos que has visto muestran una propiedad fundamental de la materia: la carga eléctrica. Como estudiaste en temas anteriores, los protones poseen una carga positiva y los electrones, negativa; por lo tanto, los fenómenos eléctricos tienen relación directa con la interacción de las partículas que componen al átomo (figura 2.5).



**Figura 2.5** Recuerda que los electrones y protones en un átomo tienen carga de signo opuesto, y que los neutrones no tienen carga.



### Actividad

4

#### Atracción y repulsión

Formen equipos para realizar esta actividad.

#### Pregunta inicial

¿Qué tiene que ocurrir para que dos cuerpos interactúen eléctricamente?

#### Hipótesis

Redacten, en una hoja, la respuesta para la pregunta inicial. Recuerden tomar en cuenta cómo un cuerpo adquiere carga eléctrica.

#### Material

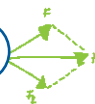
- 2 globos medianos
- 2 tramos de 35 cm de hilo de coser
- Un pedazo de tela sintética o lana



¿Supones que este fenómeno puede ocurrir si los globos están muy separados uno de otro?  
¿Por qué?

#### Procedimiento y resultados

1. Inflen los globos y amárrenlos en un extremo de cada hilo.
2. Sujeten los otros extremos y dejen que los globos cuelguen; después, acérquenlos hasta que queden uno al lado del otro, sin que se toquen. Observen qué sucede.





### Análisis y discusión

Elaboren esquemas del procedimiento que realizaron y acompañenlos con un argumento de lo que sucedió en cada caso. Después, discutan en grupo lo siguiente:

- ¿Qué diferencias observaron?
- ¿Por qué frotar el globo con la tela afectó sus cargas eléctricas?

### Conclusión

Mencionen si su hipótesis fue verdadera o no. Incluyan la explicación de lo que le sucedió al globo al frotarlo con la tela y acercarlo al otro globo.

Guarden su reporte en la carpeta de trabajo.



A partir de la actividad realizada, habrás notado que fue necesario ejercer una fuerza, frotando un material sobre el globo, para observar los efectos de la electricidad en él. ¿Recuerdas el nombre de esta fuerza?

La materia eléctricamente neutra tiene igual cantidad de carga positiva que negativa; sin embargo, puede perder o ganar electrones y adquirir una carga positiva o negativa. Cuando un cuerpo adquiere propiedades eléctricas como resultado de este proceso, se dice que se ha *electrizado* (figura 2.6). Las formas de electrizar un cuerpo son:

- Por fricción: consiste en frotar un cuerpo con otro. Uno de ellos cede cargas y el otro las gana; esto lo observaste en la regla de plástico de la actividad 2 y el globo de la actividad 4.
- Por contacto: si un cuerpo electrizado se pone en contacto con un cuerpo neutro, se transfiere carga a este último. Por ejemplo, si acercaras a una pared el globo que electrizaste por fricción, quedará adherido a ella.
- Por inducción: cuando un cuerpo cargado se acerca a otro neutro produciendo un reordenamiento de las cargas del segundo.



Conoce más acerca de cómo se electriza un cuerpo, observa el recurso informático **Carga eléctrica en la materia**.

Figura 2.6 Observa las imágenes, identifica las formas de electrizar un cuerpo y menciónalas.

## Actividad

5

**Explica tus primeras experiencias con la electricidad**

1. Reúnete con un compañero y revisen los productos de las actividades 2 y 4 que se encuentran en la carpeta de trabajo.
2. Comenten y respondan en su cuaderno:
  - a) ¿Qué ocurre si frota con lana una regla de plástico y la aproximas a unos pedacitos de papel?
  - b) ¿Ocurre lo mismo con cualquier combinación de materiales?
  - c) Explica qué es la electricidad y cómo la notas, por ejemplo, si la puedes percibir por el tacto, el oído, el olfato o a través de otro tipo de sensación.
  - d) ¿Qué propiedades de la materia se relacionan con los fenómenos eléctricos? Por ejemplo, el arreglo de sus átomos o su carga.
3. De manera individual, escribe en tu cuaderno qué has aprendido acerca de la electricidad hasta ahora e indica si hay algo que necesitas repasar.
4. Compara tus respuestas con el resto del grupo y comenten las diferencias. Con ayuda del maestro aclaren sus dudas.



Una forma de electrizar un globo o un objeto de plástico es frotándolo contra tu cabello. ¿Lo has intentado?

Los fenómenos que observaste en las actividades 2 y 4, en los que la atracción o repulsión se da después de haber frotado un objeto, son ejemplos de electrización. La electrostática estudia estos fenómenos.

**Fuerza eléctrica**

Los objetos de las actividades 2 y 4 fueron electrizados mediante fricción, lo que les da la capacidad de interactuar entre sí y con otros objetos por medio de sus cargas. *Fuerza eléctrica* es el nombre que recibe dicha interacción, sin que necesariamente haya contacto entre ellos, es decir, es una fuerza a distancia.



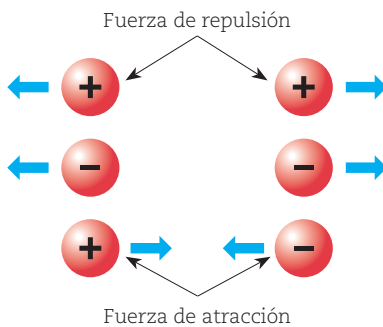
$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

Según el tipo de cargas que interactúen, se obtienen fuerzas de repulsión o de atracción. De acuerdo con la Ley de Coulomb, existe una relación entre la fuerza eléctrica y la distancia que separa a las cargas. Si la distancia es grande, la atracción o repulsión serán menores, y si la distancia es pequeña, la fuerza eléctrica será mayor. Adicionalmente, las cargas iguales se repelen y las distintas se atraen.

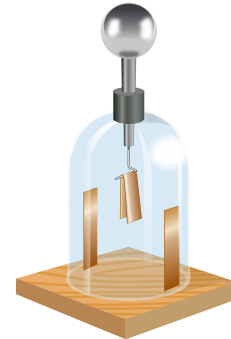
Entonces, la fuerza que existe entre dos protones o dos electrones será de repulsión, mientras que la fuerza entre un protón y un electrón será de atracción (figura 2.7).

### Mientras tanto

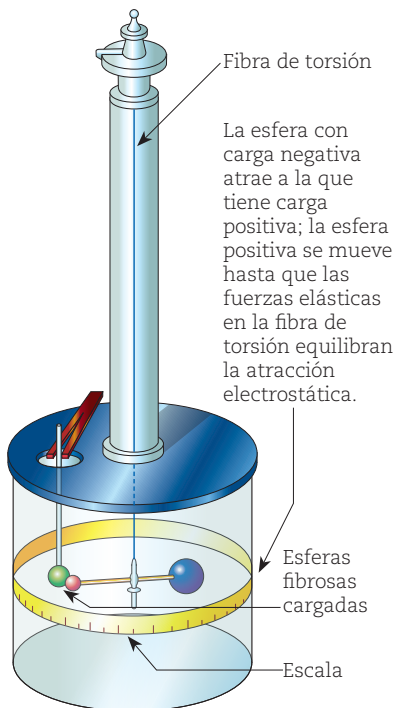
En 1777, Charles de Coulomb realizó experimentos con su balanza de torsión, el mismo año de nacimiento del físico y matemático alemán Karl Friedrich Gauss, quien describiría medio siglo más tarde la Ley de Coulomb por medio de una expresión matemática más general.



**Figura 2.7** Representación de la fuerza eléctrica entre dos partículas con carga.



**Figura 2.8** El electroscopio está formado por una esfera metálica unida a un alambre, y éste a su vez a dos laminillas metálicas.



**Figura 2.9** Representación de la balanza de torsión usada por Coulomb. Giraba por la atracción o repulsión de dos cuerpos cargados.

Existe un instrumento, llamado *electroscopio* (figura 2.8), que permite conocer de forma cualitativa si un cuerpo está cargado eléctricamente: cuando está cargado y entra en contacto con la esfera, las laminillas se abren; entre más carga transfiera la esfera, la apertura será mayor. Sin embargo, este aparato no indica si la carga es positiva o negativa ni la cantidad, es decir, no mide cuantitativamente la fuerza eléctrica de un objeto.

La unidad de medida de la carga eléctrica es el coulomb (C), en honor de Charles de Coulomb (1736-1806), quien fue un físico francés que estudió, con ayuda de una balanza de torsión, las fuerzas de atracción y repulsión eléctrica (figura 2.9).

Una carga de 1 C es muy grande; para darte una idea de esta magnitud, considera lo siguiente: la carga del globo que frotaste en la actividad 4 es aproximadamente una millonésima parte de 1 C, es decir, 1 micro Coulomb.



## Manifestaciones de la electricidad

Para conocer los fenómenos físicos en los que se manifiesta la electricidad, realiza la siguiente actividad.

Actividad

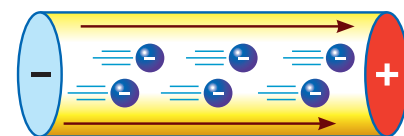
6

Efectos de la electricidad

1. Reúnanse en equipos y realicen lo que se indica.
2. Necesitarán un aparato electrodoméstico pequeño, puede ser una parrilla o un ventilador chico, además de un desarmador. Si es posible, procuren que cada equipo utilice un aparato diferente.
3. No conecten el aparato y desármelo con cuidado. 
4. Identifiquen todas sus partes, las cuales pueden reconocer con ayuda de un libro de electricidad que consigan en la biblioteca. 
5. Elaboren en su cuaderno un esquema que muestre las piezas del aparato. Expliquen cómo funciona y en qué tipo de energía se transforma la electricidad que emplea.
6. Compartan su trabajo con los demás equipos. Identifiquen las características comunes a la estructura de cada aparato que desarmaron.
7. Si es posible, tomen fotografías de los miembros del equipo durante el trabajo y durante la discusión para pegarlas en el salón.

Para que un aparato eléctrico funcione, como el televisor o el refrigerador, es indispensable que esté conectado a la corriente eléctrica.

La *corriente eléctrica* es el movimiento de electrones a través de un medio (figura 2.10). Cuando los electrones viajan fácilmente a través de un material, decimos que éste es un *conductor*; es el caso de los alambres de cobre usados en las instalaciones eléctricas públicas y en las casas.



**Figura 2.10** Dentro de todos los cables eléctricos se mueve una cantidad de electrones.

Los mejores conductores de electricidad son los metales, como el cobre, el oro, la plata y el aluminio, que se usan para elaborar circuitos eléctricos en diversos aparatos, por ejemplo: el radio, la computadora y el teléfono celular.

Si los electrones no se mueven fácilmente a través de un material, decimos que éste es un *aislante* (figura 2.11). La función de éstos es evitar que los conductores de electricidad se junten y produzcan un cortocircuito en los aparatos, es decir, que haya exceso de corriente eléctrica y se descompongan. Los aislantes más usados son el plástico y la cerámica.



**Figura 2.11** Observa la imagen y menciona los materiales que son aislantes además del plástico y la cerámica.



RESISTENCIA = Diámetro de la manguera

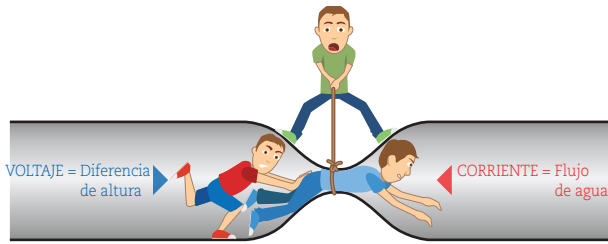


Figura 2.12 Analogía de la relación entre corriente, voltaje y resistencia, con el movimiento de agua en una manguera.

## Circuitos eléctricos

Un circuito eléctrico se compone de tres elementos: voltaje, corriente eléctrica y resistencia. El *voltaje* es el empuje aplicado a los electrones para que se muevan por el circuito; la *corriente* corresponde a la cantidad de cargas que se mueven en un tiempo determinado, y la *resistencia* es la oposición de un elemento del circuito al flujo de la corriente (figura 2.12).

Un circuito simple consta de tres elementos: una pila que produce —mediante reacciones químicas— la corriente eléctrica, un cable por el cual circula la electricidad y un foco que transforma la energía eléctrica en luz (figura 2.13). El voltaje de la pila determina el impulso de la corriente al viajar a través del cable; si ésta es grande, da mayor impulso. Así, el voltaje y la corriente están directamente relacionados: a mayor voltaje, la corriente será más intensa.

Al llegar al foco, cuyo filamento metálico funciona como resistencia, la corriente se detiene y el foco se calienta hasta que se ilumina. Si es pequeño, la resistencia disminuye, por lo tanto, la corriente fluirá sin detenerse y la bombilla se fundirá inmediatamente. Sin embargo, si el foco es más grande, será necesario mayor voltaje para poder encenderlo. Esto significa que corriente y resistencia están relacionados inversamente, es decir, si la resistencia es pequeña, el movimiento de los electrones será continuo.

### Todo cambia

En 1881, Thomas Alva Edison produjo la primera lámpara incandescente (foco), que tenía un filamento de algodón carbonizado y permaneció encendida durante 44 horas. Actualmente, existen focos ahorradores que duran de 8 a 10 años, si se utilizan 4 horas al día.

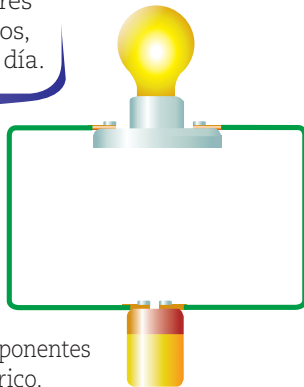


Figura 2.13 Identifica los componentes básicos de este circuito eléctrico.

Tabla 2.1 Tipos de circuitos con base en su conexión.

Tipo de conexión	Características	Esquema	Ventaja o desventaja	Ejemplo
En serie	Cuando las resistencias que componen el circuito se conectan una seguida de las otras, y la corriente circula a través de ellas.		En un circuito eléctrico con dos focos conectados en serie, si un elemento deja de funcionar, se interrumpe el funcionamiento de los demás.	Las alarmas de seguridad activadas en una tienda dejan de sonar si se apaga una de ellas.
En paralelo	Donde las resistencias son independientes y la corriente se divide cuando pasa a través de cada elemento.		Debido a que la corriente está dividida, en un circuito con dos elementos conectados en paralelo, aunque uno deje de funcionar, el otro permanecerá iluminado.	Un multicontacto permite conectar varios aparatos electrodomésticos a la vez.

Se pueden observar circuitos en serie en las luces de un árbol de Navidad. Los circuitos en paralelo se encuentran en el alumbrado público: aunque alguna lámpara deje de funcionar, el resto de ellas siguen encendidas. En los hogares, las conexiones son circuitos en paralelo, esto permite que se puedan conectar varios aparatos eléctricos a la vez. Identifica en la tabla 2.1, de la página anterior, las características de los circuitos.

## Cuidados en el uso de la electricidad

El uso de la electricidad requiere precaución y medidas de seguridad, ya que una descarga eléctrica puede tener consecuencias letales para una persona. Algunas medidas importantes para tomar en cuenta son las siguientes:

- Evitar el contacto directo con partes que conducen la electricidad en un circuito, como los cables o alambres "pelados" (figura 2.14).
- Revisar que los aparatos y contactos que se usan en casa o en la escuela estén en buenas condiciones.
- No sobrecargar las conexiones eléctricas con muchos aparatos y saber si se pueden conectar en paralelo o en serie.
- Desconectar los aparatos de la toma de corriente al revisarlos o repararlos.
- No usar aparatos eléctricos cerca del agua.



**Figura 2.14** Es importante revisar periódicamente los cables de la casa para detectar y reparar este tipo de averías.

Para conocer otras medidas de seguridad en cuanto al uso de esta forma de energía, revisa el recurso audiovisual **Cuidado con la electricidad**.



Actividad

7

### Construcción de un circuito eléctrico con motor

Trabajen en equipos el siguiente experimento.

#### Pregunta inicial

¿Cómo circula la corriente en un motor eléctrico simple?

#### Hipótesis

Expliquen cuáles son los elementos necesarios para hacer funcionar un circuito eléctrico. Redacten en su cuaderno la respuesta a la pregunta inicial.

#### Material

- Un rectángulo de cartón de 10 x 15 cm
- 1.20 m de alambre de cobre
- 2 tramos de 12 cm de alambre rígido
- Una pila AA
- Un cilindro de plástico o cartón de 4 cm de diámetro
- Una regla
- Un imán grande, como los que se emplean en las bocinas
- Pinzas, cinta aislante, plastilina y lija

Sesión  
10



$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

## Procedimiento y resultados

1. Enrollen varias veces el alambre de cobre alrededor del cilindro, como se muestra en el inciso a) de la figura. Dejen 4 cm de alambre libre en cada extremo.
2. Retiren el alambre del cilindro y enrollen cada extremo un par de veces alrededor del mismo; cuiden que los extremos del alambre queden en puntos opuestos. La pieza resultante será la bobina, como en el inciso b).
3. Con las pinzas doblen los tramos de alambre rígido en forma de L, con un lado de 7 cm y el otro de 5 cm (inciso c). Con la lija, remuevan de los extremos de la bobina el barniz que protege a los alambres (inciso d).
4. Coloquen sobre el cartón los pedazos de alambre rígido, separándolos uno de otro 5 cm. Los extremos de 7 cm se colocarán horizontalmente, los de 5 cm de manera vertical, como se muestra en el inciso e). Fijen con plastilina los alambres al cartón.
5. Doblen las puntas de los extremos verticales del alambre rígido, como en el inciso e). Coloquen la bobina sobre estos soportes y verifiquen que gire libremente.
6. Coloquen el imán sobre la base de cartón, debajo de la bobina, dejando espacio para que ésta pueda girar. Si es necesario, ajusten la altura del alambre rígido.
7. Conecten los extremos horizontales del alambre rígido a los polos de la pila y fíjenlos con cinta. Toquen ligeramente la bobina para que gire. Observen qué sucede.

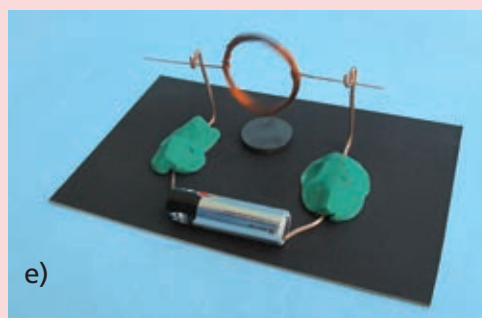
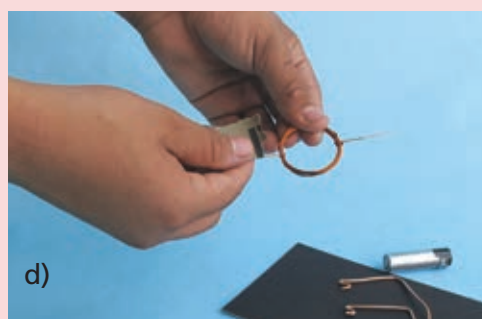
## Análisis y discusión

Describan en su cuaderno lo que sucedió y tracen el circuito que acaban de construir. Pueden consultar libros de física o literatura especializada en electricidad para saber cómo se representa un circuito. Discutan de qué formas se puede interrumpir el flujo de la corriente eléctrica.



## Conclusión

Redacten su conclusión de manera que indiquen si se cumplió o no la hipótesis y argumenten por qué. Mencionen cuáles fueron las dificultades a las que se enfrentaron en esta actividad y cómo las resolvieron.



Fases en la construcción de un motor eléctrico.

## ■ Para terminar

En este tema estudiaste la electricidad como una forma de energía que se genera por la propiedad de carga eléctrica de la materia. También conociste algunos de sus efectos y aplicaciones. Para recapitular lo aprendido, realiza la siguiente actividad relacionada con una de sus aplicaciones.

### Actividad 8

#### Aplico lo aprendido

1. Reúnanse en equipos y realicen lo que se indica.
2. Cada equipo llevará un aparato electrodoméstico a la escuela. Puede ser una lámpara, un radio portátil, un teléfono celular, una plancha u otro. Procuren que cada equipo lleve algo diferente, como se muestra en la imagen.
3. Investiguen el mecanismo de funcionamiento del aparato que seleccionaron y cuál es el uso correcto. Con la información recabada, elaboren material para realizar una exposición frente a su grupo; pueden usar cartulinas con ilustraciones o recortes, o bien hacer una demostración. El objetivo es que apliquen los conceptos de electricidad aprendidos durante el tema, por lo cual deberán incluirlos en su exposición.
4. De manera individual, revisa los productos de las actividades 1, 5, 6 y 7 de este tema, tanto los que están en tu cuaderno como los de tu carpeta de trabajo. Escribe una reflexión acerca de cómo era tu conocimiento sobre la electricidad al principio y cómo fue cambiando.
5. Intercambia tu reflexión con algún compañero. Haz un comentario positivo acerca de lo que escribió tu compañero y dale una sugerencia para mejorar su trabajo. Entre los dos, comenten las actividades que realizaron en equipo y contesten: ¿hubo algún concepto que les costó más trabajo aprender? ¿Por qué? ¿El trabajo en equipo favoreció la comprensión de alguno de los subtemas de este tema? ¿Por qué?



Reflexiona si te gustaría inventar un aparato eléctrico después de observar los de la imagen.





## 9. Fenómenos magnéticos

Sesión  
1

### ■ Para empezar

Los imanes están presentes en la vida diaria, ya sea como parte de objetos decorativos, o bien, como componentes de algunos aparatos. Las personas no dejan de sorprenderse con las cualidades de los imanes y sus múltiples aplicaciones. En este tema comprenderás el origen de las propiedades de estos materiales, así como sus usos.

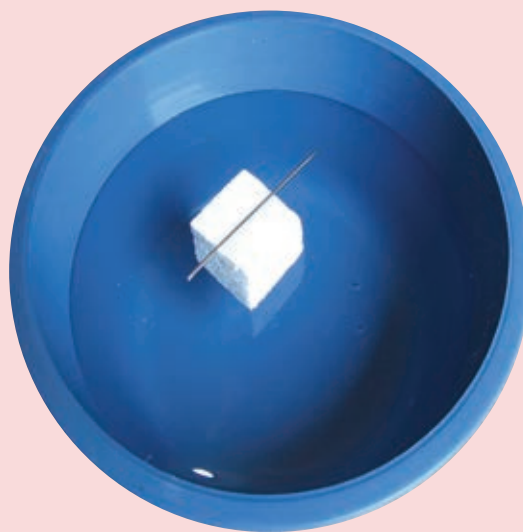
#### Actividad

1

#### Brújula

1. Reúnanse en equipos y realicen lo que se indica.
2. Necesitarán un imán, una aguja o un alfiler, una bandeja poco profunda con agua y un cubo o círculo de unicel de  $3 \times 3$  cm.
3. Froten la aguja sobre el imán 50 veces. Háganlo moviendo la aguja en la misma dirección en cada frotación.
4. Coloquen la aguja de forma horizontal encima del pedazo de unicel delgado que estará flotando en el agua. Observen y en una hoja describan lo que suceda con la aguja.
5. Giren la aguja rotando el unicel. Observen nuevamente y respondan en su hoja:
  - a) ¿Qué suponen que le sucedió a la aguja después de frotarla con el imán?
  - b) ¿Hacia qué punto cardinal se orientó la punta de la aguja cuando la colocaron sobre el unicel?
  - c) ¿Se modificó la orientación de la aguja después de rotar el unicel?, ¿a qué se debió esto?

Guarden sus respuestas en la carpeta de trabajo.



Brújula casera.

## Manos a la obra

### El magnetismo

La brújula, el dispositivo que construiste en la actividad anterior, consiste en una aguja metálica imantada, es decir, que posee propiedades magnéticas. Fue inventada por la civilización china hace aproximadamente mil años (figura 2.15). Durante siglos fue la herramienta que mejor orientó a los viajeros porque, como te habrás percatado, siempre apunta hacia la misma dirección: el Norte.

No obstante, otros mil años atrás, los griegos ya conocían un mineral que poseía las propiedades de los imanes; su nombre era *calamita* o *magnetita* (figura 2.16), debido a la región donde se le descubrió, que se llama Magnesia. Un mineral más con propiedades magnéticas, la hematita, se conocía en las culturas precolombinas, como la olmeca, en cuyos vestigios arqueológicos se han encontrado objetos elaborados con ella, que podrían haber formado parte de una brújula.

### Los imanes y la estructura atómica

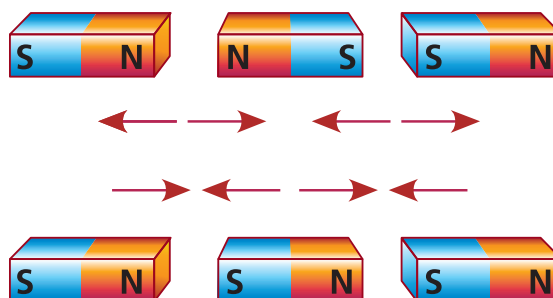
En el tema sobre interacciones a distancia, en la página 30, manipulaste un par de imanes; al colocarlos uno frente a otro, comprobaste que se atraen o repelen dependiendo de los polos que interactúen. Si los polos de dos imanes que se acercan uno a otro son iguales, la fuerza magnética será de repulsión, pero si son opuestos la fuerza será de atracción (figura 2.17). La fuerza de atracción es mayor en los polos y disminuye hacia el centro del imán. Realiza la siguiente actividad para conocer más sobre el comportamiento de los imanes.



**Figura 2.15** Los navegantes antiguos se orientaban en mar abierto por medio de la posición de los cuerpos celestes o usaban instrumentos como el astrolabio. Posteriormente, utilizaron la brújula.



**Figura 2.16** La magnetita es un mineral con la propiedad de atraer material ferroso, es decir, con hierro.



**Figura 2.17** Las flechas rojas indican las fuerzas de atracción o repulsión que existen entre los imanes.

#### Actividad 2

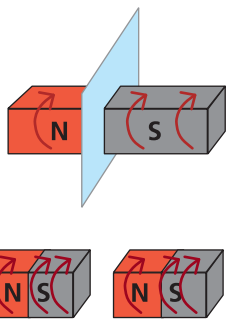
#### Separar los polos de un imán

1. Reúnanse con su equipo y realicen lo siguiente.
2. Necesitarán tijeras y un imán en tira, como los que se usan para sellar las puertas de los refrigeradores.
3. Corten el imán por la mitad. Después intenten unir las dos partes como estaba originalmente. ¿Qué sucedió? Anótenlo en su cuaderno.

#### Mientras tanto

Si bien, desde la antigüedad en algunas regiones la brújula fue usada para ubicar el norte magnético, en los mapas medievales Asia estaba ubicada arriba, Europa abajo a la izquierda y África abajo a la derecha; es decir que estaban orientados, pues “orientar” viene de “oriente”.

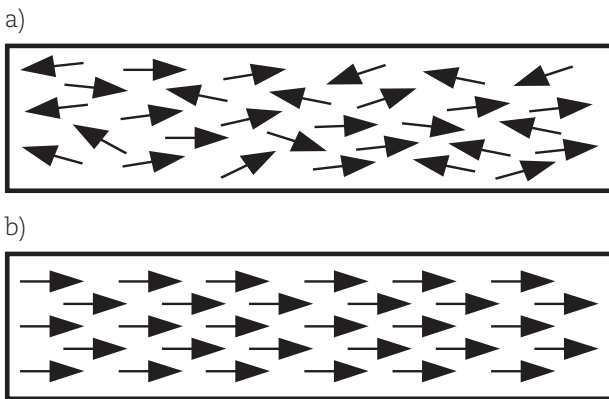




4. Giren una de las mitades del imán hasta que, al acercarla a la mitad que se quedó inmóvil, logren el efecto contrario al del punto 2. Anoten qué tanto rotaron la mitad del imán.
5. Discutan en grupo a qué se deben las fuerzas de atracción o repulsión que observaron. Formulen algunas hipótesis acerca de ello y anótenlas.

**Figura 2.18** Al cortar el imán no se modifica su estructura ni sus propiedades magnéticas debido a que los átomos sólo se reorientan.

En la actividad anterior observaste que, si cortas un imán no se obtienen polos aislados, sino que se forman dos imanes nuevos, cada uno con un polo sur (S) y uno norte (N). Esto lo comprobaste al acercar uno al otro. Si intentas dividirlo varias veces obtendrás el mismo resultado (figura 2.18). La explicación la encontramos en su constitución atómica: los electrones giran alrededor del núcleo, produciendo un campo magnético, por lo tanto, un átomo es considerado un pequeño imán.



**Figura 2.19** Observa el contraste entre la posición de los átomos de un objeto que no está en interacción con un imán (a) y el que sí tiene dicha interacción (b).

Cuando un objeto, cuyos átomos orientados al azar, se acerca a un imán, éstos se orientan en una misma dirección, lo cual provoca que el objeto también se comporte como un imán (figura 2.19), parecido a la magnetita. Para comprender mejor las causas físicas del magnetismo, consulta el recurso audiovisual [El magnetismo y el modelo atómico](#).



Sesión  
4

Actividad

3



### Materiales ferromagnéticos

Trabajen en grupo y redacten lo que se indica en una hoja.

#### Pregunta inicial

¿Todos los materiales que conocemos tienen propiedades magnéticas?

#### Hipótesis

Una forma de elaborar una suposición para dar respuesta a la pregunta inicial es redactar una predicción con base en la evidencia que se tiene hasta el momento. De esta manera, completa lo siguiente:

Los materiales que serán atraídos por el imán son

debido a que

#### Material

- De 20 a 30 objetos pequeños de diferentes materiales: agujetas, aretes, una llave, un tornillo, monedas, sacapuntas, lápices, entre otros.
- Un imán de tamaño mediano.

### Procedimiento y resultados

1. Acomoden todos los objetos sobre una mesa. Procuren que no se encimen unos sobre otros.
2. Pasen el imán sobre ellos y observen cuáles son atraídos. Anoten sus resultados en una lista de cotejo como la siguiente:

Objeto	¿Fue atraído por el imán?	
	Sí	No
Moneda	✓	
Goma		✓

### Análisis y discusión

Utilicen la lista de cotejo para clasificar los objetos de acuerdo con sus propiedades magnéticas. Identifiquen cuáles fueron atraídos por el imán y cuáles no. ¿Qué similitudes y diferencias hay entre ellos?

### Conclusión

A partir de su análisis, lleguen a una generalización acerca de los materiales que tienen propiedades magnéticas. No olviden incluir si su hipótesis fue verdadera o falsa.

Guarden su actividad en la carpeta de trabajo. La usarán más adelante.



Los materiales que se pueden *imantar* al estar cerca de un imán, es decir, aquellos en los que es posible reorientar los átomos, se denominan *ferromagnéticos* y conservan su propiedad de atracción (figura 2.20); hay otros materiales que, aunque estén imantados de forma débil, al acercarse a otro campo magnético lo repelen y se llaman *diamagnéticos*, un ejemplo de su utilidad lo encontramos en los rieles de los trenes de levitación magnética.



**Figura 2.20** El material ferromagnético más conocido es el hierro, pero no es el único. También lo son el níquel y el cobalto.

## El campo magnético

Como analizaste, la estructura atómica puede producir efectos magnéticos. Ahora, realiza la siguiente actividad para conocer algunas propiedades de los imanes.

Sesión  
5

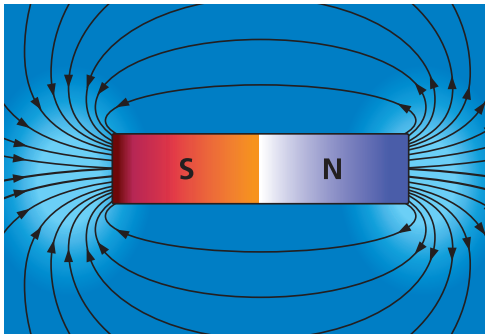
### Actividad

4

#### Campo magnético

1. Formen equipos con sus compañeros.
2. Necesitarán un poco de limadura de hierro, media cartulina y dos imanes del mismo tamaño.
3. Viertan la limadura de hierro sobre la cartulina y debajo de ésta coloquen uno de los imanes. Observen y describan en su cuaderno lo que sucedió con la limadura.
4. Después coloquen el segundo imán frente al primero y gírenlo de modo que los polos diferentes queden frente a frente. ¿Qué pasó ahora con la limadura de hierro?
5. Dibujen en su cuaderno lo que observaron y expliquen lo que sucedió en cada caso.
6. Compartan sus respuestas con los demás equipos.

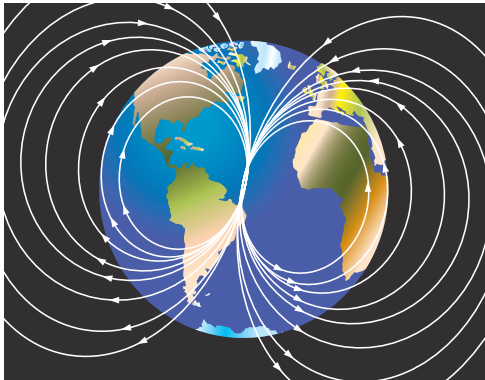




**Figura 2.21** Se utilizan líneas o flechas para indicar el área de interacción del campo magnético. Las zonas donde el campo magnético tiene más fuerza se indican con líneas muy cercanas.

En la actividad anterior observaste cómo la limadura de hierro se distribuyó en forma de líneas alrededor de uno de los imanes, las cuales representan el *campo magnético*, es decir, el espacio de actividad que rodea a un imán (figura 2.21). Un objeto metálico u otro imán será atraído cuando se encuentre cerca o dentro de este campo.

Una de las características más interesantes de la Tierra es que se comporta como un imán (figura 2.22). Su campo magnético se genera desde el interior debido al movimiento del hierro líquido que compone al núcleo terrestre; éste se encuentra en movimiento y, por lo tanto, se producen corrientes eléctricas. Recuerda que los materiales ferromagnéticos como el níquel o el hierro de una aguja son atraídos por un campo magnético. Por ello la aguja imantada de tu brújula casera se orienta hacia el norte.



**Figura 2.22** Representación del campo magnético terrestre.

Esta explicación no se conocía hace mil años, cuando comenzaron a utilizarse las brújulas. En 1832, Carl Gauss fue el primero en describir los efectos magnéticos de la Tierra, y a partir de sus contribuciones se comprendió que el núcleo de nuestro planeta se comporta como un imán que interactúa a distancia con los objetos imantados, como la aguja de la brújula.

El campo magnético es una característica natural de nuestro planeta que desvía el viento solar hacia los polos y evita que llegue a la superficie terrestre. Sin el campo magnético, el viento solar alteraría directamente el funcionamiento de los satélites y provocaría errores en los instrumentos de navegación y comunicación; también modificaría algunas propiedades de la atmósfera terrestre, con lo cual podría alterar características del clima y afectar a los seres vivos.

Sesión  
6

Actividad 5



### El campo magnético terrestre

Reúnete con tu equipo y realicen el siguiente experimento.

#### Pregunta inicial

¿Por qué se dice que la Tierra es como un gran imán?

#### Hipótesis

Contesten la pregunta inicial para elaborar su hipótesis; consideren el polo geográfico y el polo magnético de la Tierra.

#### Material

- Una esfera de unicel de 6 cm de diámetro
- Una navaja
- Un imán de 4 a 5 cm de largo
- Limadura de hierro
- Una tapa pequeña de botella de plástico
- Pegamento líquido
- Una hoja de papel

#### Procedimiento y resultados

1. Usen la navaja con cuidado para dividir la esfera de unicel por la mitad.



2. Retiren el unicel del centro de cada mitad para hacer un hueco en el que colocarán el imán.
3. Unan con pegamento las dos mitades; el imán ya debe estar en su interior.
4. Coloquen la esfera sobre la tapa de botella, de manera que ésta sirva como su soporte.
5. Agreguen poco a poco la limadura de hierro en la superficie de la esfera y observen qué sucede. Coloquen una hoja debajo de la tapa para recuperar la limadura que caiga.

- a) ¿Qué le sucedió a la limadura de hierro?
- b) ¿A qué se debió?

### Conclusión

Argumenten si su hipótesis fue verdadera o falsa. Revisen los productos de las actividades 1 y 3 que están en la carpeta de trabajo y relacionen lo aprendido con los resultados obtenidos.

Retomen su respuesta del inciso c), del punto 5 de la actividad 1, y compleméntenla con lo aprendido en esta actividad. También reflexionen sobre otra utilidad de este modelo de la Tierra que construyeron.

### Análisis y discusión

Examinen lo que ocurrió y contesten en una hoja:

Guarden su actividad en la carpeta de trabajo.



Procedimiento para representar el campo magnético terrestre.

El viento solar está formado por partículas y radiación electromagnética emitidas por el Sol; cuando choca con la atmósfera polar, produce luces de varios colores que se conocen como *auroras boreales* (figura 2.23). Las diversas partículas que encontramos en su composición guardan grandes cantidades de energía; al entrar en contacto con la atmósfera de la Tierra, parte de la energía se libera en forma de luz.



**Figura 2.23** Las auroras boreales se presentan en los polos terrestres debido a que las partículas provenientes del Sol son desviadas a esas regiones por el campo magnético.

### Dato interesante

¿Sabías que existen bacterias magnéticas en ciertos ambientes acuáticos, como estanques y lagos? Lo que las hace interesantes es que tienen partículas magnéticas llamadas magnetosomas. Cuando están bajo la acción de un campo magnético, se alinean como diminutas brújulas. Investiga qué otros microorganismos podrían tener esta reacción bajo la interacción de un campo magnético.





### Todo cambia

El campo magnético ha cambiado a lo largo de la historia del planeta, es decir, el Polo Norte se ha pasado al sur y viceversa. Este cambio se ha registrado hasta 183 veces en un periodo de 83 000 000 de años, lo que obliga a los expertos a realizar ajustes en los instrumentos de navegación como brújulas de aviones y barcos.

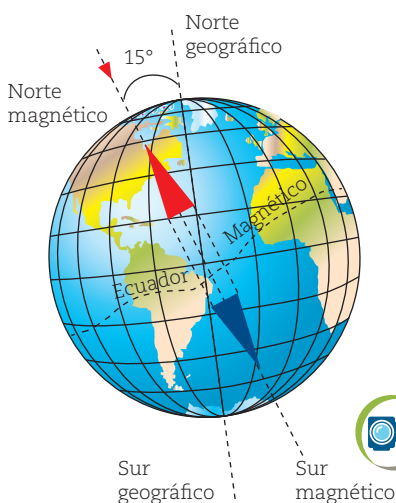
## El campo magnético de la Tierra y la navegación

Los seres humanos no sentimos el campo magnético, lo comprobamos al acercar un imán a nuestro cuerpo. Si cerramos los ojos y alguien nos acercara varios objetos, entre ellos un imán, ¿sentiríamos la diferencia? Seguramente no, porque sólo tenemos cinco sentidos y ninguno de ellos es sensible a los campos magnéticos. Sin embargo, hay una línea de investigación que ha comprobado que algunas funciones cerebrales se modifican en presencia de un campo magnético.

Otras especies sí poseen *células magnetorreceptoras*, es decir, sensibles al campo magnético de la Tierra, como la mariposa monarca, las palomas mensajeras o las langostas. Las palomas incluso poseen pequeñas aglomeraciones de magnetita en el pico, lo cual influye en su orientación.

Gracias a estudios científicos, se ha comprobado que la mayoría de las especies migratorias, incluyendo insectos, aves (figura 2.24), peces y mamíferos marinos se orientan por medio del campo magnético de la Tierra.

**Figura 2.24** En sus desplazamientos, muchas aves se orientan por su percepción del campo magnético terrestre.



**Figura 2.25** A la separación entre el norte geográfico y el polo magnético se le conoce como declinación, y mide aproximadamente 15 grados.



Revisa el recurso audiovisual [El magnetismo de la Tierra](#) para conocer más sobre este tema.

Al igual que la Tierra, los planetas y el Sol producen campo magnético. Éste último es el responsable de que cada 11 años se formen manchas sobre la superficie solar, las cuales son conocidas hace siglos y fueron estudiadas por Galileo Galilei.

## Electromagnetismo

Los imanes producen campos magnéticos intensos; sin embargo, para algunas aplicaciones esto resulta insuficiente y es necesario usar corrientes eléctricas para magnificarlos, como en el motor de algún aparato electrodoméstico. Como analizaremos, los campos magnéticos se producen por el movimiento de cargas eléctricas, es decir, si existe una corriente eléctrica; así, ambos fenómenos tienen una estrecha relación. Para comprender mejor este hecho es necesario revisar los siguientes acontecimientos históricos:



Figura 2.26 Reconstrucción del experimento realizado por Oersted.

- A inicios del siglo XIX, el danés Hans Christian Oersted se dio cuenta de que la aguja de una brújula se desviaba al acercarla a una corriente eléctrica (figura 2.26).
- Posteriormente, André Ampère interpretó correctamente lo que había descubierto Oersted: las corrientes eléctricas producen campos magnéticos a su alrededor como si fueran imanes, idea que utilizó Michael Faraday de manera inversa, pues se dio cuenta de que, al pasar un imán a través de una bobina, se producía una corriente eléctrica (figura 2.27).
- A partir de los estudios que realizaron Oersted, Ampère y Faraday, James Maxwell desarrolló las expresiones matemáticas que siguen vigentes e introdujo el concepto de *campo electromagnético*.

Con base en estos descubrimientos, inició la era del electromagnetismo, lo cual representó un avance importante para comprender mejor fenómenos como la naturaleza de la luz.

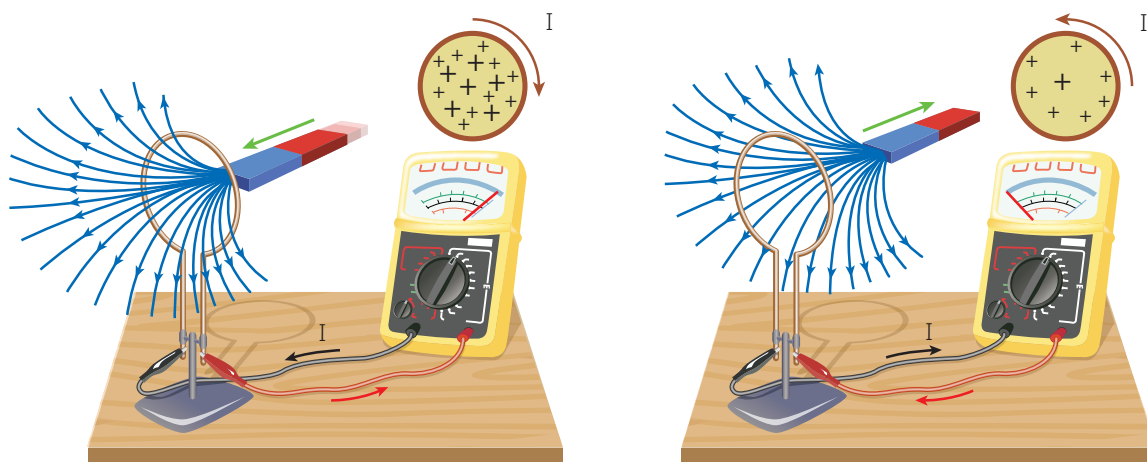


Figura 2.27 Al hacer pasar un imán a través de una bobina, la dirección de la corriente (I) depende del movimiento del imán.





## Electroimán

Trabajen en equipos y realicen el siguiente experimento.

### Pregunta inicial

¿Qué cambios presenta un objeto metálico al pasar corriente eléctrica por el alambre que lo rodea?

### Hipótesis

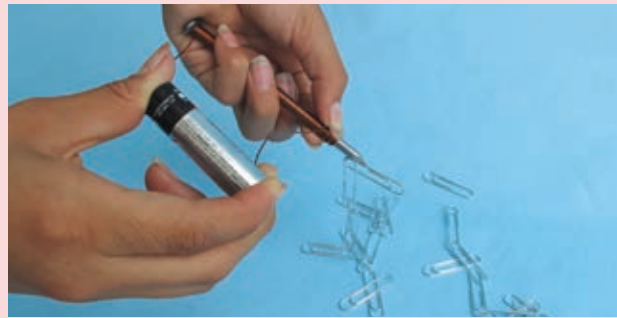
Contesten en una hoja la pregunta inicial para redactar su hipótesis. Expliquen, por ejemplo, qué fenómenos físicos están asociados a la corriente eléctrica.

### Material

- Un clavo o tornillo de 3 o 4 pulgadas
- ½ m de alambre barnizado del número 20 o 22
- Una pila de 3 o 9 V (usen una sola pila para todo el grupo, así evitan la generación de desechos)
- Objetos metálicos, como clips, monedas, aretes, pulseras

### Procedimiento y resultados

1. Enrollen el alambre en el clavo o tornillo dándole el mayor número de vueltas posibles. Dejen los extremos del cable libres, ya que deberán rasparlos para quitarles el barniz.
2. Acerquen, uno a uno, los objetos metálicos al electroimán, pero sin conectar los cables a la pila. Describan en una hoja lo que sucedió.



Fabricación de un electroimán

3. Conecten los extremos del cable a la pila y nuevamente aproximen los objetos metálicos al electroimán. Observen y describan.

### Análisis y discusión

Comenten las diferencias que observaron en ambos casos y argumenten lo sucedido. Incluyan una comparación de la magnitud de la fuerza percibida en ambos casos.

### Conclusión

Expliquen si se confirmó su hipótesis con base en los resultados obtenidos.

Guarden su reporte en la carpeta de trabajo.



**Figura 2.28** Al activar el electroimán se levanta el cascajo metálico; al desactivarlo, se suelta el material sin necesidad de abrir o cerrar mecanismos.

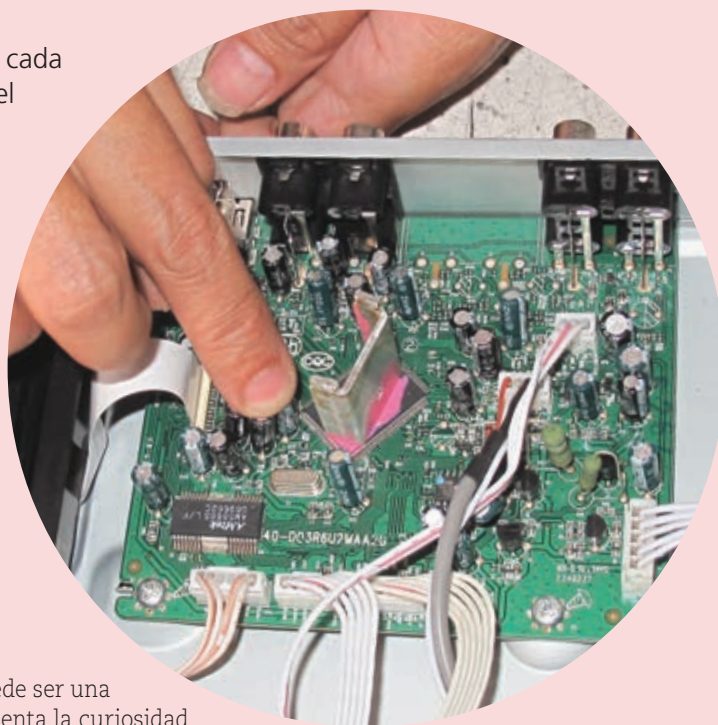


Los electroimanes, como el que construyeron, se usan en diversos aparatos: timbres, frenos de elevadores y montacargas, entre otros. Los más potentes son muy útiles en la industria porque es posible controlar el campo magnético que generan, basta con regular la corriente eléctrica que circula por ellos, es decir, no son imanes permanentes. Por ejemplo, uno de los usos más comunes consiste en levantar y soltar chatarra en los deshuesaderos de automóviles (figura 2.28).

## Buscando imanes

Reúnete con un compañero y realicen lo siguiente.

1. Necesitarán un radio, televisión o computadora que ya no sirva y que puedan desmontar, además de un desarmador, un imán y algún objeto metálico.
2. Desarmen el aparato y busquen las bocinas. Acérquenles el imán. ¿Qué sucedió? Dibujen en su cuaderno un diagrama del aparato, representando sus partes.
3. Acerquen un objeto ferromagnético a cada pieza. Si encuentran otros imanes en el aparato, señálenlos en su diagrama.
4. Investiguen en la biblioteca la función de los imanes encontrados. 
5. Compartan sus observaciones con el resto del grupo.
6. Revisen nuevamente el producto de la actividad 3 de su carpeta de trabajo e indiquen si alguno de esos materiales ferromagnéticos está presente en el aparato.



Desarmar un radio viejo puede ser una grata experiencia, pues alimenta la curiosidad.

## Usos de los imanes

Los imanes tienen múltiples usos en diversos aparatos, por ejemplo, en los motores eléctricos y en los generadores de las centrales donde se produce electricidad. Dos de las aplicaciones más conocidas de los imanes son en las bocinas y en los micrófonos; las primeras, convierten la energía eléctrica en sonora, y los segundos transforman el sonido en electricidad.

Existen bocinas o micrófonos en celulares, teléfonos fijos, televisiones, computadoras y reproductores de música, los cuales son sólo algunos ejemplos de la importancia de los imanes en la vida diaria.



$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

**Figura 2.29** Los maglevs son trenes que se utilizan comercialmente en países como Alemania, China y Japón.



También se pueden encontrar imanes en los discos duros de las computadoras, pues emplean un sistema de grabación magnético para almacenar datos digitales; en las fotocopiadoras hay electroimanes para imantar la hoja, lo cual asegura que la tinta, compuesta por elementos metálicos, se adhiera a ella.

Actualmente, en algunos países se utilizan imanes en los trenes de levitación magnética o *magnetic levitation (maglevs)* (figura 2.29). El uso de este medio de transporte se basa en la reducción de fricción del tren con el piso, pues se mantiene flotando por fuerzas magnéticas de repulsión. Así, a diferencia de los trenes comunes, los autobuses y automóviles que tienen que vencer la fricción con el piso, los maglevs flotan sobre los rieles y alcanzan velocidades de varios cientos de kilómetros por hora.

La ventaja del uso de estos trenes es el bajo costo en operación y mantenimiento, aunque no es así en su construcción, porque el sistema de rieles se fabrica con elementos químicos, como itrio y escandio, que tienen un costo muy elevado.

Por otra parte, los campos magnéticos tienen aplicación en la medicina (figura 2.30) para la detección de tumores cerebrales y otro tipo de anomalías, sin que el diagnóstico ponga en peligro a los pacientes. En los últimos años se han comercializado imanes de neodimio (figura 2.31) —aleación o combinación de hierro con boro—, los cuales fueron diseñados en la década de los años ochenta y se utilizan en todas las aplicaciones mencionadas.

La búsqueda por encontrar aleaciones con propiedades magnéticas continúa, lo que permite que diversos aparatos se construyan a bajo costo y sean accesibles a toda la población.



**Figura 2.30** Los equipos de resonancia magnética nuclear utilizan campos intensos que facilitan el estudio de la anatomía de los pacientes.



**Figura 2.31** Los imanes de neodimio poseen un campo magnético intenso.

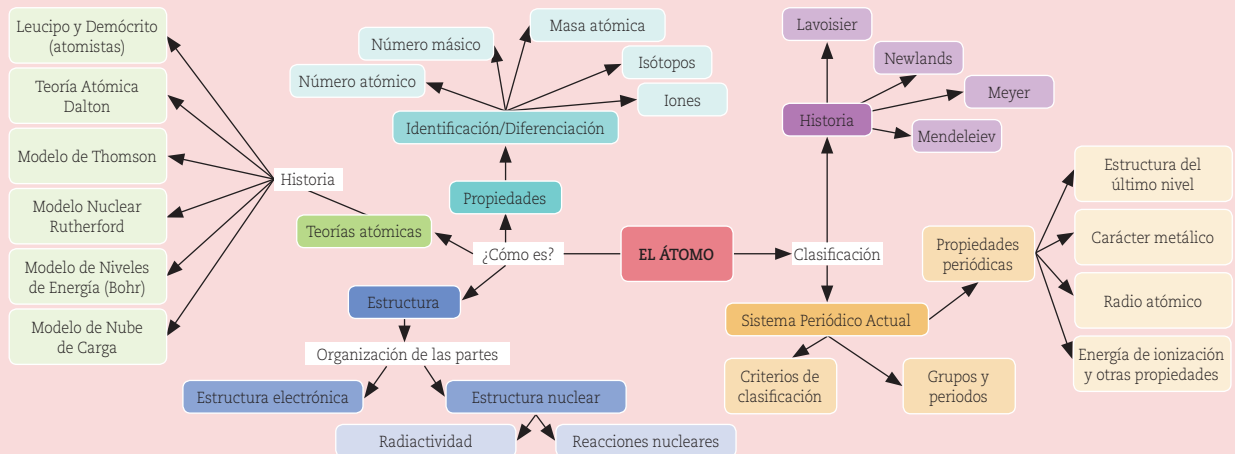
## Para terminar

En este tema analizaste algunos fenómenos relacionados con el magnetismo, experimentaste con imanes, conociste la importancia del campo magnético terrestre e identificaste aplicaciones del magnetismo en tu vida diaria. Para recapitular lo que aprendiste, realiza la siguiente actividad.

### Actividad 8

#### Aplico lo aprendido

1. Reúnete con un compañero para realizar lo siguiente y registrarlo en hojas blancas.
  2. Hagan una lista de los conceptos que estudiaron en este tema y comenten cómo se relacionan para generar explicaciones lógicas. Por ejemplo, comenten la relación entre magnetismo y los materiales ferromagnéticos, electromagnetismo y comunicaciones o campo magnético y brújulas.
  3. Diseñen un organizador gráfico. Para recordar cómo elaborar uno, revisen nuevamente la actividad 11 del tema 3, en la página 51.
  4. Compartan y consideren sus ideas acerca de cómo estructurarán los conceptos en el organizador gráfico, qué importancia le darán a cada uno y cómo los relacionarán.
  5. Lleguen a acuerdos acerca de un diseño y pongan en práctica su elaboración. Pueden complementar el organizador con esquemas que ustedes elaboren o con recortes.
  6. Redacten un breve escrito en el cual expliquen qué aprendieron acerca del magnetismo y cómo lo aprendieron. Para guiarse, revisen nuevamente los productos de las actividades 1, 3 y 6 que están en su carpeta de trabajo.
  7. Autoevalúen su desempeño en cuanto al trabajo en equipo. Para hacerlo, pueden completar las siguientes frases:
    - Mi desempeño en el trabajo en equipo fue...
    - Algo que me costó trabajo fue...
    - Lo resolví de esta manera...
    - De mi compañero de equipo, aprendí que...
    - Para mi próximo trabajo en equipo, esto es lo que puedo hacer para mejorar...
- Guarden sus respuestas y autoevaluación en la carpeta de trabajo.



Los organizadores gráficos permiten sintetizar información.

# 10. Fenómenos electromagnéticos y su importancia

Sesión  
1


## ■ Para empezar

El magnetismo y la electricidad guardan una relación muy importante, que va más allá de los motores, generadores y dispositivos estudiados en temas anteriores. Los fenómenos físicos mencionados también participan directamente en otro, el cual puedes apreciar todos los días: la luz. Ésta es un tipo particular de onda electromagnética que conocerás mejor durante el desarrollo del tema.

### Actividad

1

#### Prisma

1. Realicen la siguiente actividad en grupo dentro del salón de clases.
2. Necesitarán un prisma de vidrio o algunos trozos grandes de vidrio transparente de 10 a 15 cm, de preferencia con los bordes pulidos para evitar accidentes. 
3. Cierren las cortinas o tapen las ventanas con papel, de manera que dejen pasar únicamente un poco de luz de Sol por una rendija.
4. Coloquen el prisma en el piso o sobre una mesa, justo donde incide el rayo de luz; en el caso de los vidrios, busquen la posición en la que la luz muestre algunos colores.
5. De forma individual, comenten y describan en su cuaderno lo siguiente:
  - a) ¿De qué color es la luz antes de pasar a través del prisma o los vidrios? ¿Y después? ¿Varía su intensidad?
6. ¿Por qué se ven diversos colores cuando la luz pasa por el prisma o los vidrios?



Hace 350 años, en 1669, Isaac Newton fue el primero en observar y describir el fenómeno de descomposición de la luz.

7. Investiguen cómo se forma un arcoíris. Expliquen la relación entre el fenómeno que observaron y el arcoíris.

Guarden sus repuestas en la carpeta de trabajo que utilizarán después.



### La luz como una onda

Conocer qué es la luz, qué la forma y su comportamiento como onda y partícula, ha llevado siglos de estudio. Isaac Newton afirmaba que la luz se propagaba en pequeñas partículas, mientras que Christiaan Huygens, un físico contemporáneo de Newton, afirmó que la luz era una onda.

En este tema te enfocarás en estudiar los fenómenos relacionados con el comportamiento ondulatorio de la luz.



#### Actividad

2

#### Ondas en el agua

Realicen en grupo el siguiente experimento y contesten en equipos según se indica.

#### Pregunta inicial

¿Qué características tienen las ondas?

#### Hipótesis

Respondan la pregunta inicial, en equipos, después de observar la imagen y considerar si las ondas se mueven, si éstas poseen energía y de qué tipo es.

#### Material

- Una bandeja o cubeta con agua
- Pedacitos de papel blanco

#### Procedimiento y resultados

1. Elijan a una persona del grupo para que introduzca un dedo en el agua, a poca profundidad y en el centro de la bandeja. Después deberá moverlo lentamente de arriba abajo.
2. Repetirá el paso anterior, pero ahora moviendo el dedo rápidamente.
3. Nuevamente realizará los pasos 1 y 2, pero ahora debe introducir el dedo a mayor profundidad.
4. Coloquen en el agua los pedacitos de papel y repitan uno de los casos anteriores.



5. Describan en equipos lo que le sucedió al agua y a los papelitos. Incluyan en su hoja algunos esquemas que apoyen la explicación.

#### Análisis y discusión

Compartan sus descripciones y comenten las diferencias, a partir de las siguientes preguntas:

- a) ¿Los movimientos que hicieron en la superficie del agua llegan hasta el borde del recipiente o desaparecen antes? ¿A qué se debe esto?
- b) ¿Cómo describirían el movimiento de los papelitos? ¿Cuál es la causa?

#### Conclusión

Expliquen si se confirmó su hipótesis, es decir, si fue verdadera o falsa. Contesten nuevamente la pregunta inicial, considerando lo que aprendieron en la actividad.

Guarden sus anotaciones en la carpeta de trabajo.



$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$



**Figura 2.32** Las olas en el agua suben y bajan los objetos, pero no los arrastran; son el caso más conocido de ondas.

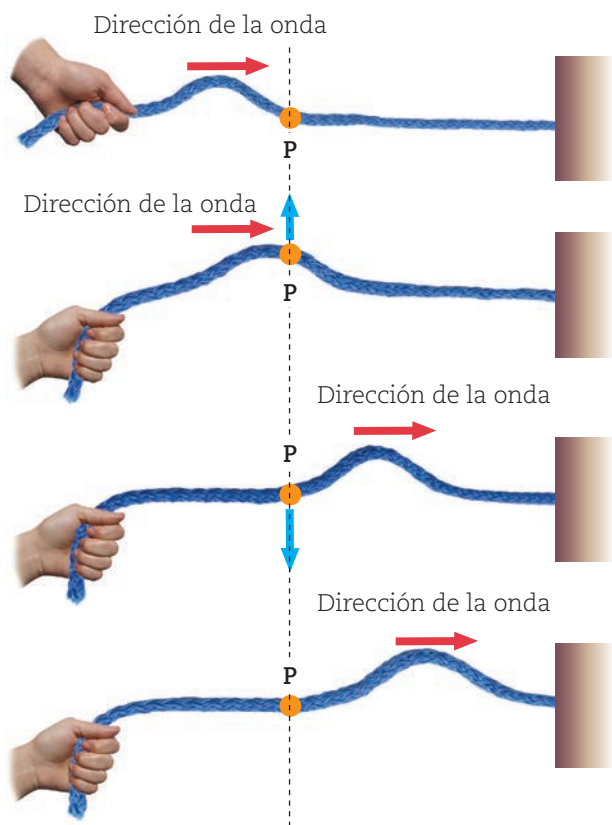
Las pequeñas olas o círculos concéntricos que apreciaste en el agua se denominan *ondas* y también pueden manifestarse en los sólidos y en los gases.

Las *ondas* son perturbaciones o vibraciones que se propagan en un medio físico y transportan energía. Por ejemplo, cuando hablas, tus cuerdas vocales vibran y puedes sentirlo al colocar tu mano en la garganta. También, cuando una persona golpea un tambor se producen vibraciones que, posteriormente, se percibirán como sonido.

Existen muchos fenómenos naturales ondulatorios; tres de los cinco sentidos que tiene nuestro cuerpo los detectan: con la vista aprecias los colores y la luz emitida por un foco, una vela o el Sol; con el tacto sientes las vibraciones de los objetos, y con el oído puedes escuchar sonidos.

Sesión  
3

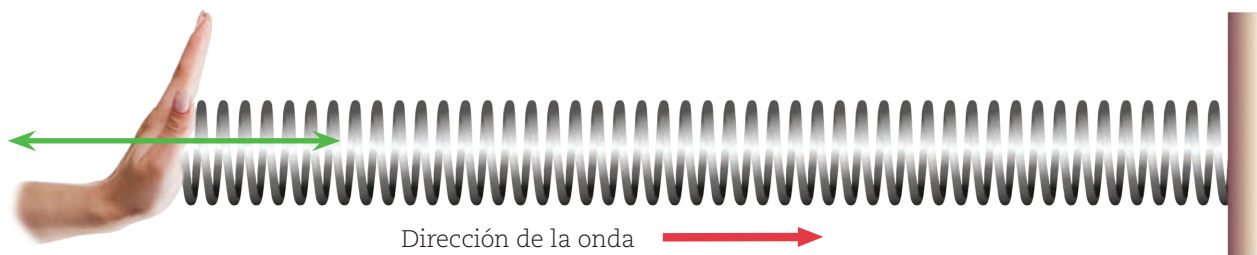
## Ondas mecánicas



El fenómeno ondulatorio más común que apreciamos son las olas del agua, como las que se produjeron en la actividad 2 (figura 2.32). Este tipo de ondas se llaman *mecánicas* y son de tipo *transversal*, es decir, las partículas del medio por donde viajan se mueven de forma perpendicular a la dirección de la onda. Esto es, cuando se perturba la superficie del agua, una parte de ella se mueve hacia arriba y hacia abajo, aunque claramente la onda vaya hacia adelante (figura 2.33), como notaron con los papelitos que se colocaron en el recipiente con agua, en el punto 4 de la actividad 2.

Otro tipo de ondas mecánicas son las *longitudinales*, cuyo movimiento es a lo largo de la dirección de la propagación de la onda (figura 2.34); el sonido y los resortes son ejemplos de ello.

**Figura 2.33** Si consideramos el punto (P) sobre una onda, notaremos que se mueve hacia arriba y hacia abajo, es decir, de forma perpendicular a la dirección de la onda.



**Figura 2.34** Al estirar o comprimir un resorte, se generan ondas longitudinales.

## Partes de una onda

Las ondas se caracterizan por las partes que las componen, la manera de propagarse en cada punto del medio donde viajan, y el modo como se mueven en conjunto. Entonces, se puede definir a un *tren de ondas* como el conjunto de ondulaciones que se forman de manera continua; su utilidad radica en que nos permite identificar los elementos que las conforman.

La *cresta* es el punto más alto de la onda y el *valle*, el más bajo; la dirección de propagación se representa con una línea recta; la *longitud de onda* es la distancia que existe entre una cresta y otra, o entre un valle y otro; la *amplitud* es la máxima distancia entre el *punto de equilibrio* y una cresta o un valle. El punto de equilibrio se encuentra a lo largo de la línea que representa la dirección de propagación de la onda (figura 2.35); es un referente que representa la distancia intermedia entre una cresta y un valle.

Una onda completa se compone de una cresta y un valle; el tiempo que tarda en efectuarse una vibración completa se llama *periodo* (T) y se mide en segundos. La *frecuencia* es el número de ondas completas por segundo; se mide en Hertz (Hz) y su definición es:

$$\text{Hz} = \frac{1}{s}$$

Por ejemplo, si tienes un lazo y lo perturbas de abajo hacia arriba, tres veces en un segundo (figura 2.36), estás generando ondas con una frecuencia de 3 Hz. Si lo mueves de igual manera 12 veces en un segundo, entonces la frecuencia es de 12 Hz.

La frecuencia es el inverso del periodo; esta relación se representa matemáticamente como:

$$v = \frac{1}{T}$$



Para conocer mejor las características de las ondas, revisa el recurso audiovisual [Ondas](#).

## Rapidez de la onda

Una onda se propaga con cierta rapidez; ésta se calcula al multiplicar la longitud de onda por la frecuencia, es decir:

$$r = \lambda v$$

Donde  $r$  es la rapidez;  $\lambda$  es la longitud de onda (se pronuncia *lambda*), y  $v$  corresponde a la frecuencia (se lee *nu*).

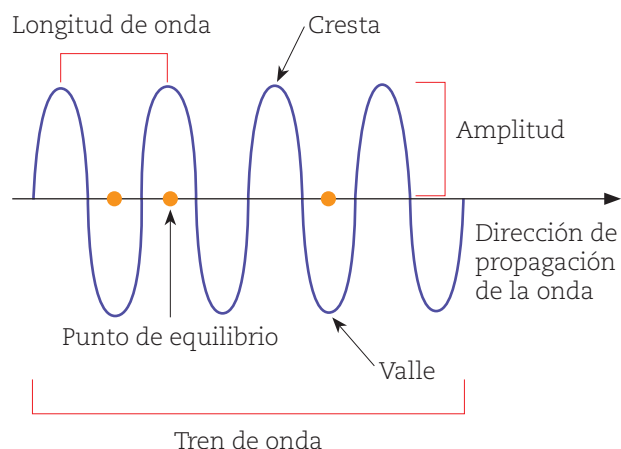


Figura 2.35 Partes de una onda transversal.

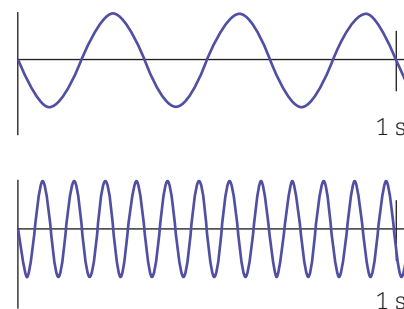


Figura 2.36 Dos ondas con diferentes frecuencias: la superior tiene 3 Hz y la inferior 12 Hz





**Actividad****3****Rapidez de una onda**

1. Trabajen en equipos y escriban en su cuaderno las observaciones que realicen.
2. Necesitarán una cuerda de 2 o 3 m de largo y un cronómetro. Antes de iniciar, tensen la cuerda por ambos extremos.
3. La persona que se encuentre en un extremo hará una onda, para ello moverá la cuerda hacia arriba y abajo.
4. Otra persona debe tomar el tiempo que tarda la onda en recorrer la longitud de la cuerda.
5. Con la distancia recorrida, y el tiempo que tardó la onda en moverse, calculen la rapidez de la onda y anótenla en su cuaderno.
6. Piensen cómo pueden modificar la rapidez de la onda. Expliquen el proceso, pónganlo en práctica y anoten el nuevo resultado.
7. Compartan sus procedimientos y resultados.
8. Escriban una conclusión en la que consideren qué variable modificó la rapidez de la onda.

De esta manera, si en una cuerda generamos una onda de 0.3 m de longitud y con una frecuencia de 4 Hz, entonces, su rapidez es:

$$r = \lambda v = (0.3 \text{ m})(4 \text{ Hz}) = (0.3 \text{ m})\left(4 \frac{1}{\text{s}}\right)$$

Se resuelve la multiplicación:  $(0.3)(4) = 1.2$

Las unidades de la rapidez de una onda son:

$$(\text{m})\left(\frac{1}{\text{s}}\right) = \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$$

Así, el resultado de la rapidez es:  $r = 1.2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Sesión  
5**Actividad****4****Cálculo de frecuencia**

1. Trabajen en equipo y hagan sus anotaciones en el cuaderno.
2. Produzcan ondas de forma continua al mover una cuerda de arriba abajo, con el mismo ritmo.
3. Determinen visualmente cuántas ondas caben a lo largo de la cuerda, así obtengan la longitud de onda.
4. Con la longitud de onda y la rapidez, obtenida en la actividad 3, calculen la frecuencia. Guíense con el siguiente ejemplo:

Para calcular la frecuencia, se utiliza la ecuación de la velocidad de una onda:  $r = \lambda v$

Se requiere despejar la variable  $v$ :  $v = \frac{r}{\lambda}$

Así, si  $\lambda = 0.3 \text{ m}$  y  $r = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,

entonces se sustituyen los valores:  $v = \frac{1 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0.3 \text{ m}}$

Se realiza la división:  $\frac{1}{0.3} = 3.33$

Las unidades son:  $\frac{\frac{\text{m}}{\text{s}}}{\text{m}} = \frac{\text{m}}{\text{ms}} = \frac{1}{\text{s}} = \text{Hz}$

El resultado es:  $v = 3.33 \text{ Hz}$

5. Compartan sus resultados con los demás equipos. ¿Identificaron diferencias? Expliquen a qué se deben.

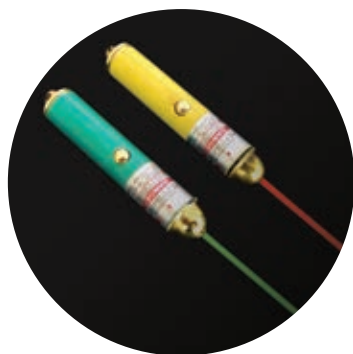
## Las ondas electromagnéticas

Un caso particular de ondas transversales son las *electromagnéticas*; una parte de éstas es visible al ojo humano, como comprobaste en la actividad 1. Son ondas luminosas que se mueven a través del espacio y de la atmósfera (figura 2.37).

Clasificamos la luz por colores y, al igual que el resto de las ondas, posee características, como frecuencia y longitud, que corresponden a determinados intervalos que la distinguen (tabla 2.2). Por ejemplo, la luz que emiten los apuntadores láser posee longitudes de onda de 650 o de 532 nanómetros (nm), lo que hace que emita un color determinado (figura 2.38).

La luz se mueve debido a que es una onda electromagnética, cuya velocidad es de 300 000 km/s, es decir, la luz en un solo segundo recorre 300 000 kilómetros.

Las ondas electromagnéticas fueron deducidas de forma matemática por el escocés James Clerk Maxwell, en la segunda mitad del siglo XIX. Su nombre se debe a que son campos eléctricos y magnéticos que oscilan y pueden viajar en el vacío (figura 2.39). Ésta es una característica que las diferencia de las ondas sonoras o sísmicas, mismas que necesitan un medio físico para propagarse. Otra diferencia es que la velocidad de las ondas sonoras es menor que la de las ondas de luz; esto lo puedes identificar cuando cae un rayo: primero se observa el relámpago o luz y poco después se escucha el trueno, ya que el sonido viaja a 343 m/s aproximadamente.



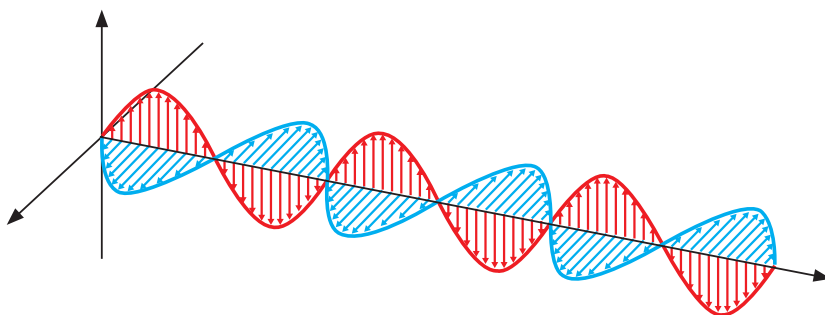
**Figura 2.38** Identifica qué frecuencias de onda corresponden a estos colores de luz láser.



**Figura 2.37** La luz visible es el fenómeno físico que nos permite distinguir las cosas, por sus formas, colores y brillos.

**Tabla 2.2** Rangos del espectro visible.

Luz visible		
Color	Frecuencia	Longitud de onda
Violeta	668-789 THz	380-450 nm
Azul	631-668 THz	450-475 nm
Cian	606-630 THz	476-495 nm
Verde	526-606 THz	495-570 nm
Amarillo	508-526 THz	570-590 nm
Naranja	484-508 THz	590-620 nm
Rojo	400-484 THz	620-750 nm



**Figura 2.39** Una onda electromagnética oscila perpendicularmente.





Al igual que las ondas mecánicas, las ondas electromagnéticas transmiten energía, y esto permite usarlas en diferentes ámbitos de la vida diaria, como conocerás más adelante.

Sesión  
6

Actividad


5

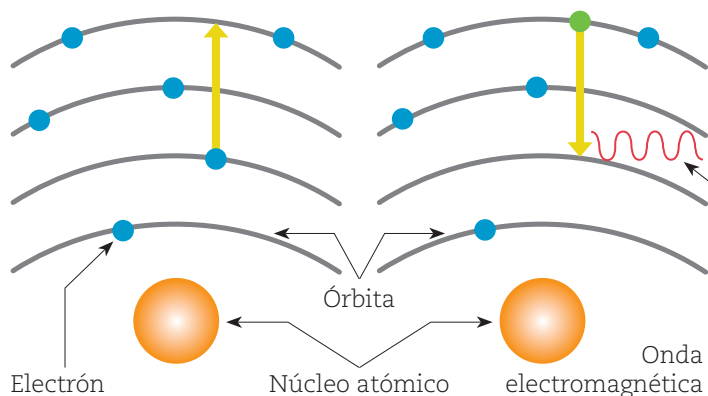
## Espectros de luz

1. Trabajen de manera grupal, siguiendo las indicaciones del maestro para evitar accidentes como quemaduras. 
2. El maestro pondrá al fuego de un mechero o vela tres materiales: un pedazo de alambre de cobre, un poco de sal de cocina y un pedacito de gis o un poco de cal.
3. Observen la luz que emite la combustión del material y la flama del mechero. Describan, en su cuaderno, lo que sucedió en cada caso.
4. Investiguen en la biblioteca, o si es posible en internet, el tipo de gas que se produce en la combustión de cada material. 
5. ¿Hubo diferencias en los colores observados? Considerando lo que saben sobre las propiedades de la luz, comenten a qué se deben dichas diferencias y en grupo redacten una explicación.



Recuerda que cada elemento y cada compuesto posee características atómicas distintas.

Guarden su trabajo en la carpeta de trabajo. 



**Figura 2.40** Cuando los electrones saltan de una órbita lejana a una más cercana al núcleo atómico, se emiten ondas electromagnéticas.

## Las ondas electromagnéticas y los átomos

Al calentar un material, se suministra energía a sus átomos provocando que los electrones suban a órbitas con mayor energía. De forma natural y espontánea, estos electrones regresan a su nivel orbital original y emiten ondas electromagnéticas o luz durante esos saltos (figura 2.40). El proceso se repite, pues con el calor se vuelven a excitar y suben de órbita, emitiendo luz como resultado.

Por lo tanto, la luz u onda electromagnética que emite un material depende de las características de éste y, a su vez, de las partículas que lo conforman. Así, es posible saber de qué tipo de átomos y moléculas están constituidos los objetos; por ejemplo, se conocen los elementos que conforman al Sol y las estrellas por la luz que emiten.

## Actividad 6

### Luz como evidencia

1. Reúnete con un compañero, observen la siguiente figura y anoten en su cuaderno lo que se indica.
2. Elaboren en su cuaderno una descripción detallada de la pieza metálica, especificando sus propiedades como tamaño y color.
3. Respondan las siguientes preguntas, argumenten y, si es necesario, indiquen qué otro dato necesitarían para hacerlo:
  - a) ¿Pueden deducir si alguna parte de la pieza metálica estuvo expuesta a una fuente de calor?
  - b) ¿Pueden deducir de qué elemento está hecha la pieza?
4. Revisen nuevamente el producto de la actividad 5 que está en su carpeta de trabajo, usen esa información y lo que ya saben sobre la relación de los colores y la longitud de



El cambio de color de un objeto metálico se observa con facilidad en un taller de herrería o cuando un soldador trabaja el metal.

onda de la luz para describir los cambios de la pieza metálica.

5. Escriban sus conclusiones en el cuaderno.

Con la actividad anterior te diste cuenta de que otro factor modifica la luz que emite un cuerpo: el tiempo de exposición a la fuente de calor, ya que ésta incrementa su temperatura, entonces emite luz de una cierta longitud de onda.

## Las ondas electromagnéticas no visibles

Las frecuencias de las ondas electromagnéticas incluyen a las de la luz visible, como ya identificaste, es decir, que van del rojo al azul, con sus frecuencias correspondientes, y otras ondas electromagnéticas que no son perceptibles a la vista. Estas ondas se encuentran hacia los extremos de las frecuencias del espectro visible: más allá del rojo están el infrarrojo, las microondas y las ondas de radio; más allá del azul se encuentran el ultravioleta, los rayos X y los rayos gamma (ver figura 2.41, en la siguiente página).



## ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

### ESPECTRO DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

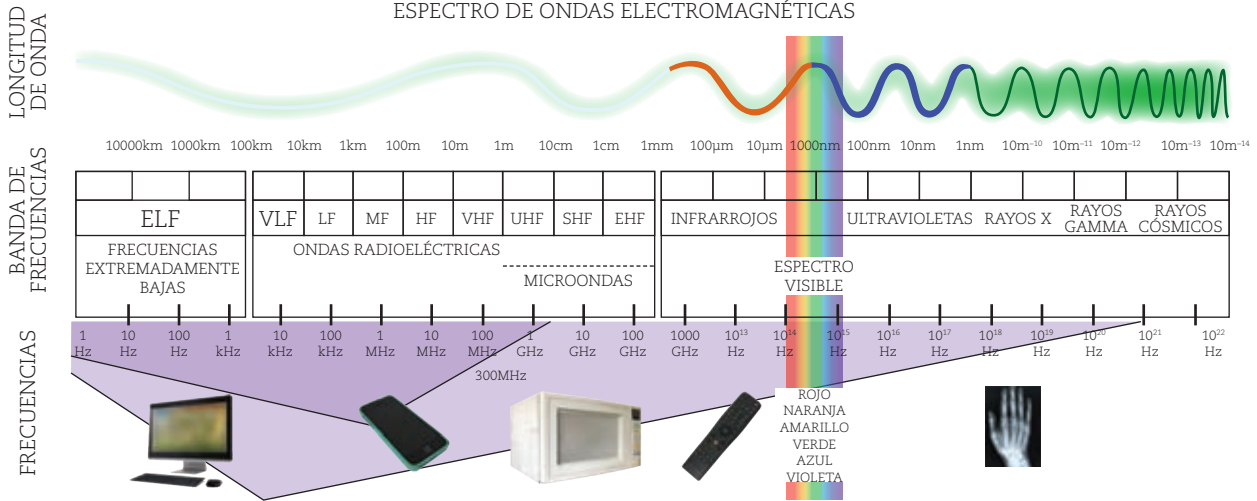


Figura 2.41 Los colores de la luz visible corresponden sólo a una pequeña franja del espectro electromagnético.

Tabla 2.3. Estos múltiplos y submúltiplos corresponden al Sistema Internacional y se utilizan para las unidades de frecuencia y longitud de onda.

Nombre	Símbolo	Notación	Notación
exa	E	10 <sup>18</sup> =	1 000 000 000 000 000 000
peta	P	10 <sup>15</sup> =	1 000 000 000 000 000
tera	T	10 <sup>12</sup> =	1 000 000 000 000
giga	G	10 <sup>9</sup> =	1 000 000 000
mega	M	10 <sup>6</sup> =	1 000 000
kilo	k	10 <sup>3</sup> =	1 000
hecto	h	10 <sup>2</sup> =	100
deca	da	10 <sup>1</sup> =	10
deci	d	10 <sup>-1</sup> =	0.1
centi	c	10 <sup>-2</sup> =	0.01
mili	m	10 <sup>-3</sup> =	0.001
micro	μ	10 <sup>-6</sup> =	0.000 001
nano	n	10 <sup>-9</sup> =	0.000 000 001
pico	p	10 <sup>-12</sup> =	0.000 000 000 001
femto	f	10 <sup>-15</sup> =	0.000 000 000 000 001
atto	a	10 <sup>-18</sup> =	0.000 000 000 000 000 001



Figura 2.42 Las cámaras infrarrojas son utilizadas en los aeropuertos para la detección de personas enfermas de influenza, ya que ponen en evidencia su temperatura corporal.



Figura 2.43 Las ondas electromagnéticas tienen muchas aplicaciones, como las microondas que incrementan la energía cinética de las partículas del alimento y así elevan su temperatura.

Todas las ondas electromagnéticas tienen la misma velocidad; sin embargo, cada una presenta un intervalo de frecuencia particular. En la tabla 2.3 puedes conocer la equivalencia de los múltiplos que se usan para medir estas frecuencias de onda. Recuerda el procedimiento con tus aprendizajes de Matemáticas. Por ejemplo, el infrarrojo se encuentra entre los 300 GHz y los 380 THz, y se usa en instrumentos de detección de objetos. Si te tomaran una foto con una cámara infrarroja, sólo se observaría tu silueta en ese color (figura 2.42).

Las microondas tienen una frecuencia entre 100 MHz y 100 GHz. Se utilizan en los hornos para calentar alimentos (figura 2.43) o en las comunicaciones vía satélite para transmitir información.

Los rayos gamma son ondas de muy alta energía y poseen frecuencias cuyos valores son mayores a 10<sup>18</sup> Hz. Se usan principalmente para esterilizar material quirúrgico y desinfectar ciertos alimentos, ya que en ambos casos eliminan microorganismos causantes de enfermedades. Se producen de forma natural en eventos astronómicos, como las explosiones de las galaxias.

Si de alguna manera se te hacen familiares estos nombres, es justamente porque estas ondas electromagnéticas se utilizan de diversas formas. El espectro electromagnético está conformado por este conjunto de ondas, tanto las de luz visible, como las que se mencionaron aquí.



Para profundizar en el conocimiento de las ondas electromagnéticas y su relación con la luz visible, revisa el recurso audiovisual **Ondas electromagnéticas**.

## Las ondas de radio

Con la siguiente actividad aprenderás más sobre las ondas de radio.



### Todo cambia

De manera rústica, para cocinar los alimentos se usaban estufas y hornos de leña o carbón, pero la cocción tardaba horas en completarse. Actualmente, las personas cuentan con hornos eléctricos o de microondas que permiten el cocimiento de los alimentos en pocos minutos.



### Actividad

7

### Ondas de radio

Colaboren de forma grupal en el siguiente experimento.

#### Pregunta inicial

¿Cómo se relacionan la electricidad y el magnetismo?

#### Hipótesis

Redacten en su cuaderno una respuesta para la pregunta inicial. Consideren qué efecto tiene la electricidad en el magnetismo y viceversa.

#### Material

- Un radio con sintonizador
- Una pila de 3 o 9 V que tenga un cable conectado a cada polo, como se indica en la figura.

#### Procedimiento y resultados

1. Enciendan el radio y sintonicen una estación.
2. Acerquen la pila a unos centímetros de la antena del radio.
3. Sujeten los cables del área cubierta con plástico y cuiden de no tocar los extremos descubiertos. Acerquen las puntas para que hagan contacto y provoquen un pequeño cortocircuito.



Recuerda que toda corriente eléctrica, como la que se produce al cerrar este circuito, genera un campo magnético.

#### Análisis y discusión

Basándose en lo que hicieron en esta actividad, comenten lo siguiente y anoten sus respuestas en una hoja aparte:

- a) ¿Qué se escuchó cuando hicieron el corto?
- b) ¿A qué se debió lo sucedido? Consideren las propiedades de la corriente eléctrica de la pila y de las ondas electromagnéticas emitidas por el radio.

#### Conclusión

Mencionen si se confirmó su hipótesis y argumenten por qué, es decir, expliquen cuál es el efecto de la electricidad en el magnetismo y viceversa.

Sesión  
9





### Mientras tanto

Cuando Heinrich Hertz diseñó la forma de generar ondas de radio en 1885, Louis Pasteur ponía a prueba por primera vez con éxito la vacuna contra la rabia. Sin embargo, el radio, como aparato de comunicación, todavía no se había desarrollado. ¿Imaginas qué impacto habría tenido el anuncio de esta noticia de forma radiofónica?

Poco después de que Maxwell dedujera la existencia de las ondas electromagnéticas, Heinrich Hertz generó algunas por descargas eléctricas que se podían controlar, algo similar a lo que hicieron en la actividad experimental anterior con la pila y el radio, pues estas descargas producían ondas electromagnéticas.

A partir del descubrimiento de Maxwell y Hertz se transformaron las telecomunicaciones, como son el diseño de los radios y de los televisores, que funcionan con este tipo de ondas; además, se comenzaron a estudiar a detalle el resto de las ondas electromagnéticas, así como sus aplicaciones y los efectos que producían.

## Ondas ultravioletas y rayos X

Cuando vas a la alberca o al río a nadar y te expones a luz solar durante horas (figura 2.44), las células de tu piel se dañan debido a una radiación particular que no podemos ver: la ultravioleta.



Aunque la mayor parte de las ondas ultravioleta provenientes del Sol se quedan en la atmósfera terrestre, la poca radiación que la traspasa es suficiente para causar molestias en la piel; por eso es recomendable que se use protector solar y evitar la exposición prolongada al Sol, y así reducir daños en la piel, que puedan resultar irreversibles.

Otro tipo de radiación no visible son los rayos X; gracias a ellos es posible detectar enfermedades, así como identificar la estructura ósea y de distintos materiales. No obstante, si este tipo de ondas no se manipula adecuadamente, puede causar daños como quemaduras o caída de pelo, entre otros. Esta onda electromagnética también se utiliza en los aeropuertos para detectar metales u otro objeto que no esté permitido introducir a un avión.

**Figura 2.44** La exposición de la piel al Sol provoca oscurecimiento, debido a que las células producen mayores cantidades de una sustancia llamada melanina, además del enrojecimiento por las quemaduras.

## El espectro electromagnético y los seres vivos

Los seres humanos, al igual que algunos de los primates con quienes compartimos una historia evolutiva, podemos apreciar la gama visible del espectro de luz, mientras que otros animales son capaces de percibirlo de manera diferente. Por ejemplo, los perros no ven el color rojo y el verde; algunas variedades de abejas, al igual que muchos tipos de aves, ven el ultravioleta, y se ha propuesto que el camarón mantis es el animal que más frecuencias percibe.



Trabaja con el recurso informático **Ondas electromagnéticas** para que aprendas más y consolides las ideas principales de este tema.

## ■ Para terminar

En este tema conociste qué son, cómo se generan y cómo se comportan las ondas electromagnéticas y la luz visible. También las relacionaste con los fenómenos electromagnéticos, y aprendiste algunas de sus aplicaciones en la vida diaria. Realiza la siguiente actividad para recapitular el tema.

### Actividad

8

#### Aplico lo aprendido

1. Reúnanse en equipos y realicen lo siguiente.
2. Consideren un teléfono celular como el que se muestra.

Sus características son las siguientes:

- Posee un receptor de radio.
- Es posible compartir información con teléfonos celulares que se encuentren cerca, sin necesidad de internet.
- La pantalla proporciona imágenes a color.
- Recibe y emite información por señales de WiFi.
- Posee linterna.

Cada característica se relaciona con un tipo de onda electromagnética en particular.

3. Investiguen a qué onda electromagnética se refiere cada una de las características y qué propiedades tiene.

4. Indaguen en la biblioteca, o si es posible en internet, qué debe ocurrir con las ondas para que una persona a quien llamas escuche el sonido de tu voz en una conversación telefónica.



5. De manera individual, redacta una carta dirigida a alguno de tus familiares en la que expliques qué aprendiste en este tema. Puedes elaborar esquemas para complementar tus explicaciones. Incluye un comentario acerca del tema que más te gustó y por qué.

6. Investiga qué aplicación electromagnética podrías utilizar para hacerle llegar tu carta, y menciónala.



Pregunta a algún familiar qué opina acerca de tener radio, teléfono y otras aplicaciones en un solo aparato.





# 11. La energía y sus aplicaciones

Sesión

1

## ■ Para empezar

Uno de los tipos de energía que más se requiere en la actualidad es la eléctrica, pero al producirla se suele deteriorar el medio ambiente. En este tema conocerás las formas de producción de la electricidad, valorarás sus beneficios e identificarás los problemas ambientales relacionados con su obtención.

### Actividad

1

#### Cuidado del medio ambiente

1. Trabaja de manera individual y registra tus resultados en hojas sueltas.
2. Aplica el siguiente cuestionario a alguna persona de la tercera edad de tu comunidad:
  - a) ¿Ha habido un cambio significativo en el medio ambiente desde que usted era niño hasta la actualidad?
  - b) ¿Ha cambiado el clima a través de los años?
  - c) Cuando usted era niño, ¿había energía eléctrica y alumbrado público en todas las casas de su localidad?
3. Reúnete con un compañero y realicen lo siguiente:
  - a) Observen la imagen y escriban, donde corresponda, el nombre que recibe cada una de las formas de generación de electricidad que se muestran.
  - b) Investiguen, preguntando a un adulto o con ayuda del maestro, cómo se genera la electricidad en su localidad.
  - c) Mencionen tres formas de ahorro de energía eléctrica que conozcan y anótenlas.
  - d) Expliquen, a partir de lo que conocen, el significado de energía limpia y regístralo en sus hojas.

Guarda las respuestas en tu carpeta de trabajo.



La energía eléctrica se puede generar de distintas maneras, dependiendo de la infraestructura disponible o de las características ambientales de una localidad.

### La necesidad de la electricidad

La electricidad es una de las formas de energía más usadas en el hogar y en el trabajo, tanto en ciudades como en poblaciones pequeñas. Casi en cualquier lugar donde habita gente existe cableado eléctrico; en las noches todo se ilumina con luz artificial alimentada con corriente eléctrica (figura 2.45); además existen televisores, radios, teléfonos celulares, licuadoras, ventiladores, hornos de microondas y otros aparatos. Lo anterior muestra el grado de dependencia que tenemos con esta forma de energía.



**Figura 2.45** Imagen de satélite de nuestro planeta durante la noche. Los países con mayor consumo de energía eléctrica son China, Estados Unidos e India.

Para obtener energía eléctrica se utiliza un generador eléctrico (figura 2.46), dispositivo que diseñó Michael Faraday en la primera mitad del siglo XIX, con el cual se hizo más eficiente la transformación de diversas fuentes de energía en electricidad.



**Figura 2.46** Los generadores eléctricos son dispositivos que convierten energía mecánica en eléctrica.

En temas anteriores estudiaste la relación entre el magnetismo y la electricidad; recuerda que al variar un campo magnético cerca de un alambre se produce una corriente. Esto servirá de base para que analices el funcionamiento de un generador eléctrico en la siguiente actividad.

### Actividad 2

#### Generador eléctrico

1. Trabajen en parejas y realicen lo que se indica.
2. Investiguen en la biblioteca cómo se produce la corriente eléctrica en un generador, haciendo énfasis en el papel del campo magnético en dicho proceso.
3. Representen con un diagrama lo investigado y acompañenlo con una descripción breve sobre el funcionamiento del generador.
4. Coloquen en la pared de su salón los diagramas que elaboraron para que el resto del grupo los observe; servirán de referencia durante el estudio de este tema.
5. Hagan comentarios a sus compañeros a fin de destacar sus logros, así como los aspectos que puedan mejorar.



Guarden sus esquemas en la carpeta de trabajo.





**Figura 2.47** La caída de agua en una presa hidroeléctrica es la que mueve los rotores de los generadores.

## Centrales hidroeléctricas y termoeléctricas

La energía eléctrica se puede producir en plantas hidroeléctricas o termoeléctricas. En ambos casos, la manera de obtenerla es con la ayuda de generadores, donde giran los rotores en medio de un campo magnético. En México se utilizan principalmente dos formas para conseguir electricidad: mediante la energía potencial y cinética del agua (figura 2.47), o bien, con la quema de algún combustible para calentar agua, de donde se redirige la presión del vapor hacia un generador eléctrico, lo cual se realiza dentro de una termoeléctrica.

Cuando se construyen las centrales hidroeléctricas se conforma un embalse o lago artificial: la presa. Este lago, en la mayoría de los casos, inunda una gran superficie de terreno, lo que tiene un impacto ecológico al interferir con los ciclos de nutrientes; por ejemplo, al incrementar la humedad relativa del aire sobre la presa, debido a la evaporación de agua del embalse, se acumulan muchos nutrientes que no fluyen, de tal manera que los ambientes aledaños a la presa se vuelven pobres en nutrientes, que son necesarios para plantas y animales. También altera las actividades productivas que se desarrollan en la zona, debido a que los terrenos utilizados para la agricultura y la ganadería quedan inundados e inservibles.



**Figura 2.48** La Angostura se inauguró en 1976. En mapas anteriores a este año, sólo se podía apreciar el cauce del río Grijalva.

Recuerda que en el bloque 1 aprendiste que un cuerpo que se mantiene mucho tiempo en reposo, como el agua en la represa, acumula gran cantidad de energía potencial.

En el mapa de Chiapas que observas en la figura 2.48 se aprecia dentro del círculo rojo el embalse de la presa La Angostura, que es el más grande de nuestro país.

Por otra parte, en las plantas termoeléctricas se quema gas, petróleo o carbón, principalmente, cuyos productos de su combustión son altamente contaminantes. Como puedes darte cuenta, no sólo se originan residuos por la quema de derivados del petróleo para el transporte, sino también para generar energía eléctrica. De esta forma, se producen gases de efecto invernadero, lo cual aumenta la temperatura del planeta y contribuye al cambio climático global.

Dicho de otra manera, el funcionamiento de las centrales hidroeléctricas y termoeléctricas en México, y en el mundo, contaminan y deterioran el medio ambiente (figura 2.49). La electricidad que consumimos en México proviene 45% de termoeléctricas, un porcentaje alto que deberá de reducirse a corto plazo por razones medio ambientales.



Figura 2.49 El costo ambiental que se paga por tener electricidad, con base en derivados del petróleo, es muy alto.



### Todo cambia

Antes del uso de la luz eléctrica, las personas utilizaban fogatas, antorchas, velas o lámparas de petróleo, de aceite o gas, para iluminar sus casas y las calles. Hoy es posible usar electricidad, incluso, producida a partir de la fuerza del viento o de diferentes desechos orgánicos.

## Las energías limpias

A pesar de que la producción tradicional de energía eléctrica tiene impactos ambientales severos, existen fuentes alternativas de energía que los reducen.

Sesión  
4



### Actividad

3

#### Energía solar

Forma un equipo con tus compañeros y realicen el experimento.

#### Pregunta inicial

¿En qué otro tipo de energía se puede transformar la energía emitida por el Sol?

#### Hipótesis

Redacten la respuesta a la pregunta inicial, explicando qué tipo de energía transmite la radiación del Sol y qué efectos tiene en los cuerpos.

#### Material

- 2 botellas vacías de plástico de 600 ml con tapa
- Pintura vinílica negra
- Agua
- Brocha
- Termómetro



#### Procedimiento y resultados

1. Llenen las botellas con agua, midan su temperatura con el termómetro y ciérrenlas con la tapa. Anoten en una hoja los resultados.
2. Perciban con su mano el calor de las botellas. Anoten si éste fue alto o bajo.
3. Pinten una botella de color negro y la otra déjenla sin pintar.
4. Coloquen ambas a la luz del sol por 30 minutos y vuelvan a medir la temperatura del agua.
5. Sientan con la mano nuevamente su calor.

Un objeto oscuro se comporta diferente a uno claro, ante el calor. ¿Cuál de los dos almacena más energía calorífica?



### Análisis y discusión

Comenten lo que percibieron durante este experimento; consideren cuáles son las causas de lo que sucedió y qué fenómeno físico tuvo lugar. Anoten sus respuestas en la hoja de resultados:

- ¿Hubo diferencias en la temperatura del agua en las botellas?, ¿y en el calor percibido a través del tacto? Expliquen en qué consistieron dichas diferencias.
- ¿A qué se debió lo sucedido? Explíquelo utilizando los conceptos de *energía* y *transferencia de energía* que ya han aprendido.

### Conclusión

Expliquen si la radiación solar se podría utilizar para producir electricidad. Consideren si en el experimento que realizaron ocurrió una transformación de la energía, si ésta se almacenó o se conservó en algún cuerpo, y mencionen en cuál.

Guarden su reporte en la carpeta de trabajo.



## Sesión 5

La energía solar, al igual que la energía geotérmica originada del calor interno de la Tierra, y la energía eólica generada por el viento no producen muchos contaminantes; su impacto en el medio ambiente es mínimo, por lo que se conocen como *energías limpias* (figura 2.50).



**Figura 2.50** La radiación solar no contamina, a diferencia de los procesos de combustión.

El Sol es una fuente de energía primaria, fundamental para el planeta en todos los sentidos. La energía solar no sólo ha permitido la vida como la conocemos, sino que se puede aprovechar para realizar diversas actividades, como iluminar espacios, calentar objetos con diversos fines, y transformarla para generar otros tipos de energía como la eléctrica.

Un aspecto importante que debes tomar en cuenta es que, si se usara de manera adecuada la luz solar, se reduciría la quema de combustibles. Recuerda que muchas centrales eléctricas los utilizan aún y producen grandes cantidades de gases de efecto invernadero. Por otra parte, si procuras aprovechar al máximo la luz del Sol en tus actividades, ahorrarás electricidad y ayudarás a disminuir las emisiones contaminantes. Además, esta energía proviene de una fuente que es prácticamente inagotable.

No obstante, algunas desventajas del uso de la energía solar son: los calentadores comerciales tienen precios relativamente altos; las plantas fotovoltaicas o de celdas solares necesitan grandes extensiones de terrenos para su instalación, por tal motivo pueden generar un impacto alto en el paisaje, sobre todo en las zonas rurales, y la energía eléctrica generada es irregular en días nublados. Sin embargo, la energía solar permite el ahorro en el consumo de la electricidad, y no conlleva emisión de gases tóxicos a la atmósfera.

A continuación se explican las características de las tres formas básicas de utilizar la luz solar:

- a) La primera es el aprovechamiento directo de la radiación del Sol; esto permite sustituir la electricidad o la quema de gas en una casa (figura 2.51).

A partir del mediodía y en la tarde, la temperatura alcanzada por el agua en la tubería será lo suficientemente alta como para bañarse. Como se mencionó, este tipo de instalaciones caseras, aunque implican cierta inversión inicial, a mediano plazo no sólo permite ahorrar energía y generar una mínima cantidad de desechos, sino también posibilita ahorrar dinero.

Si en tu casa se animan a instalar un mecanismo que caliente agua con ayuda de la energía solar, el color de la tubería es importante, como apreciaste en la actividad 3 con la botella pintada. Esto se debe a que el color negro absorbe la mayor cantidad de radiación solar, es decir, absorbe todas las longitudes de onda del espectro visible.

- b) La segunda forma de aprovechar la luz solar es concentrando dicha radiación en un punto para aumentar la temperatura de un cuerpo, a tal grado que se pueda utilizar para cocinar, lo que reduce el uso de otro tipo de energías contaminantes como el gas, el petróleo o la leña. Una manera conocida para optimizar el aprovechamiento es con estructuras en forma de **plato parabólico** (figura 2.52); éste refleja la luz solar y la reúne en un punto, es decir, los rayos que llegan al plato rebotan y son concentrados. Dicha característica en las parábolas ha sido aprovechada con éxito.

Otra forma de aprovechar la luz del Sol es captarla en superficies reflejantes que concentran la energía solar (figura 2.53) y transmiten el calor producido a un fluido, para calentar agua y generar vapor con suficiente presión que produce energía eléctrica por medio de un generador. Este método se puede utilizar de manera industrial en la obtención de energía eléctrica a gran escala; a nivel local también es una solución que evita la necesidad de instalar grandes extensiones de cableado.



**Figura 2.51** Estos calentadores solares de agua se fabricaron a partir de mangueras de plástico negro ya que absorben la energía térmica e impiden que se disipe.



**Figura 2.52** Un plato parabólico permite cocinar alimentos en poco tiempo.



### Plato parabólico

Forma geométrica que tiene la cualidad de concentrar en un punto de su superficie los rayos o señales que lleguen paralelamente hacia él.

**Figura 2.53** La producción de energía eléctrica por medio de estos concentradores representa una inversión económica importante, pero a largo plazo es una alternativa de bajo costo, lo cual es una ventaja para entidades como Yucatán.





**Figura 2.54** Si tienes oportunidad, pon a prueba las celdas solares de una calculadora, cubriéndolas con un dedo. ¿Qué sucedió?



**Figura 2.55** Este parque solar de Coahuila beneficia a los municipios de Matamoros y Torreón.

c) La tercera forma de aprovechar la luz solar es con ayuda de paneles específicos para ello. Se trata de dispositivos que producen energía eléctrica a partir de la luz que incide directamente sobre su superficie. La electricidad originada en los paneles solares se puede utilizar en todos los ámbitos, desde una casa hasta en la industria. Muchos equipos pequeños, como las calculadoras (figura 2.54), los cargadores portátiles para celulares y algunas lámparas, utilizan celdas solares; incluso existen inmensos parques donde se instalan miles de paneles para obtener grandes cantidades de energía eléctrica. En el estado de Coahuila se han instalado 2 300 000 paneles (figura 2.55) y se encuentran en funcionamiento desde diciembre de 2017.



Para conocer más alternativas de aprovechamiento de la energía solar consulta el recurso audiovisual **El Sol como fuente de energía**.

Sesión

7

## La energía eólica

Existe otro elemento de la naturaleza que proporciona energía sin necesidad de recurrir a la combustión: el viento.



### Actividad

4

#### La fuerza del viento

Forma un equipo con tus compañeros y realicen el experimento.

#### Pregunta inicial

¿Qué hace posible que un papalote vuele?

#### Hipótesis

Consideren los tipos de fuerzas y energía que conocen para responder la pregunta inicial.

#### Material

- Un pliego de papel china
- 3 varillas delgadas de madera de 30 cm o 40 cm
- 5 m de hilo de cáñamo
- Un **dinamómetro\***
- Pegamento blanco
- Retazos de tela

\*Si no cuentan con un dinamómetro, pueden construirlo usando una jeringa sin aguja y un resorte. Pregunten a su maestro cómo hacerlo.

#### Procedimiento y resultados

1. Amarren las tres varillas por el centro para formar una estrella de seis puntas, como se aprecia en la figura.
2. Cubran, sólo por un lado, la estructura de madera con papel china.

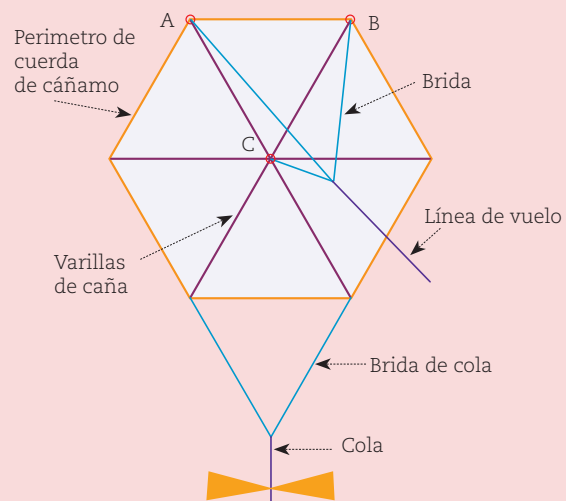


Diagrama de un papalote.

3. Corten tres segmentos de hilo de la misma longitud y aten cada extremo a uno de los puntos A, B y C señalados.
4. Amarren los tres hilos haciéndolos coincidir por el otro extremo, como se muestra en la figura del papalote, y dejen un extremo largo que servirá de línea de vuelo.
5. Para fabricar la cola del papalote, dejen un pedazo de hilo de varios metros al que le pegarán trozos de tela para darle estabilidad.
6. Salgan a volar su papalote en un lugar despejado.
7. Midan la fuerza que el viento ejerce sobre el papalote colocando un dinamómetro en el hilo que sostienen con la mano.
8. Calculen la superficie de su papalote con ayuda del maestro. Anoten sus datos en el cuaderno.

- b) El viento ejerce una fuerza que produce trabajo. Argumenten esta afirmación basándose en lo que saben hasta este momento.

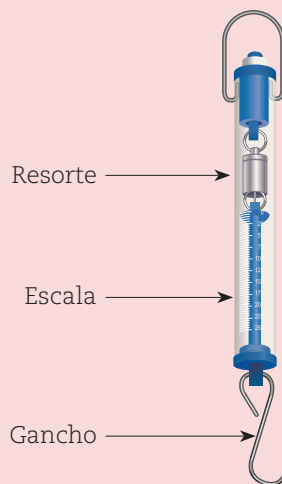
### Conclusión

Desarrollen una explicación, en su cuaderno, donde indiquen si se comprobó su hipótesis. También mencionen si, con base en lo que aprendieron, sería posible usar el viento como generador de electricidad, y cómo se podría lograr.

### Análisis y discusión

Consideren los datos obtenidos para explicar lo siguiente:

- a) ¿Qué efecto tuvo el viento en el papalote?



Los dinamómetros manuales son resortes con escalas que miden las fuerzas; también los hay digitales.

Como vieron en el bloque I, los conceptos de energía y fuerza son diferentes. Por ejemplo, la energía cinética del viento ejerce una fuerza al interactuar con algún cuerpo. En la actividad del papalote midieron la fuerza con la que el viento lo eleva, no la energía. Así comprobaron que el viento transfiere energía y es capaz de producir trabajo al mover un cuerpo.

Debido a que puede originar movimiento, una forma común de aprovechar la energía del viento, para obtener electricidad, es por medio de aerogeneradores (figura 2.56).



### Dinamómetro

Dispositivo que indica el valor de una fuerza aplicada. La mayoría de los dinamómetros consisten en un resorte colocado dentro de un cilindro de acero.

### Mientras tanto

Noruega y Nueva Zelanda producen el 97% y el 84% de su electricidad total, respectivamente, a partir de fuentes renovables, mientras que México produce únicamente el 20% de su energía total a partir de estas mismas fuentes.

**Figura 2.56** Los aerogeneradores deben ser colocados en un lugar muy abierto, donde el viento circule libremente.





Figura 2.57 Representación del interior de un aerogenerador.



Las aspas de los aerogeneradores giran por la fuerza que ejerce el viento sobre ellas. Este giro, por medio de mecanismos, consigue que un rotor se mueva dentro de un generador y produzca energía eléctrica (figura 2.57).

Sesión  
8

Actividad

5

### El viento produce trabajo

1. Formen parejas y realicen lo que se indica.
2. Investiguen en libros, periódicos, revistas o internet, las dimensiones de las aspas de un aerogenerador y la fuerza ejercida por el viento sobre una de ellas.
3. Anoten los datos en su cuaderno y considérenlos para realizar lo siguiente:
  - a) Calculen la superficie de un aspa y compárenla con la del papalote de la actividad anterior.
  - b) Calculen la fuerza total que ejerce el viento sobre las tres aspas del aerogenerador.
4. Comparen sus resultados con el resto del grupo y comenten el procedimiento que siguieron para realizar sus cálculos.



#### Dato interesante

El viento que sopla en La Ventosa, Oaxaca, donde se encuentra un parque eólico, es tan fuerte que es capaz de voltear cualquier tipo de autotransportes, como camiones o autobuses.



La energía eólica se encuentra en plena expansión en México y el mundo, con ella se genera actualmente entre un 4% y 5% de la energía eléctrica que se utiliza. En nuestro país existen varios parques eólicos, como en Oaxaca y Sonora, donde se encuentran los más grandes. Dado que no produce ningún tipo de residuos, esta forma de energía es una alternativa para sustituir la obtención de electricidad basada en la combustión.

### La energía a partir de biomasa

La *biomasa* está conformada por todos los desechos orgánicos generados por los seres vivos, y es usada para producir energía (figura 2.58). Es importante considerar que, aunque el concepto está relacionado con una unidad de medida de materia orgánica, actualmente también se utiliza para referir a una fuente de energía.

Los desechos pueden ser provenientes de la industria agrícola (follaje producto de la cosecha), de la ganadería (como excremento y orina de los animales), y de los residuos urbanos (basura orgánica producida por seres humanos).

Figura 2.58 También los desechos de la limpieza forestal, ya sean hojas o troncos, se pueden usar como biomasa para producir energía.



A partir de la biomasa se puede generar electricidad por medio de la combustión de los desechos; esto se lleva a cabo en un lugar conocido como biorrefinería (figura 2.59), el cual posee las máquinas necesarias para la transformación de la energía química disponible.



**Figura 2.59** En una biorrefinería, el vapor producido al calentar agua aporta la energía cinética requerida para el funcionamiento de un generador de electricidad.

También se puede producir energía a partir del biogás que se forma debido a la **fermentación** realizada por bacterias presentes en los desechos; es un compuesto que puede ser aprovechado, a nivel industrial, para generar electricidad. Con tal fin, se utiliza como combustible, de la misma manera que la biomasa en las biorrefinerías. Sin embargo, la producción industrial de biogás conlleva la emisión de gases de efecto invernadero hacia la atmósfera, por lo cual se siguen investigando maneras de reducir dichas emisiones y así evitar contribuir al calentamiento global.

Realiza la siguiente actividad para conocer más acerca del biogás.

### Fermentación

Reacción química en la cual una molécula de glucosa se descompone en moléculas más pequeñas; va acompañada de la producción de gases y energía.



## Actividad

6

### Obtención de biogás

Forma un equipo con tus compañeros y realicen el experimento.

#### Pregunta inicial

¿Cómo se genera el biogás a partir de restos de comida?

#### Hipótesis


Contesten la pregunta inicial a partir de lo que han aprendido en este tema. Por ejemplo, expliquen qué sucederá si los restos de comida se fermentan.

#### Material

Deberán conseguir, por grupo:

- Una bolsa de plástico grueso
- Un alfiler
- Desechos de comida de origen vegetal, como cáscaras de plátano, pepino, aguacate, chayote o calabaza.
- Un poco de excreta de pollo o de otro animal de granja
- Guantes de plástico o látex

### Procedimiento y resultados

1. Utilicen los guantes para mezclar los desechos de comida con la excreta animal dentro de la bolsa. Es muy importante que protejan sus manos para evitar contaminarlas con microorganismos. 
2. Cierren bien la bolsa y colóquenla a la intemperie durante tres días.
3. Transcurrido el tiempo, utilicen guantes nuevamente para tocar la bolsa.
4. Con cuidado, piquen la bolsa con un alfiler y observen qué sucede.
5. Abran la bolsa, observen su contenido, perciban su olor y descríbanlos en una hoja aparte.

### Análisis y discusión

Contesten y argumenten lo siguiente en su hoja:

- a) ¿Notaron algún cambio en la bolsa o en su contenido? ¿Cuál era su aspecto? Descríbanlo.
- b) ¿Qué sucedió cuando picaron la bolsa?
- c) ¿A qué se debe lo sucedido?



## Conclusión

Escriban si se comprobó su hipótesis o no. Tomen el producto de la actividad 2 que está en su carpeta de trabajo y contesten: ¿qué máquinas o

aparatos se requerirían para generar energía a partir de biogás?

Guarden sus resultados en la carpeta de trabajo.



Sesión  
10



Para conocer más sobre las energías limpias, eólica y biomasa, consulta el recurso audiovisual [Energías limpias](#).

### Géiseres

Fuentes termales naturales de las que emana vapor y agua caliente de forma periódica.



**Figura 2.60** Aunque en nuestro país no es común observar estos géiseres, México ocupa el sexto lugar a nivel mundial en potencial para producir energía geotérmica.



## La energía geotérmica

Islandia es un país muy peculiar en muchos sentidos, pues es un conjunto de islas con una superficie pequeña y solamente 350 000 habitantes. Es un archipiélago de origen volcánico y en muchas partes de su superficie hay indicios de esto, pues además de que existen muchos volcanes, hay **géiseres** y otras manifestaciones del calor del interior de la Tierra que sus habitantes aprovechan, por lo que tienen experiencia en cómo utilizar este tipo de fuentes.

Este tipo de energía proviene del flujo de calor desde el interior de la Tierra hacia los estratos superiores de la corteza. Este calor se puede aprovechar para calentar agua, producir vapor y canalizarlo hacia un generador que transforma la energía en electricidad. Prácticamente, no produce residuos, con la ventaja, a diferencia de la energía eólica y de la biomasa, de que el valor de la energía geotérmica no experimenta fluctuaciones, es decir, es constante, lo que permite planear mejor su producción (figura 2.60).

En México existen cinco campos geotérmicos que generan 6.041 GWh lo que representa 1.84% de la energía eléctrica del país (figura 2.61), el más importante es Cerro Prieto, en Baja California

Para saber más sobre la energía geotérmica y otros tipos de energía renovables como la nuclear, del mar y de las corrientes de los ríos, ve el recurso audiovisual [Energías renovables](#).




**Figura 2.61** Planta geotérmica de Cerro Prieto, Baja California.

## ■ Para terminar

Ahora que conoces más acerca de la producción de energía eléctrica, algunos de sus efectos en el medio ambiente y las denominadas energías limpias, realiza la siguiente actividad para recapitular lo aprendido.

### Actividad 7

#### Aplico lo aprendido

1. Formen equipos y busquen en libros o internet la información solicitada. 
2. Repartan los siguientes temas entre los equipos:
  - a) Energía solar
  - b) Energía eólica
  - c) Energía a partir de biogás
  - d) Energía geotérmica
3. Cada equipo investigará acerca de los siguientes aspectos:
  - a) Eficiencia del tipo de energía.
  - b) Requerimientos básicos para producirla.
  - c) Mejores localidades, en México, para producir este tipo de energía.
  - d) Ventajas y desventajas potenciales del uso de ese tipo de energía (daño al medioambiente o a las personas).
4. Con la información que recopilaron, lleven a cabo un intercambio de ideas entre los equipos.
5. Discutan y lleguen a acuerdos acerca de cuál de los tipos de energías es el más apropiado, dados los aspectos que investigaron.
6. Indaguen cuál o cuáles son los tipos de energías limpias o renovables que se emplean en su localidad. En caso de no haberlos, pregunten a los adultos de su localidad cuál es la principal forma de producción de electricidad en ese lugar.
7. De manera individual, revisa todos los productos de las actividades realizadas en este tema, tanto los que están en la carpeta



Las discusiones entre equipos representan una valiosa oportunidad para desarrollar habilidades de escucha y argumentación.

de trabajo como en el cuaderno. Con base en eso, completa lo siguiente:

- a) En este tema aprendí que
- b) Esto lo sé porque
- c) Pienso que mi desempeño en este tipo de actividades es  muy bueno  bueno  suficiente  debido a que
- d) Al principio de este tema no sabía que  sin embargo, ahora ya entendí que
- e) Considero que mi compañero  tiene facilidad para  ya que



## 12. La física en el cuerpo humano

Sesión

1

### ■ Para empezar

Los fenómenos eléctricos y térmicos no son ajenos al organismo de los seres vivos, incluyendo al humano, por lo que en este tema estudiarás algunas de sus actividades y funciones fundamentales, así como la forma en que la temperatura y las corrientes eléctricas externas pueden afectarlas.

#### Actividad

1

#### Temperatura y electricidad en el cuerpo humano

1. Trabaja de manera individual y realiza lo que se indica.
2. Observa las siguientes imágenes:
3. A partir de lo que aprendiste en tu curso de Biología, acerca de cómo el sistema nervioso coordina otros sistemas en el cuerpo humano, y lo que sabes ahora de la transferencia de energía, contesta lo siguiente:
  - a) ¿Cómo controla el cuerpo humano el movimiento de los músculos?
  - b) ¿Por qué el corazón late más rápido cuando haces ejercicio?
  - c) ¿Qué sucede con tu temperatura corporal si permaneces mucho tiempo en agua fría?
  - d) ¿En qué casos puede aumentar la temperatura del cuerpo humano?
  - e) Considera los fenómenos físicos, como velocidad, aceleración, transferencia de calor y electricidad, que has analizado hasta ahora, y menciona los que hayas observado que ocurren en el cuerpo humano.

Guarda tus respuestas en la carpeta de trabajo.



¿Qué tipo de energía supones que requieren los corredores de maratón para mantener su ritmo de esfuerzo físico por más de dos horas?



Las pruebas de velocidad en la natación requieren de gran fuerza en los músculos.

## Manos a la obra

El cuerpo humano está conformado por varios sistemas, cada uno de ellos constituido por órganos que funcionan en conjunto con los demás; para poder hacerlo, dependen de fenómenos físicos, como el calor, la temperatura y la electricidad.

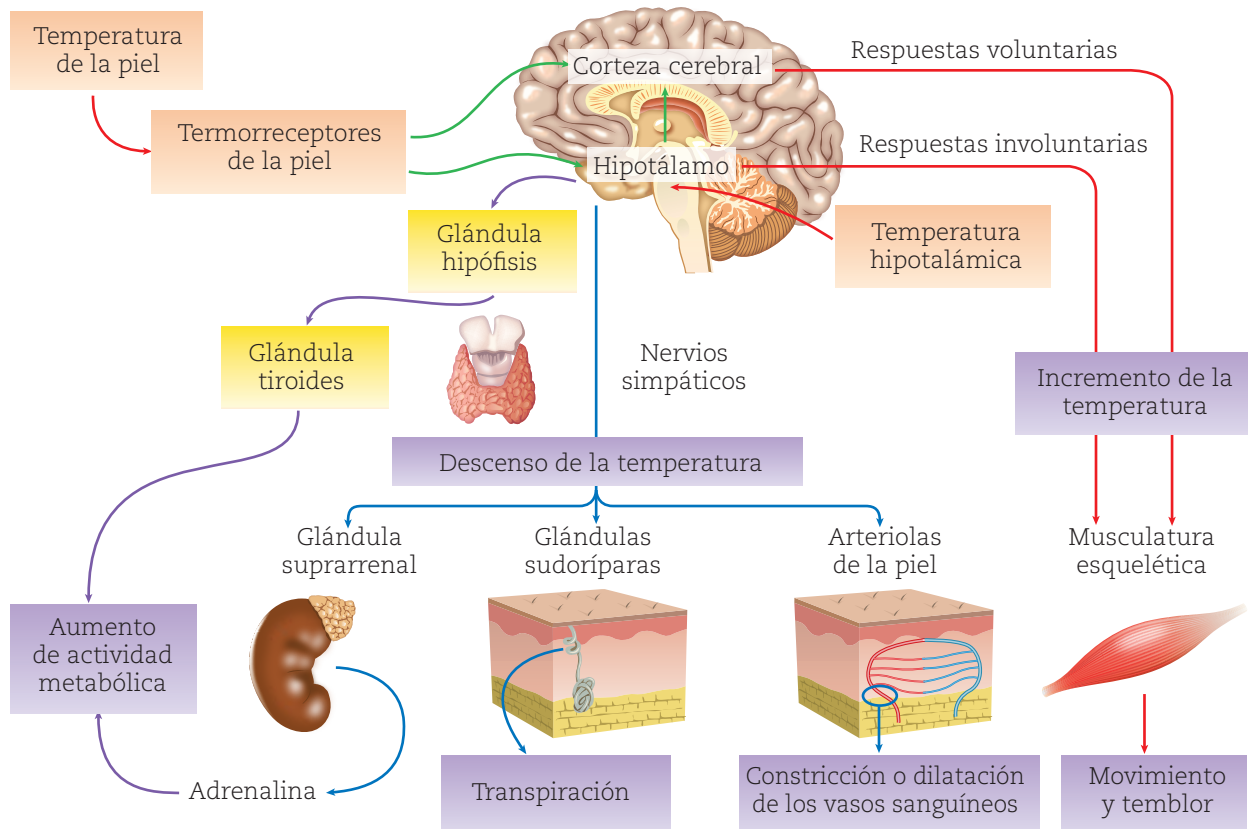
### Temperatura en el cuerpo humano

La temperatura corporal indica la cantidad de calor que tenemos en nuestro organismo en un momento determinado, mismo que se produce gracias a la transformación y aprovechamiento de energía química contenida en los alimentos que ingerimos.

El cuerpo humano tiende a mantener una temperatura que cambia poco, ya que la puede regular debido a la acción del hipotálamo (figura 2.62), el cual, mediante señales específicas, permite que las funciones del organismo se lleven a cabo sin dificultad alrededor de los 37 °C. Esta temperatura varía ligeramente a lo largo del día, y de una persona a otra.

Algunos de los mecanismos que usa el hipotálamo para regular la temperatura corporal son el aumento de la frecuencia respiratoria, del metabolismo y la sudoración.

**Figura 2.62** El hipotálamo coordina las funciones que permiten regular la temperatura y mantenerla entre 36 y 37 °C.





## Actividad

2

### Temperatura corporal

Forma un equipo con tus compañeros y realicen el experimento.

#### Pregunta inicial

¿Qué cambios físicos ocurren en el cuerpo al hacer ejercicio?

#### Hipótesis

Respondan la pregunta inicial, explicando qué le sucede a la temperatura del cuerpo humano al realizar actividad física. Redáctenla en forma de suposición.

#### Material

- Un termómetro corporal

#### Procedimiento y resultados

1. Elijan a uno de sus compañeros de equipo y tomen su temperatura. Anótenla.
2. La persona a la que se le midió la temperatura deberá correr durante 3 minutos alrededor del patio escolar.

Al terminar, deberá realizar 10 sentadillas y 10 saltos.

3. Tomen nuevamente su temperatura y anótenla.

#### Análisis y discusión

Contesten en una hoja lo siguiente:

- a) ¿Qué cambios observaron en su compañero después de correr?
- b) ¿Cómo cambió la temperatura corporal de su compañero al hacer ejercicio?
- c) ¿Qué mecanismos activó su cuerpo para regular la temperatura?
- d) Comparen su registro con el de otros equipos. ¿Hay diferencias notables en los datos que obtuvieron?, ¿por qué?

#### Conclusión

Mencionen si su hipótesis se confirmó o no y argumenten por qué. A partir de sus evidencias, expliquen si el ejercicio afecta de igual manera a cualquier persona.

Guarden su reporte en la carpeta de trabajo.



Sesión  
3



**Figura 2.63** ¿Qué sucedería si no se generara sudor al hacer ejercicio? ¿De qué otra manera se compensaría esa ausencia de sudor?

## Hipertermia e hipotermia

La *hipertermia* se caracteriza por tener una temperatura corporal muy alta. Un factor que eleva la temperatura, además de la fiebre y la actividad física, es encontrarse en un ambiente muy caliente. La reacción inmediata es la sudoración, es decir, expulsar agua a través de los poros de la piel, como apreciaron en la actividad anterior. De esta forma, se regula la temperatura al evaporarse el sudor con el contacto del aire, pues se disipa el calor del cuerpo hacia el exterior.

Recuerda que nuestras células necesitan agua para llevar a cabo sus funciones vitales de forma normal, por ello es importante mantenernos hidratados. La exposición a temperaturas muy altas puede provocar golpe de calor; dicha alteración de la temperatura sucede cuando la sudoración es lenta y, por lo tanto, no es suficiente para mantener el cuerpo fresco y a una temperatura constante (figura 2.63). Algunos de los síntomas de la hipertermia son: sudoración excesiva al inicio y luego ausente, temperaturas corporales de 39 a 41 °C, dolor de cabeza, náusea, sensación de sed, entre otros.

Un caso especial de hipertermia, llamado *fiebre*, ocurre cuando contraes una enfermedad debido a la presencia de algún microorganismo (figura 2.64) y se eleva la temperatura corporal por encima de los 38 °C. Esta respuesta del cuerpo contribuye a eliminar los microorganismos, pues la mayoría de ellos no sobrevive a una temperatura mayor de 37 °C, además de que el sistema inmune funciona de manera más eficiente con altas temperaturas (figura 2.65).

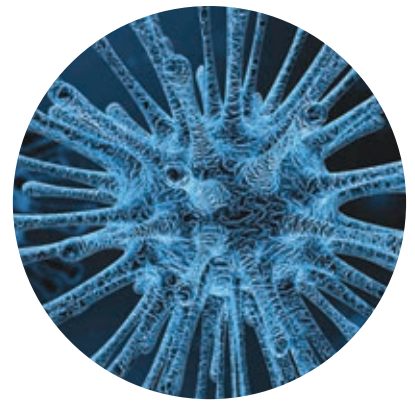
Cuando se tiene fiebre, hay que acudir al médico y tomar medidas para que la temperatura no se eleve más, ya que, a temperaturas mayores de 40° C, se pueden dañar órganos vitales, como el cerebro.

La *hipotermia* se caracteriza por una temperatura corporal anormalmente baja, menor a 34 °C, que requiere de asistencia médica inmediata (figura 2.66), ya que la exposición prolongada a temperaturas inferiores puede tener consecuencias graves en el funcionamiento del organismo. Cuando ocurre esto, el cuerpo pone en marcha mecanismos de defensa, como concentrar la sangre en los órganos vitales para protegerlos, por lo que manos y pies son las primeras partes del cuerpo que se enfrían.

Si una persona presenta hipotermia debido a que se encuentra en un ambiente frío, como aire a bajas temperaturas o agua congelada, hay que retirarla inmediatamente de ese lugar y abrirla para conservar el calor de su cuerpo.

Entre los síntomas que se presentan por la hipotermia están: palidez, piel fría, confusión, sueño, poca energía para realizar actividades, respiración lenta, pulso débil, temblores y, en algunos casos, pérdida del conocimiento.

Para saber más acerca de la temperatura corporal, consulta el recurso audiovisual [La temperatura en el cuerpo humano](#).



**Figura 2.64** Los virus, como el de la gripe, suelen provocar fiebre en el cuerpo humano.



**Figura 2.65** El rango de temperatura corporal del cuerpo humano va de 36.1 a 37.2 °C.



**Figura 2.66** Tanto la elevación de la temperatura corporal como su disminución drástica tienen efectos dañinos en el organismo.





### Fiebre en el cuerpo humano

1. Reúnete con un compañero y escriban en su cuaderno las respuestas de lo que se solicita.
2. Pregunten a algunos adultos mayores de su comunidad qué remedios caseros se utilizan para combatir la fiebre.
3. Visiten un centro de salud e investiguen con un médico lo siguiente:
  - a) ¿Qué es la fiebre y a qué se debe?
  - b) ¿Cuáles son las consecuencias del incremento de la temperatura corporal?
  - c) ¿Cómo combaten los médicos la fiebre?
  - d) ¿Qué remedios caseros recomiendan los médicos para combatir la fiebre?
4. Compartan sus respuestas con el resto del grupo y, con base en lo que conocen sobre el calor, la temperatura y la transferencia de calor, expliquen por qué es efectivo usar un remedio casero, adicionalmente a los métodos médicos, para combatir la fiebre. Escriban su conclusión en el cuaderno.



#### Todo cambia

Aunque en algunas regiones de México aún se practica el remedio casero de dar baños de agua fría o caliente para bajar o subir la temperatura corporal, según sea el caso, la medicina explica con certeza el origen de los cambios de temperatura corporal y contamos con medicamentos que la regulan. Recuerda acudir al médico cuando presentes fiebre o mucho frío.

Como acabas de identificar, tenemos mecanismos de autorregulación, que incluyen la elevación y el descenso de la temperatura corporal, y que son indispensables para preservar la salud.

### La electricidad en el cuerpo humano

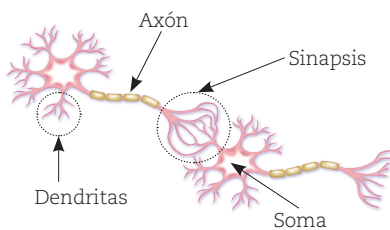
Como aprendiste en tu curso de Biología, el cerebro coordina las funciones de los sistemas del cuerpo humano: en el caso del circulatorio, regula el latido del corazón, y en el respiratorio, la expansión de los pulmones al inspirar. También recibe información sobre el mundo exterior por medio de los órganos de los sentidos, por ejemplo, los receptores sensoriales de tus dedos perciben la textura rugosa en un pedazo de papel de lija. Por otra parte, el cerebro recoge información del ambiente interno del organismo, como cuando contraes una infección y se emite una respuesta que eleva la temperatura corporal.

#### Neurotransmisor

Sustancia química liberada por una neurona al estar en contacto con otra y que estimula una señal eléctrica.

Toda esta información se transmite en forma de mensajes electroquímicos, es decir, pequeñas corrientes eléctricas que involucran la participación de sustancias conocidas como **neurotransmisores**. Dichas señales son conducidas por el sistema nervioso hasta el cerebro, donde son interpretadas y se elabora una respuesta. Un ejemplo de este proceso ocurre cuando levantas tu brazo para realizar el saludo en los honores a la bandera.

**Figura 2.67** Entre las neuronas del cuerpo humano hay transmisión de dos tipos de energía: eléctrica y química.



Como sabes, los mensajes electroquímicos se transmiten a través de células llamadas *neuronas* (figura 2.67), que forman el tejido y órganos del sistema nervioso. Estos mensajes son los *impulsos nerviosos*, se dirigen hacia los demás órganos del cuerpo, los músculos y las glándulas; pueden viajar varios metros en el organismo, y con una rapidez entre 5 y 120 m/s.

Gracias a ellos podemos contraer y relajar músculos de nuestro cuerpo, pero también podemos distinguir colores, olores, sabores y todo tipo de información que detectan nuestros sentidos.

Como habrás notado, la electricidad es un fenómeno necesario para el óptimo funcionamiento de nuestro cuerpo, y ya que los tejidos transmiten dicha energía, debemos tener precaución.

Para que conozcas más sobre la importancia de la electricidad en el funcionamiento del sistema nervioso, construirás un modelo de las neuronas en la siguiente actividad.

Actividad 4

### Modelo de neurona

1. Formen equipos y realicen lo que se indica.
2. Necesitarán material de reúso, como papel, retazos de tela, estambre, alambre, cartón; además de crayones o lápices de colores, cinta adhesiva o pegamento.
3. Elaboren un modelo para representar la transmisión de mensajes electroquímicos entre neuronas. Tomen en cuenta lo siguiente:
  - a) Observen de nuevo el esquema de la neurona.
  - b) Incluyan en su representación un ejemplo de acción cotidiana que realicen debido a ese proceso.
4. Para complementar su modelo, consulten bibliografía donde encuentren información adecuada acerca de la estructura y funcionamiento de las neuronas.
5. Coloquen sus modelos en un lugar de la escuela donde otros estudiantes los conozcan.



La organización de las actividades permitirá que todos los integrantes del equipo participen.



## Corrientes eléctricas externas



Figura 2.68 Todo desperfecto eléctrico debe de ser reparado rápidamente para evitar accidentes.

La corriente eléctrica proveniente del exterior también puede fluir por nuestro cuerpo y provocarnos efectos que van desde los muy leves y sin consecuencias hasta los mortales. Los daños dependerán del tiempo de exposición, la intensidad de la corriente, la salud de la persona y las áreas del cuerpo expuestas a la electricidad, entre otros factores.

Las consecuencias por una descarga eléctrica severa pueden ser un paro cardíaco o respiratorio, quemaduras o asfixia. Otra reacción es la contracción muscular, pues una persona se puede quedar agarrada involuntariamente a un cable por donde circula corriente sin poder controlar el movimiento para zafarse.

Es común sufrir descargas eléctricas por defectos en instalaciones, como apagadores en mal estado, cables sin recubrimiento o enchufes rotos (figura 2.68). Algunas de las acciones que podemos realizar para

prevenir accidentes son: revisar las condiciones del cableado y todos los aditamentos relacionados con la electricidad (tanto en casa como en el trabajo y la escuela), darles mantenimiento y estar informados sobre qué hacer en caso de una descarga eléctrica.



Figura 2.69 México es uno de los países del mundo donde se presentan más muertes por caída de rayos.


Un dato interesante, y que nos ayuda a comprender la intensidad de la electricidad, es la caída de un rayo (figura 2.69); éste produce corrientes eléctricas hasta 1 000 000 de veces más intensas de lo que el cuerpo humano puede soportar, y por esa razón puede ser letal.



En nuestro país, la mayoría de las localidades donde las tormentas eléctricas son frecuentes no cuentan con pararrayos; por tal motivo, la Comisión Federal de Electricidad y Protección Civil recomienda que en presencia de una tormenta eléctrica se realicen acciones preventivas (figura 2.70).

Figura 2.70 Estas acciones ayudan a prevenir accidentes y proteger tu vida.


## Caída de rayos

1. Reúnanse en equipos y elaboren una hipótesis a partir de lo que se indica.
2. Expliquen en hojas de registro qué le pasa al sistema nervioso o al ritmo cardiaco de una persona a quien le cae un rayo. Consideren las siguientes preguntas:
  - a) ¿Qué es un rayo y qué cantidad de energía presenta?
  - b) ¿Qué tipos de energía posee?
  - c) ¿Qué efectos puede tener en el cuerpo humano?
  - d) ¿Nuestro cuerpo se comporta como un conductor o como un aislante eléctrico?
3. Después, investiguen en la biblioteca, o si es posible en internet, acerca de los efectos de los rayos en el cuerpo humano. 
4. Comparen sus hipótesis con la información obtenida, a partir de la búsqueda bibliográfica o digital. ¿Se comprobaron sus hipótesis? Argumenten por qué fueron verdaderas o falsas.



Un pararrayos es una estructura metálica que termina en punta. Su función es redirigir un rayo hacia la tierra, para disipar su energía y así evitar daños a personas o construcciones.

5. En grupo y con ayuda del maestro redacten una conclusión. Para hacerlo mencionen las ideas principales de la información recabada.
6. Retomen el producto de la actividad 3 que está en su carpeta de trabajo. Argumenten si estar expuesto a un rayo incrementaría la temperatura corporal y en cuántos grados estiman dicho aumento.


Guarden sus respuestas en su carpeta de trabajo. 

Para conocer más a fondo este tema, puedes ver el recurso audiovisual [La electricidad en el cuerpo humano](#). 

## La física en la medicina

La medicina utiliza los principios de la física para desarrollar nuevas tecnologías, tratamientos y aparatos, muchos basados en la electricidad, destinados a obtener diagnósticos cada vez más precisos, mejorar la salud y a prolongar la vida del ser humano. Entre las aplicaciones más conocidas de la física en medicina están las que nos permiten obtener imágenes como las que se producen en los rayos X, tomografías computarizadas, mamografías, ultrasonidos y resonancias magnéticas. También hay procedimientos en los que se utilizan compuestos radiactivos para obtener imágenes del cuerpo en las cuales se marcan o ponen en evidencia los órganos y tejidos dañados, como en el tratamiento del cáncer, pues así se optimiza la destrucción de algunas células cancerígenas y se evita el daño a las células sanas.

### Dato interesante

Las prótesis de extremidades pueden ser tan eficientes que varios atletas de alto rendimiento con discapacidad que las utilizan tienen mejores marcas que atletas que no las necesitan. 



### Ventajas y desventajas del uso de los rayos X

1. Reúnete con un compañero y realicen lo siguiente.
2. Necesitarán varias placas de rayos X de algún familiar, vecinos o pacientes. En un centro de salud se las pueden proporcionar si es con fines didácticos. Sean respetuosos con el manejo e interpretación de este material. Si no es posible conseguirlas, consulten en libros o en internet. Si es necesario, visiten la biblioteca para investigar qué son los rayos X.



3. Observen y analicen las placas. Respondan en una hoja lo siguiente sobre los rayos X:
  - a) ¿Qué estructuras aprecian en las placas?
  - b) ¿Cómo se descubrieron los rayos X?
  - c) ¿Qué tipo de afecciones se pueden detectar con ayuda de este tipo de radiación?
4. En grupo, basándose en su investigación y en lo que han aprendido en temas anteriores, expliquen qué son los rayos X y por qué son dañinos para el cuerpo humano si no se manejan en intensidades adecuadas y con equipo protector.

Guarda tus respuestas en la carpeta de trabajo.

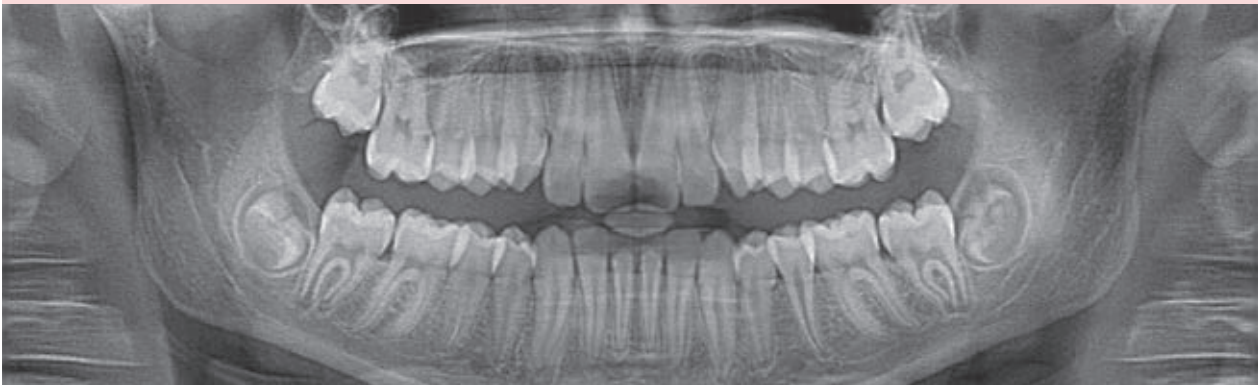


Imagen de la estructura dental realizada por medio de rayos X.



**Figura 2.71** Los protectores que usa el personal médico están hechos de plomo, un material de alta densidad molecular, que disminuye los efectos de la radiación.

Tanto los rayos X como los compuestos radiactivos deben manipularse correctamente por el personal médico, pues este tipo de ondas electromagnéticas pueden ser dañinas, y su uso en pacientes debe hacerse bajo medidas de seguridad.

Se conoce mucho acerca de los daños de estas radiaciones, ya que hace 100 años, cuando comenzaban a utilizarse sin protección (por desconocimiento y por necesidad de hacerlo), se apreciaban consecuencias; algunas de ellas fueron quemaduras en el cuerpo, pues la energía por radiación provoca el aumento de temperatura. Desde luego que, en bajas dosis, como las que requieren la mayoría de los pacientes, no provoca daños. No obstante, el personal médico que las manipula debe protegerse (figura 2.71).



Para conocer más acerca de las contribuciones de la física a la medicina, puedes ver el recurso audiovisual [Física médica](#).

## ■ Para terminar

En este tema identificaste fenómenos físicos, como la temperatura y la electricidad, que están presentes en tu cuerpo. También aprendiste las funciones de estos fenómenos físicos en el organismo y puedes reconocer formas para cuidar tu organismo en caso de que te enfrentes a situaciones de riesgo, como accidentes o infecciones virales o bacterianas.

Ahora que conoces más sobre las funciones de la temperatura y la electricidad en el cuerpo humano, pon en práctica los conocimientos adquiridos.

### Actividad

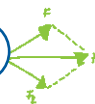
7

#### Fichas bibliográficas

1. Colaboren en parejas para la siguiente actividad, en la que necesitarán fichas bibliográficas y lápices.
2. Busquen los conceptos clave de este tema y anoten uno en cada ficha.
3. En el lado opuesto de la ficha, escriban su definición. Pueden complementarla con ejemplos y esquemas. Estas fichas les servirán de repaso y les permitirán desarrollar material de estudio para el examen.
4. Utilicen las fichas con su compañero: uno preguntará la definición del concepto, y el otro la proporcionará. Después, pueden cambiar de rol: el que preguntó ahora será quien conteste.
5. De manera individual, retoma el producto de la actividad 1 que está en tu carpeta de trabajo. Elige una de las preguntas de la actividad y vuélvela a contestar, basándote en lo que aprendiste en este tema. Compara tus respuestas y escribe una breve reflexión acerca de lo que aprendiste durante el tema, y explica cómo lo aprendiste. Te puedes apoyar con los siguientes enunciados: "Al iniciar el tema yo sabía que el sistema nervioso..., ahora sé que...".
6. Redacta un texto de divulgación científica de una cuartilla como máximo. Con ayuda de tu maestro revisa, a partir de tu curso de Lengua Materna, cuáles son las características de este tipo de textos. En él explica la importancia de la relación entre los conocimientos de física y biología. Para hacerlo, puedes usar los ejemplos que aprendiste en este tema, o bien, investigar nuevos casos en libros, revistas o internet.
7. Elaboren un cuadernillo con los textos de todos. Pónganle una portada y en grupo lleguen a acuerdos para titularlo. Compartan el cuadernillo con los estudiantes de otros grupos y den a conocer lo que han aprendido.



Las fichas bibliográficas son un excelente recurso didáctico para recapitular lo aprendido.



# 13. Importancia de la física en la salud

Sesión  
1

## ■ Para empezar

La física es una ciencia que tiene relación con otros campos de conocimiento, como la química, la biología, la ingeniería y la medicina. En este tema, estudiarás cómo numerosos principios físicos han permitido el desarrollo de avances tecnológicos en el ámbito de la medicina y conocerás la importancia de sus aplicaciones en el cuidado de la salud.

### Actividad

1

#### Física y salud

1. Reúnete con un compañero y observen las imágenes. Después discutan y respondan lo siguiente, a partir de lo que saben hasta ahora.
2. Si una persona se fractura un hueso, ¿qué aparato permite observar las características de esa lesión para atenderla correctamente?
3. ¿Qué tecnología se usa para monitorear a un bebé que está por nacer para determinar

si será mujer u hombre? ¿Cómo supones que funciona?

4. ¿Qué otra tecnología conoces que se use en la prevención de las enfermedades o en el tratamiento de padecimientos? Menciona los principios físicos que supones permiten su funcionamiento.

Guarden sus respuestas en la carpeta de trabajo.



Los conocimientos generados en la física contribuyen al bienestar de los seres humanos.

## Manos a la obra

### La tecnología en la medicina

Probablemente has ido a un consultorio u hospital, ya sea por padecer alguna enfermedad o lesión, o bien, porque has visitado a alguien (figura 2.72). La mayoría de los aparatos y equipos que se encuentran en estos lugares son producto de la investigación científica de varios fenómenos físicos, como la electricidad, el magnetismo, la radiación electromagnética, las fuerzas y el movimiento.

#### Actividad 2

#### ¿Qué aparatos usan los médicos?

1. Realiza lo que se indica de manera individual.
2. Visita un consultorio médico o, si es posible, un centro de salud donde te permitan ver algunos de los instrumentos o aparatos tecnológicos que usan.
3. Anota en tu cuaderno el nombre de tres de ellos y entrevista a un médico o a una enfermera para que te expliquen:
  - a) ¿Para qué se usan esos aparatos?
  - b) ¿Qué conocimientos de la física han permitido su invención y funcionamiento?
4. Registra sus respuestas y, si es necesario, compléméntalas con información hallada en libros o en internet.



Comenta con otros compañeros las respuestas y argumenten acerca de la importancia del avance científico y tecnológico en la medicina.



**Figura 2.72** La electricidad es la fuente de energía para el funcionamiento de muchos aparatos usados en consultorios y salas de hospitales.



#### Prótesis

Pieza o aparato que se coloca en el cuerpo humano para sustituir alguna parte faltante, por ejemplo, una pierna.



#### Todo cambia

Las primeras prótesis diseñadas por Leonardo Da Vinci, en el siglo XVI, fueron talladas en madera con herramientas de carpintería. En la actualidad, las más innovadoras se diseñan en computadora y se fabrican con impresoras en tres dimensiones (3D).

La física cuenta con diversas ramas y áreas de especialización, que a su vez se relacionan con otros campos del conocimiento científico. Una de estas ramas es la física médica, de la que comenzamos a hablar en el tema anterior, y en la cual se aplican descubrimientos y técnicas provenientes de investigaciones en física, biología y medicina. Con base en ello se diseña la prevención, se precisa el diagnóstico y se mejora el tratamiento de enfermedades.

De acuerdo con los registros históricos, una de las primeras personas que hizo aportaciones prácticas a la medicina, fue Leonardo da Vinci, pues utilizó sus conocimientos intuitivos de física e ingeniería para diseñar **prótesis**, es decir, se dedicó —entre otras actividades— a lo que hoy denominamos *biomecánica*.





## La acústica y la medicina

Dos de los aparatos más utilizados en el diagnóstico médico se relacionan con las ondas sonoras: el estetoscopio y la ecografía o ultrasonido. Realiza la siguiente actividad para que te familiarices con el funcionamiento del primero de ellos.



### Actividad

3

#### Estetoscopio casero

Formen equipos y anoten sus resultados en una hoja.

#### Pregunta inicial

¿Por qué es posible escuchar sonidos?

#### Hipótesis

Contesten la pregunta inicial explicando, por ejemplo, qué es el sonido y cómo se transmite.

#### Material

- 2 embudos pequeños de plástico
- 40 cm de manguera de plástico delgada, que embona en los extremos de los embudos
- Ligas

#### Procedimiento y resultados

1. Inserten los embudos en cada uno de los extremos de la manguera como se aprecia en la figura. Si no embonan perfectamente, sujeten la manguera al embudo por medio de un par de ligas. Este dispositivo será su estetoscopio.
2. Un compañero colocará un embudo en su oído y el otro embudo sobre el pecho de su compañero, de esta manera escuchará los latidos del corazón. Realicen este paso del procedimiento con cuidado y respeto, para obtener la información que se solicita.
3. Después dirigirá ese mismo extremo del embudo hacia la espalda para oír su respiración en los pulmones. Pídanle que inhale y exhale profundamente.
4. Por último, coloquen el embudo sobre el abdomen de su compañero y perciban los sonidos.



¿Cuántas veces por minuto late tu corazón? Con este estetoscopio podrás determinarlo.

5. Describan en su hoja las características de lo que escucharon, incluyan si los sonidos son graves o agudos, si son bajos o altos, así como su duración.

#### Análisis y discusión

- a) ¿Hubo diferencias en los sonidos?, ¿en qué consistieron?
- b) ¿A qué se debe el sonido del abdomen?
- c) ¿Por qué es importante el estetoscopio? ¿Cómo funciona el que construyeron?

#### Conclusión

Escriban su conclusión recapitulando las ideas principales sobre el sonido y su aplicación para conocer el funcionamiento del cuerpo humano.

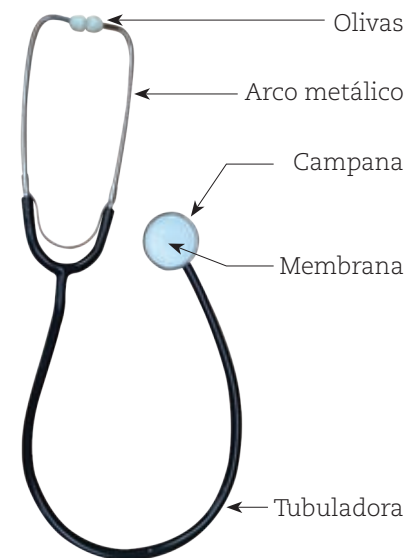
Guarda tu reporte en la carpeta de trabajo.



El *estetoscopio* es un aparato acústico usado por médicos y veterinarios para escuchar los sonidos cardiacos, respiratorios e intestinales del cuerpo humano o animal. Este instrumento, inventado en 1816 por el clínico francés René Laënnec, consistía en un tubo de madera con un *monauricular* que detecta las señales acústicas que viajan a través del tubo lleno de aire hasta el oído del médico (figura 2.73). Constaba de una membrana y una campana que se colocaban sobre el paciente y ambas funcionaban para detectar las ondas de sonido producidas por algunos órganos.



**Figura 2.73** René Laënnec examinando a un paciente con su estetoscopio.




**Figura 2.74** Partes de un estetoscopio moderno.


El funcionamiento del estetoscopio actual es prácticamente el mismo que el diseñado por Laënnec: las ondas sonoras emitidas por el cuerpo viajan a través de los tubos llenos de aire y llegan a los oídos del médico (figura 2.74).

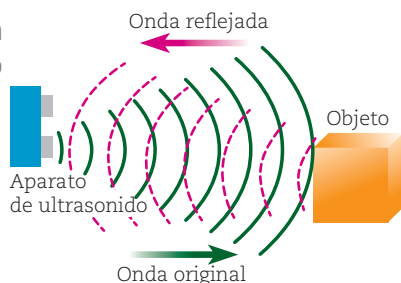
Realiza la siguiente actividad para saber más sobre otro aparato esencial en medicina: el ultrasonido.

**Actividad 4**

**Características del sonido**

1. Formen equipos y realicen lo que se indica.
2. Consulten en libros, revistas o internet, cómo se propaga el sonido y cuál es el funcionamiento de un ultrasonido. 
3. Realicen en su cuaderno lo siguiente:
  - a) Elaboren un esquema en el que expliquen qué es el sonido y cómo se propaga. Usen el producto de la actividad 3 que está en la carpeta de trabajo.
- b) Describan cómo es que el sonido se puede utilizar para producir imágenes. Pueden trazar esquemas para apoyar su explicación.
4. Compartan sus respuestas con los otros equipos. Comenten las diferencias y lleguen a una conclusión en común, con ayuda del maestro.

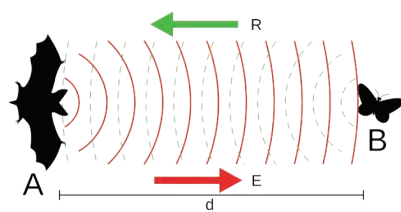
Guarden sus respuestas en la carpeta de trabajo. 



**Figura 2.75** La ecografía permite generar una imagen a partir del eco o reflejo de sonidos enviados hacia el cuerpo humano.

La *ecografía* es una técnica de exploración de los órganos internos del cuerpo humano (figura 2.75). Las ondas de sonido empleadas en ésta son de frecuencias mayores a 20 kHz y están fuera del intervalo que el ser humano puede escuchar. A los sonidos de estas frecuencias se les llama *ultrasonidos*.

La generación de imágenes por ultrasonido se basa en el principio del sonar empleado por los murciélagos y los radares de barcos o aviones: una onda de sonido choca contra un objeto y rebota produciendo eco (figura 2.76). La onda de rebote posee información acerca de la posición del objeto, su forma y tamaño (en el caso del murciélago), o incluso su consistencia en una ecografía, en la cual una computadora transforma las vibraciones del rebote en puntos luminosos para formar la imagen (figura 2.77).



**Figura 2.76** El murciélago localiza al insecto cuando las ondas sonoras que emitió son rebotadas por éste.



Revisa el recurso audiovisual [El sonido y sus aplicaciones en la ciencia](#) para conocer las características de las ondas sonoras y algunas de sus aplicaciones.

Las imágenes producidas permiten revisar las condiciones de algunos órganos del cuerpo humano y auxilian en la detección de tumores.



**Figura 2.77** Las imágenes de ecografía tienen diversos usos, como en la identificación del sexo de un bebé antes del nacimiento.

Otro fenómeno físico que se aprovecha en la medicina es la radiación electromagnética. ¿Recuerdas algunos ejemplos de dicha energía? Realiza la siguiente actividad para conocer más sobre su utilidad.

**Actividad**

**5**

**Ver a través de los objetos**

1. Junto con un compañero respondan en su cuaderno:
  - a) ¿Conocen algún aparato que emplee radiación electromagnética para estudiar el interior del cuerpo humano?, ¿cuál?
  - b) ¿Existen aparatos que permitan conocer el interior de objetos como maletas y paquetes? ¿En qué lugares los han visto?

2. Investiguen en libros, o si es posible en internet, otras aplicaciones de los rayos X.
3. Entrevisten a algún compañero de la escuela o a un adulto al que le hayan tomado una radiografía. Describan su experiencia, es decir, por qué tuvo que obtener una placa de rayos X, qué pudo observar en su placa y, finalmente, cuál fue la utilidad de este material en su diagnóstico y tratamiento.



4. Compartan sus respuestas con sus compañeros. Si es posible, recuperen las placas radiográficas que utilizaron en la actividad 6 del tema anterior. En grupo, comparen las entrevistas que realizaron y

contesten: ¿qué tipos de estructuras del cuerpo se pueden observar por medio de rayos X?, ¿en qué difieren las imágenes de estas estructuras al observarlas en una placa de rayos X?

## Rayos X en la medicina

Sesión  
7

En 1895, el físico alemán Wilhelm Röntgen descubrió un tipo de radiación electromagnética a la que llamó *rayos X*, como una forma de resaltar sus características, extrañas y desconocidas, hasta ese momento. Ese mismo año, el físico húngaro Endre Högyes publicó en una revista médica un trabajo titulado "Fotografía del esqueleto a través del cuerpo por el método de Röntgen", donde sugería que los rayos X podían tener aplicación en la medicina. Así, este tipo de ondas se constituyeron como la aplicación de la física con mayor impacto en la medicina, dando paso al inicio de la radiología (figura 2.78).



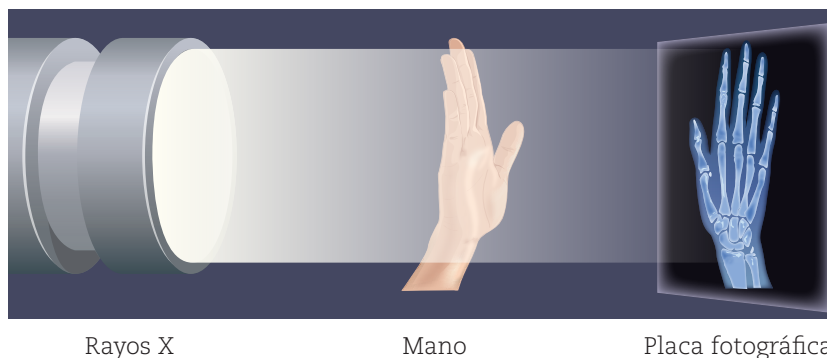
**Figura 2.78** La primera radiografía humana mostraba la mano de la esposa de Röntgen, con un anillo en el dedo.

Los rayos X son ondas electromagnéticas como la luz. Las imágenes del cuerpo humano obtenidas se deben a que los distintos tejidos que lo componen absorben diferentes cantidades de esta radiación. El calcio de los huesos retiene la mayor parte de la radiación emitida; como resultado, en la placa éstos se verán blancos. En el caso de los músculos, grasa u otros tejidos, se observarán de color gris (figura 2.79). El aire contenido en nuestros pulmones absorbe menor cantidad de radiación y por eso se ve de color negro.

Los rayos X se utilizan para determinar, por ejemplo, si hay huesos rotos en el cuerpo, detectar alguna enfermedad en los pulmones o cáncer de mama. Sin embargo, la exposición prolongada o mal manejo de los rayos X puede tener efectos negativos para la salud, porque afecta el funcionamiento de las células y puede provocar cambios genéticos, aumentar la probabilidad de cáncer y reducir la esperanza de vida.



Para conocer más detalles acerca de este tipo de radiación, revisa el recurso audiovisual [Rayos X: física y medicina trabajando juntas](#).



**Figura 2.79** La placa fotosensible que recibe los rayos X después de atravesar el cuerpo humano permite visualizar estructuras internas.



## Aplicaciones del rayo láser en tratamientos médicos

Otro tipo de radiación electromagnética utilizada en medicina es el láser. Pon en práctica tus conocimientos acerca de este tipo de luz por medio del siguiente experimento.



### Actividad

6

#### Luz de láser

Reúnanse en equipos y realicen lo que se indica.

#### Pregunta inicial

Cuando un rayo de láser atraviesa un líquido, ¿se comportará igual que la luz blanca?

#### Hipótesis

Contesten la pregunta inicial, pero consideren, por ejemplo, qué propiedades tiene la luz blanca y qué pasa cuando ésta atraviesa un medio físico.

#### Material

- Una lámpara de luz blanca, puede ser de teléfono celular
- Un apuntador láser
- 3 vasos de plástico transparente
- Agua

#### Procedimiento y resultados

Antes de iniciar, consideren que la luz láser no debe apuntarse a los ojos, ya que puede quemar la retina y provocar ceguera, por lo que deben usarla con mucho cuidado.

Tampoco la mantengan sobre una parte del cuerpo durante varios segundos.



1. Llenen los vasos con agua y colóquenlos en fila, separados 10 cm uno de otro. Apunten la lámpara de luz blanca en dirección de la línea de los vasos.
2. Repitan el procedimiento del punto 1, pero ahora, apunten el láser hacia la fila de vasos, como se aprecia en la figura. Describan en su cuaderno los resultados.
3. Con la punta de un lápiz perforen uno de los vasos en su nivel medio. Llénenlo con agua, dejen que el líquido salga por el orificio y caiga dentro de otro vaso. Iluminen con el láser este vaso desde que el agua empiece a salir. Describan lo observado.
4. Dirijan la luz que emite la linterna y el láser sobre la superficie del agua, y después sobre la superficie del vaso. ¿Qué observan? Descríbanlo.



## Análisis y discusión

Reflexionen sobre las siguientes preguntas:

- ¿Qué diferencias observaron en el comportamiento de la luz blanca y la luz láser al apuntarlas hacia los vasos?
- ¿Cómo explican dichas diferencias en su comportamiento?

- Expliquen a qué se debe lo que observaron en el punto 4.

## Conclusión

Retomen su hipótesis e indiquen cuál fue el resultado de la misma. También expliquen los dos fenómenos físicos que observaron y sus causas.

El término *láser* se forma como abreviatura del inglés *light amplification by stimulated emission of radiation* y se traduce como "luz amplificada por emisión estimulada de radiación", fenómeno atómico predicho por Albert Einstein en sus investigaciones. Este tipo de luz es altamente energética, se emite en una dirección y es monocromática, por ello la percibimos en un solo color, ya que posee una longitud de onda o frecuencia determinada.

El uso del láser en la medicina representa un avance científico importante, pues ha permitido efectuar diversos procedimientos quirúrgicos, por ejemplo: operaciones de cataratas, desprendimiento de la retina o correcciones de miopía. Además, permite cortar, coagular y vaporizar los tejidos con poco o nulo contacto, reduciendo así el tiempo de recuperación del paciente (figura 2.80)

## Fibras ópticas

Las aplicaciones de los láseres se han extendido en diferentes ámbitos, como las telecomunicaciones que, junto con la fibra óptica, hacen posible que las ondas electromagnéticas viajen más rápido y se mejoren las señales en la televisión, radio o internet. La *fibra óptica* es un hilo muy fino, casi del mismo grosor de un cabello humano, fabricado con material transparente, como plástico, sílice o vidrio; su característica principal es que permite la transmisión de luz a través de ella.

En la medicina, las fibras ópticas se emplean en instrumentos como los endoscopios para visualizar el interior del cuerpo (figura 2.81). También se usan al realizar operaciones o colocar medicamentos para tratamiento de cáncer sin dañar otros órganos del cuerpo. Los dentistas las usan para la limpieza bucal y secado de resinas colocadas en los dientes.

Las frecuencias de luz que puede usar una fibra óptica se encuentran en el espectro visible, ultravioleta, infrarrojo y microondas.



**Figura 2.80** También es común usar láser en operaciones de la piel o de órganos internos como los riñones.



**Figura 2.81** Imágenes del estómago generadas en una endoscopia.



## La nanotecnología

Una de las áreas de conocimiento actual es la *nanotecnología*; este campo se refiere a las técnicas dedicadas al diseño y uso tanto de materiales como de aparatos a nivel de átomos y moléculas. Las principales aplicaciones de la nanotecnología se realizan en la ingeniería y la medicina.

### Hemoglobina

Proteína presente en los glóbulos rojos de la sangre que transporta el oxígeno y dióxido de carbono.



Piensa que divides un milímetro ( $10^{-3}$ ) en mil partes iguales: obtendrás una micra ( $10^{-6}$ ); luego, imagina dividir ésta en mil partes, cada segmento será un nanómetro ( $10^{-9}$ ). Para que tengas una idea de lo que representa este tamaño, el diámetro de la **hemoglobina** es de 5 nanómetros (nm), el de un glóbulo rojo es 7000 nm, y el de un cabello humano corresponde a 40000 nm aproximadamente. Objetos a esta escala no pueden verse a simple vista.

La *nanomedicina* es una disciplina científica, cuyo objetivo es el desarrollo de nanotransportadores de fármacos a zonas del cuerpo que pueden ayudar al tratamiento del cáncer y otras enfermedades. También está involucrada en el diseño de los *nanobots*, robots de tamaño nanométrico, programados para reparar tejido (figura 2.82) o destruir células tumorales; además, estos podrían realizar nanocirugías complejas que, de otra forma, con los instrumentos tradicionales, sería imposible llevar a cabo.

Existen diferentes tipos de nanobots y cada uno cumple con funciones específicas. Por ejemplo, los *respirocitos* son diseñados para transportar oxígeno a los diversos tejidos del cuerpo, tal y como lo hacen los glóbulos rojos de la sangre. La ventaja es que estos nanobots pueden liberar 236 veces más oxígeno que un glóbulo rojo.



Para conocer más acerca de este desarrollo científico y tecnológico, revisen el recurso audiovisual [La nanotecnología, cosas grandes en un mundo pequeño](#).

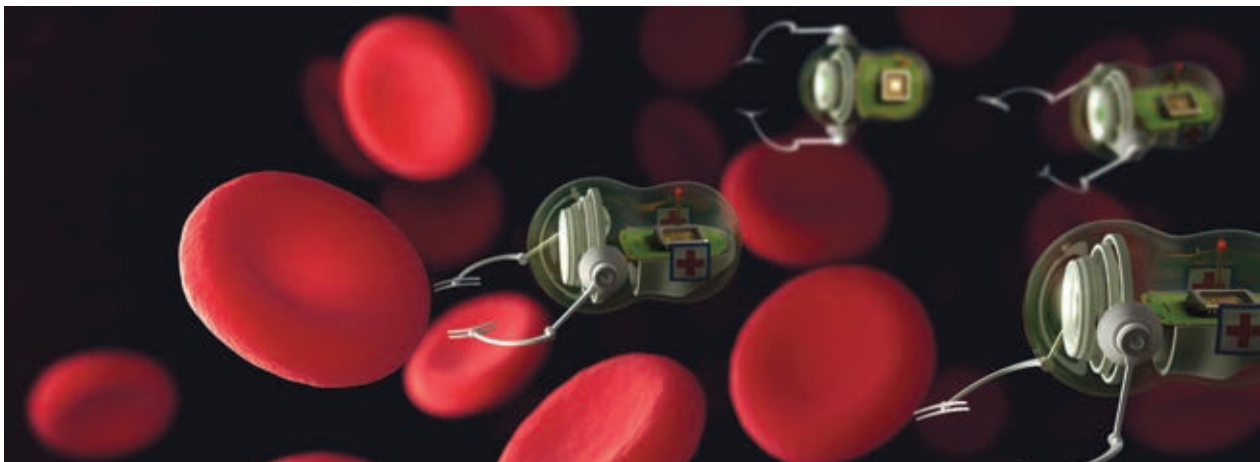


Figura 2.82 Representación de nanorobots liberados en el tejido sanguíneo de un paciente.

## ■ Para terminar

En este tema estudiaste algunas de las aplicaciones de la física en la medicina, sobre todo en el desarrollo de instrumentos y aparatos tecnológicos. También reconociste los fenómenos físicos que permiten el desarrollo de esta tecnología. Realiza la siguiente actividad de cierre relacionada con algunas de las aplicaciones.

### Actividad 7

#### Aplico lo aprendido

Elaboren en grupo un periódico mural en el que expongan la relación entre la física y las ciencias de la salud, así como su importancia.

1. Divídanse en equipos para revisar los productos de las actividades realizadas durante este tema. Identifiquen los subtemas principales que incluirán en él.
2. Discutan cuál será el título de su periódico y lleguen a acuerdos con la finalidad de organizar el orden en el que lo estructurarán y la forma en la que presentarán los contenidos. No olviden sugerir cómo ilustrarlo por medio de esquemas, diagramas o recortes de revistas o periódicos.
3. Investiguen en libros y revistas para complementar la información que ya poseen a partir de este tema.
4. Para elaborarlo, consigan papel de estraza o, si es posible, un material de reúso similar. Peguen el periódico en el muro afuera de su salón, de tal manera que los estudiantes y maestros de otros grupos puedan consultarlo.
5. Dediquen una parte del periódico mural a mostrar lo que aprendieron. Cada quien, de manera individual y en una hoja aparte, volverá a contestar las preguntas de la actividad 1. En el periódico, muestren sus respuestas al iniciar el estudio de este tema y sus respuestas actuales. Por medio de un texto breve señalen, sobre sus trabajos, qué aprendieron.
6. Escribe una reflexión breve acerca de lo que más llamó tu atención en el estudio de este tema.



La elaboración de un periódico mural requiere que todos los miembros del equipo se comuniquen de manera ordenada para dar a conocer sus opiniones y tomar acuerdos.





# 14. Ciencia, tecnología y sociedad

Sesión

1

## ■ Para empezar

Las sociedades cambian a lo largo del tiempo, uno de estos aspectos es su relación con la ciencia y la tecnología. En este tema estudiarás algunas modificaciones que han transformado al transporte, la industria y las telecomunicaciones, y que hacen diferente los avances que ha tenido cada generación, como la tuya, la de tus papás y abuelos.

### Actividad

1

#### La evolución de la tecnología

1. Reúnanse en equipos, observen las figuras y contesten lo siguiente:
  - a) ¿Qué están haciendo los pasajeros de la primera imagen?
  - b) ¿Qué están haciendo los de la segunda?
  - c) ¿A qué época pertenecen las personas de la primera fotografía?, ¿y en el segundo caso?
  - d) ¿Cuánto tiempo piensas que ha pasado entre una y otra época?
  - e) ¿Qué cambios o diferencias importantes hay entre los objetos de la primera y la segunda figura?
  - f) ¿Cómo crees que serán nuestros medios de comunicación y de transporte en 100 años más?

Guarden sus respuestas en la carpeta de trabajo.



## Manos a la obra

Sesión  
2

### Tiempo y cambio

La ciencia y la tecnología tienen una relación muy estrecha; la primera contribuye a la creación y desarrollo de nuevas tecnologías, y la segunda facilita el desarrollo del conocimiento científico. Por lo que, a medida que avanza una, la otra lo hace también, surgiendo así nuevas teorías e instrumentos.

La tecnología es un conjunto de técnicas y dispositivos con los que el ser humano puede realizar sus actividades cotidianas de manera más cómoda y eficiente, a la vez que le permite optimizar su tiempo (figura 2.83). Por ejemplo: andar en bicicleta, viajar en autobús, buscar información en internet, enviar un mensaje, ver la televisión, guardar comida en el refrigerador, hablar por teléfono, encender la luz de tu casa y poner en funcionamiento instrumentos para diagnóstico y tratamiento de enfermedades (figura 2.84).

Sin embargo, algunas de estas actividades son tan cotidianas, que no es posible percatarse del proceso histórico que llevó a su desarrollo y establecimiento.



**Figura 2.83** Tecnología utilizada en el hogar. La licuadora ha sustituido al mortero o molcajete para moler alimentos.



**Figura 2.84** La tecnología cambia y es parte de nuestra vida, con o sin componentes electrónicos.

#### Actividad

2

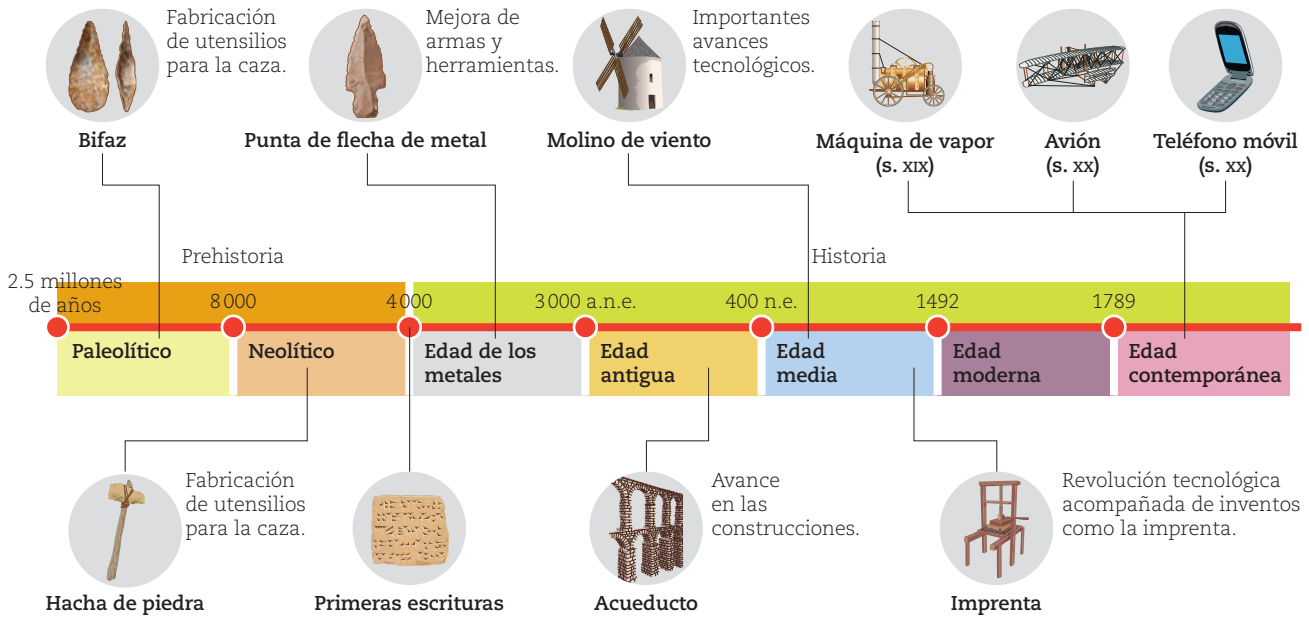
#### Pasado, presente y futuro

1. Trabaja de manera individual.
2. Investiga con tu familia o vecinos para responder lo siguiente:
  - a) ¿Qué trabajos de los que existían antes han desaparecido?, ¿por qué desaparecieron?
  - b) ¿Qué diferencias existen entre la tecnología de un hogar de hace 100 años y uno de ahora?
  - c) ¿Se vivía con mayor comodidad hace 100 años o ahora?, ¿por qué?
  - d) Imagina algún trabajo nuevo que existirá en un futuro próximo. Anota cuál sería.
3. Escribe tus respuestas en tu cuaderno. Coméntalas con el resto del grupo para conocer lo que cada quien investigó, y expliquen cómo se relaciona la tecnología con una mejor calidad de vida.



## Los avances tecnológicos

Cuando se habla de tecnología, generalmente se le relaciona con dispositivos electrónicos que hay en el entorno; sin embargo, se refiere a cualquier herramienta que te ayude a trabajar o realizar alguna actividad de manera más sencilla, no importa lo simple que resulte ésta (figura 2.85).



**Figura 2.85** Los avances tecnológicos han estado presentes en los grupos humanos desde siempre.

Algunos de los desarrollos tecnológicos más significativos en la historia han sido la rueda, el mazo, la lanza, la flecha y el arado. Otros como el papel y el lápiz, las máquinas simples, la imprenta, el microscopio, la máquina de vapor, el motor y generador eléctrico, el telégrafo, el teléfono, el foco o bombilla, el automóvil, el radio, la televisión, la energía nuclear, el transistor, el cohete, el satélite artificial, la computadora, el internet y el teléfono celular como dispositivo inteligente, han representado mejoras importantes en la vida del ser humano.

### Actividad 3

#### Y ahora qué utilizamos

1. Trabajen en equipos y realicen lo que se indica en una hoja aparte.
2. Escojan tres desarrollos tecnológicos que ustedes utilicen actualmente. Pueden guiarse con las imágenes para elegirlos.

Consulten libros, revistas o, si es posible, internet, para investigar lo siguiente:

- a) Indiquen cuándo se inventaron los ejemplos que seleccionaron y calculen cuántos años tienen de existir.
- b) Investiguen la función principal para la que fueron diseñados y anótenla.
- c) Indiquen qué cambios han tenido desde que fueron inventados. Pueden incluir esquemas o diagramas si es necesario.



3. Compartan sus hallazgos con el resto del grupo. Entre todos, comenten las razones por las que han cambiado los diferentes desarrollos tecnológicos que eligieron.

4. Redacten una conclusión con las ideas principales.

Guarden su trabajo en la carpeta de trabajo.



## La tecnología y el transporte

A lo largo de los años, la tecnología ha jugado un papel muy importante en el transporte (figura 2.86). Por ejemplo, Cristóbal Colón tardó dos meses en cruzar el océano Atlántico desde el Puerto de Palos, en 1492. Ahora se puede hacer el viaje en horas, gracias a las modernas formas de transporte, como los aviones.

Las mejoras y los cambios en este sector, conforme han transcurrido los años, se enfocan en el incremento de la rapidez de los transportes. Éstos pasaron del empuje de corrientes marinas, ríos o viento (como en el caso de los barcos de vela), y de la fuerza motriz de personas y animales (como las carretas y bicicletas), al impulso por motores como los automóviles, que son el medio más usado por las personas.

La evolución de dicho medio de transporte inició cuando los primeros automóviles, movidos por vapor, se modificaron al ser impulsados por un motor que funcionaba con aceite. En 1870, Siegfried Marcus diseñó un motor de combustión interna, cuyo combustible era la gasolina; a partir de éste sólo se fue perfeccionando el funcionamiento, hasta obtener los autos que se usan actualmente. Sin embargo, el uso de gasolina, u otros derivados del petróleo, ha contribuido a la contaminación de la atmósfera, lo cual ha motivado a desarrollar tecnología para contrarrestar dicho problema, como autos eléctricos y autos solares o híbridos, es decir, que usan electricidad y gasolina (figura 2.87).

El desarrollo tecnológico en el transporte ha permitido que las personas se trasladen a grandes distancias en menor tiempo, ya sea por necesidad o esparcimiento, además de ofrecer nuevas y diferentes opciones para desplazarse.




Figura 2.86 Distintas formas de transporte terrestre.



Figura 2.87 Los autos solares cuentan con un panel que capta la energía del sol para transformarla en movimiento.




## Cambios en el transporte

1. Investiga de manera individual, si es posible en internet o en la biblioteca, cuáles eran los principales medios de transporte en México hace 300 años y anótalo en hojas. 
2. Menciona algunas de sus características, por ejemplo, cómo funcionaban, qué rapidez alcanzaban, cuántos pasajeros transportaban y qué distancias recorrían. Puedes elaborar diagramas o esquemas para ilustrar.
3. Con la información recabada, menciona hacia dónde podrías viajar y en cuánto tiempo lo harías, si vivieras hace 300 años. Escribe también cuáles de las cosas que haces ahora no podrías hacer en ese tiempo, y explica por qué. Para apoyarte puedes retomar el producto de la actividad 1 que se encuentra en la carpeta de trabajo.
4. Comparte tus resultados con todo el grupo y escucha las ideas de los demás. Elaboren una conclusión y mencionen algunas ventajas de los avances tecnológicos en el transporte.



Los principales medios de transporte del siglo XVIII eran carruajes y pequeñas embarcaciones.

5. Escríbele un comentario positivo a aquel compañero cuyo texto te haya agradado.

Guarden sus trabajos en la carpeta de trabajo. 



### Todo cambia

Todavía hasta la década de los años setenta del siglo XX, muchas personas bajaban hielo del Pico de Orizaba para vender en diferentes ciudades de Veracruz. Actualmente existen fábricas de hielo que distribuyen este producto para consumo humano o para enfriar los alimentos. También algunos refrigeradores pueden producir hielos para enfriar bebidas, ¿los has visto?

## La tecnología y la industria

Imagina que no hay corriente eléctrica donde vives y tienes carne para alimentarte durante una semana, ¿cómo la conservarías para que no se eche a perder? El método más utilizado sin refrigeración para conservar algunos alimentos, como la carne, es cubrirlos con sal, proceso conocido como *salazón*; este método retarda su descomposición.

Otra forma de conservación utilizada a mediados del siglo XX era enfriar los alimentos con ayuda del hielo extraído de altas montañas o volcanes; sin embargo, este método duraba pocos días.



Los cambios tecnológicos en la industria alimentaria tienen como objetivo conservar durante más tiempo los alimentos. Esto se consigue principalmente con tres métodos: el empackado, el enlatado y la refrigeración (figura 2.88). En los tres procesos se neutralizan algunas moléculas que podrían descomponer los alimentos, y así se conserva su sabor y color. La principal ventaja que tienen es que permiten mantener los alimentos almacenados por días, semanas o meses, y no es necesario aplicarlos diariamente (figura 2.89).



**Figura 2.88** Empacar de forma adecuada los alimentos ayuda a conservarlos más tiempo, ya que los preserva de ser contaminados por microorganismos que los pueden descomponer.

Para conocer más acerca de los últimos avances en tecnología, revisa el recurso audiovisual **Tecnología en el transporte e industria alimentaria**.



**Figura 2.89** Los alimentos enlatados suelen durar años. Si cuentas con alguno en casa, revisa la fecha de caducidad.

**Actividad 5**

**Tecnología en la preservación de alimentos**

1. Reúnete con un compañero y hagan la siguiente investigación.
2. Visiten un supermercado o tienda de abarrotes de su localidad y verifiquen los tiempos de caducidad que se indican en los envoltorios o latas. Anoten los datos de varios productos en una tabla como la que se muestra más abajo.
3. Con los datos recabados, describan las condiciones de empackado de los productos que tienen mayor tiempo de caducidad. Investiguen cuáles son las ventajas de esa forma de empackado.

4. Pregunten a los adultos de su localidad ¿cuánto tiempo dura en buen estado una vez que se abre el empackado de un alimento?, ¿qué importancia tiene esta información?
5. Redacten una conclusión a partir de los datos de su tabla. Pueden mencionar los tipos de empackado que tienen mayor caducidad y elaborar una hipótesis para explicar por qué un método de empackado determinado tiene más ventajas que otro.

Guarden sus respuestas en la carpeta de trabajo.



Producto	Tipo de empackado	Fecha de caducidad
Salsa de jitomate	Lata	
Salsa de jitomate	Tetrapack	
	Bolsa de plástico	

### GPS

Dispositivo electrónico que permite conocer la ubicación a distancia de objetos, personas o países con precisión. Son las siglas del *Global Positioning System* o Sistema de Posicionamiento Global.

### Dato interesante

Con la descarga de *apps* o aplicaciones de uso de los dispositivos móviles se pueden tener cálculos de medición propios de los laboratorios, como velocímetros o acelerómetros, temperatura corporal o del ambiente, así como la frecuencia cardíaca.

Los procesos de producción a nivel industrial se han modificado gracias a los cambios tecnológicos. Por ejemplo, los de la industria automotriz son mecanizados y computarizados, con ayuda de robots. Esto representa una desventaja, pues las máquinas realizan las actividades de varias personas en menor tiempo, lo cual genera desempleo.

## Telecomunicaciones

La *telecomunicación* es la transmisión y recepción de señales electromagnéticas como la radio, la televisión, el teléfono fijo, el teléfono celular y la radionavegación o **GPS**. Este tipo de comunicación está relacionada con la electricidad; se inició con el telégrafo y teléfono fijo, después evolucionó hasta llegar al dispositivo móvil moderno, el cual integra las funciones de aparatos que se tenían que adquirir y usar por separado, como la cámara de video, la fotográfica y el radio.

### Actividad

6

### Dispositivo móvil

1. Reúnete con un compañero y entrevisten a varios adultos mayores de 40 años para indagar sobre los dispositivos móviles. Pueden complementar con información de libros, periódicos o revistas.
  - a) Considerando las diferentes aplicaciones que tienen los dispositivos móviles actuales; ¿cuántos y cuáles eran los aparatos que se adquirían por separado hace 25 años?
2. Elaboren una lista con las respuestas obtenidas.
3. Expliquen si este tipo de desarrollo tecnológico tiene desventajas. ¿Cuáles serían?
4. Compartan sus respuestas con el grupo y mencionen cuáles de los aparatos mencionados por los adultos conocen y han usado ustedes, además de cuáles no. Por ejemplo, ¿conocen una grabadora de voz o un GPS?

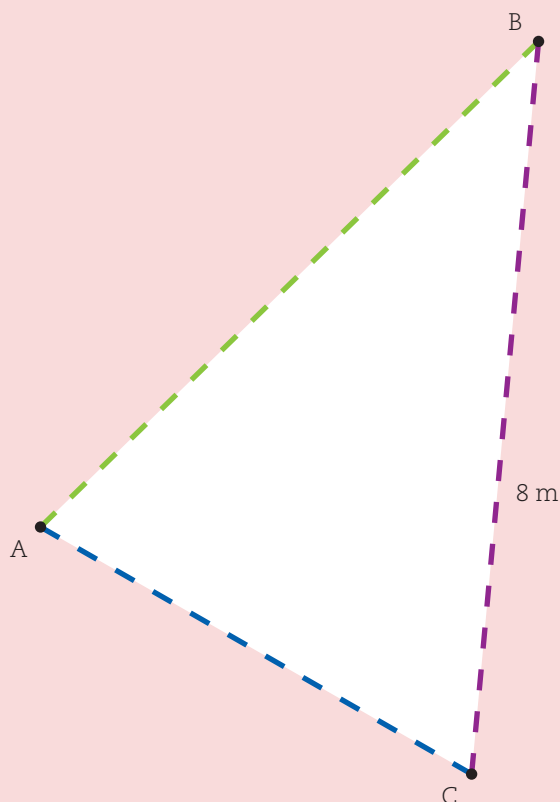
Un mismo dispositivo móvil proporciona información sobre el clima, geolocalización, y permite sintonizar estaciones de radio.

La geometría es una de las disciplinas que ayudan a realizar la localización de personas, objetos y puntos sobre la superficie terrestre por medio de los satélites. Para conocer más acerca de este tema, realiza la siguiente actividad.

### Actividad 7

#### Intersección y localización

1. Formen equipos y realicen lo que se indica.
2. Necesitarán un lazo de 5 m, un flexómetro y un gis.
3. Afuera del salón de clases, tres de los compañeros del equipo (que llamaremos A, B y C) se pararán separados uno del otro por no más de 8 m de distancia, formando los vértices de un triángulo escaleno.
4. Tracen un círculo de 4 m de radio, alrededor del compañero A. Para hacerlo, midan con el flexómetro el radio indicado y tomen esa longitud de lazo. El compañero A sujetará, sobre el piso y con su pie, un extremo del lazo. Otro compañero deberá estirar el lazo y sujetarlo firmemente sobre el piso. Con ayuda del gis, tracen el círculo alrededor del compañero A.
5. Repitan lo mismo para trazar un círculo de 5 m de radio alrededor del compañero B. ¿En cuántos puntos se intersectan los dos círculos que trazaron? Marquen estas intersecciones con gis.
6. El compañero C trazará un círculo cuyo radio va a ser la distancia que hay entre él y cualquiera de los puntos en que se intersectan los dos círculos anteriores. ¿De qué longitud es el radio de este círculo? Márquenlo con gis en el piso.
7. Un cuarto compañero (D) se colocará en el punto de intersección de los tres círculos. Después, respondan en su cuaderno:



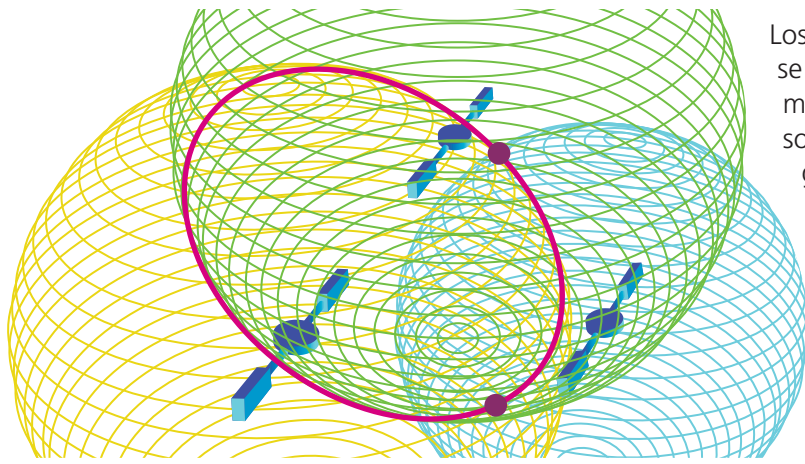
La intersección de círculos permite determinar la ubicación de una persona. ¿En cuántos puntos se pueden intersectar 3 círculos?

- a) ¿A qué distancia se encuentra D de A, de B y de C?
  - b) ¿Existe otro punto donde se pueda colocar D de manera que guarde las mismas distancias respecto a A, B y C que en el caso anterior?
8. Compartan sus procedimientos y respuestas con los demás equipos. Comenten las dificultades que encontraron y cómo las resolvieron.





$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$



Los satélites artificiales son aparatos que se encuentran en el espacio exterior, moviéndose alrededor de la Tierra. Éstos son útiles para conocer las coordenadas geográficas de un lugar donde se encuentra una persona o un vehículo. Por ejemplo, si una persona utiliza el GPS del celular para conocer su ubicación, el aparato capta la señal de tres satélites cercanos; mide la distancia al primer satélite y traza una esfera cuyo radio es la distancia medida. Lo mismo hace con dos satélites más. Las tres esferas

**Figura 2.90** El GPS funciona gracias a la comprensión de la geometría e intersecciones de esferas.

formadas se intersectan en dos puntos y uno de ellos será la ubicación real, ya que el segundo punto es una ubicación poco probable al estar lejos de la superficie terrestre (figura 2.90).

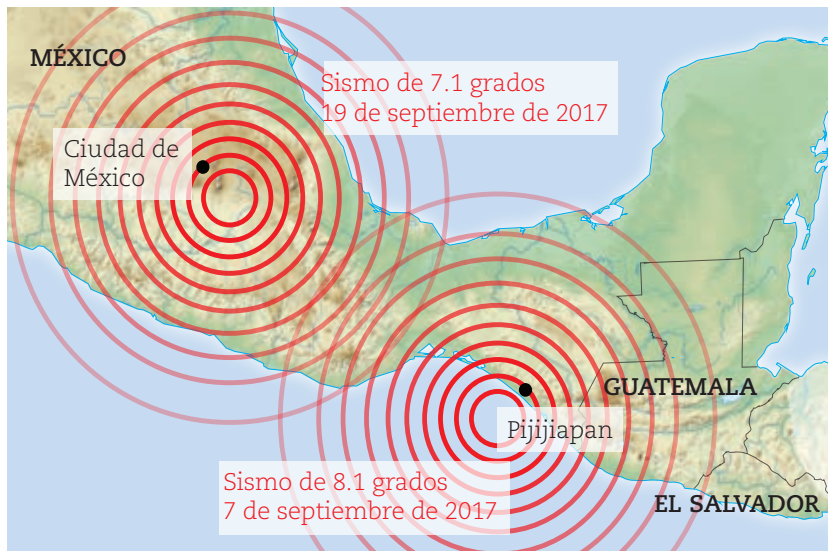
Recuerda que los satélites también son fundamentales en los medios de comunicación, por ejemplo, en la transmisión de canales de televisión, radio e internet.

**Epicentro**

Punto sobre la superficie terrestre donde se origina un sismo.



Un método de ubicación geométrica, similar al del GPS, es utilizado en la localización de los **epicentros** de sismos generados en distintas regiones del país. Este método intersecta tres circunferencias cuyos radios son las distancias del epicentro a localizar y la estación sísmica que detectó el temblor (figura 2.91).



Actualmente existe una forma de advertir que ocurrirá un temblor en la Ciudad de México y en localidades cercanas a ella. Esto es posible porque se han colocado sensores en la costa del Pacífico que detectan los movimientos sísmicos y envían la señal oportuna para que la población de las ciudades en riesgo tome medidas de seguridad cuando ocurre un evento de este tipo.

**Figura 2.91** Es posible conocer el tiempo que tardan las ondas sísmicas en llegar a nosotros gracias a las nuevas tecnologías que hacen cálculos en tiempo real.

Para conocer más sobre la utilidad de los satélites en la comunicación, revisa el recurso audiovisual **Satélites**.



## La tecnología y el futuro

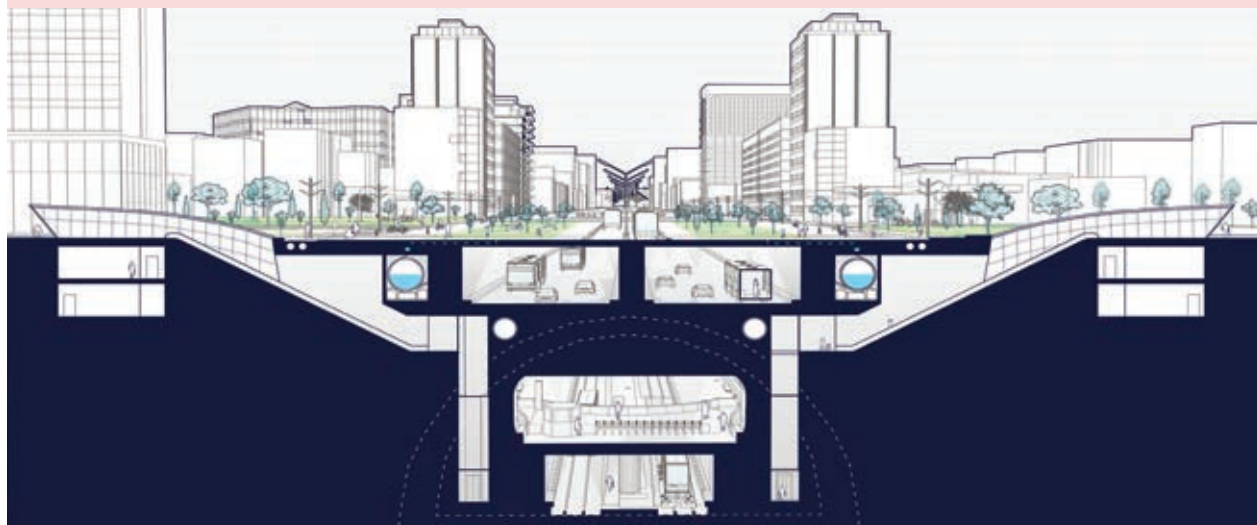
No es fácil saber cómo será el futuro en lo que respecta a los avances tecnológicos. Se tienen algunas ideas, pero nada es seguro. Para poner en práctica tus aprendizajes acerca de la tecnología, realiza la siguiente actividad.

### Actividad

**8**

#### Maqueta “La ciudad del futuro”

1. Reúnete con tu equipo para elaborar la maqueta.
2. Necesitarán materiales de reúso como cartulina, plastilina de colores, una base de madera o de cartón y pequeñas varillas de metal o de madera.
3. Construyan una maqueta que represente a su localidad en el futuro, dentro de 50 años. Para hacerlo, primero comenten en equipo sus ideas para elaborarla, por ejemplo, consideren cómo será la vivienda, los medios
4. Coloquen tres o cuatro elementos futuristas en ella y argumenten por escrito, en hoja aparte, por qué suponen que su localidad será así. Para su argumentación consideren lo que han aprendido hasta ahora en este tema. Coloquen su escrito al pie de su maqueta.
5. Expongan sus maquetas ante los estudiantes de otros grupos, con el fin de dar a conocer sus ideas. Pueden incluir un buzón de comentarios y sugerencias para recabar las opiniones de otros estudiantes y maestros.



¿Qué cosas cambiarán en las ciudades del futuro? ¿Qué inventos surgirán?

En la década de los ochenta muchas personas especulaban que para el año 2018 existirían automóviles voladores, pero no fue así. De la misma manera, nadie hubiera imaginado que en 2018 una gran proporción de personas usarían un dispositivo móvil, o bien, que pudieran tener un reloj que midiera la cantidad de pasos que caminan, así como su frecuencia cardíaca.



Y qué decir de que un teléfono móvil contara con internet, una herramienta indispensable alrededor del mundo para realizar actividades educativas, búsqueda de información, además de la comunicación entre las personas.

## Ventajas y desventajas de la tecnología

### Mientras tanto

Mientras que en el siglo XX se sintonizaban los canales de televisión de manera manual, ya se empezaban a comercializar las computadoras personales.



Los logros y cambios tecnológicos se presentan cada vez más rápido, por lo que la sociedad debe acoplarse a ellos. La tecnología cambia la forma de vivir y convivir del ser humano, y conlleva beneficios como los que se han mencionado en este tema. Pero también implica afectaciones a la población y a las sociedades, ya sea de forma directa o indirecta.

A veces las desventajas son muy evidentes y otras hasta que ha transcurrido cierto tiempo. La idea de progreso ligada al desarrollo tecnológico no siempre es positiva (figura 2.92). Los avances tecnológicos y su uso extendido, aunado a la sobrepoblación, representan riesgos, particularmente los vinculados al medio ambiente, pues se requieren tanto recursos materiales como energéticos para los grandes volúmenes de producción, y esto tiene un alto costo, ya que altera las condiciones del medio natural. Nuestro actual sistema de producción y consumo debe modificarse a corto plazo para encontrar soluciones menos agresivas con el ambiente.



Revisa el recurso audiovisual **Desventajas de la tecnología** para realizar una evaluación crítica de los avances tecnológicos.



Figura 2.92 ¿Los avances tecnológicos sólo traen beneficios? ¿Qué opinas al respecto?

## ■ Para terminar

En este tema conociste los cambios en la historia relacionados con la tecnología en diversas áreas como el transporte, la industria y las telecomunicaciones. También valoraste su impacto en la vida cotidiana y la transformación de la sociedad. Realiza la siguiente actividad para poner en práctica los conocimientos adquiridos.

### Actividad

9

### ¿Tecnología es progreso?

1. Formen dos equipos y realicen lo que se indica.
2. Organicen un debate, con apoyo de su maestro, acerca de las desventajas del desarrollo tecnológico actual y su impacto en la sociedad. Algunos temas para el debate pueden ser:
  - a) El incremento en el uso de comunicaciones electrónicas como el correo y mensajes en redes sociales a costa de la disminución de interacciones entre las personas.
  - b) El impacto de la producción de teléfonos celulares, televisores de pantalla plana o computadoras portátiles en el medio ambiente.
3. Consideren lo siguiente en la organización del debate:
  - a) Lleguen a acuerdos acerca de qué equipo argumentará a favor y cuál en contra de cada tema.
  - b) Previo al debate, investiguen en la biblioteca, o si es posible



en internet, acerca del tema elegido para reunir los argumentos que emplearán. También revisen los productos de las actividades sobre el tema que están en la carpeta de trabajo.

- c) Establezcan reglas para participar y argumentar, la duración de las participaciones, y la de todo el debate.
- d) Recuerden escuchar las opiniones del equipo contrario y dirigirse con respeto a ellos.
4. Al finalizar el debate redacten, en una cartulina, las ideas principales que comentaron. Analícenlas en grupo y, en otra cartulina, redacten posibles soluciones a los problemas encontrados. Peguen ambas cartulinas afuera del salón, para que otros estudiantes conozcan el trabajo que realizaron.
5. De manera individual, reflexiona acerca de tu desempeño a lo largo de este tema. Usa los productos de las actividades de este tema para revisar lo que aprendiste. Marca con una  la casilla correspondiente.

Aspecto	Nivel de progreso		
	Suficiente	Bueno	Muy bueno
Comprendo qué es la tecnología.			
Reconozco cómo han cambiado algunos desarrollos tecnológicos a lo largo del tiempo.			
Reconozco las ventajas y desventajas de algunos desarrollos tecnológicos.			
Conozco algunos impactos de la tecnología en la vida de las personas y en el medioambiente.			
Identifico formas en las que la tecnología ha mejorado la vida de las personas.			



# Física en mi vida diaria



**Figura 2.93** La botella puede colocarse de manera vertical u horizontal dentro del inodoro, lo importante para el ahorro de agua, es que se mantenga sumergida.



**Figura 2.94** El ahorro de energía derivado de usar focos de luz led conlleva un ahorro económico, porque tu consumo de electricidad será menor.



**Figura 2.95** Usar calentadores solares de agua permite reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y también contribuye al ahorro económico al no consumir combustibles, como el gas LP (licuado del petróleo).

## ■ Todos frente al calentamiento global

El incremento acelerado de la temperatura de nuestro planeta se debe, principalmente, a la quema de combustibles para realizar actividades humanas, como las industriales y de transporte. Estas últimas incluyen el traslado de personas, alimentos, agua, materias primas y otros insumos. Uno de los productos de la combustión, como recordarás, es el  $\text{CO}_2$ , el principal gas responsable del calentamiento global y por lo tanto del cambio climático. A lo anterior se suma la producción de electricidad por parte de las termoeléctricas, porque también utilizan combustibles en la transformación de la energía.

Como puedes notar, el ahorro de energía eléctrica y de agua, además del uso moderado de los automóviles, contribuyen a reducir el calentamiento global. Adicionalmente, las acciones de ahorro de los recursos mencionados te permitirán tener un beneficio económico por el descenso en su consumo.

Contribuye a reducir el problema del calentamiento global con la práctica de acciones como las siguientes:

- 1) Colocar una botella con piedras y arena, cerrada, en el tanque del inodoro. Así, debido al Principio de Arquímedes, la botella sumergida desplazará un volumen de agua, de manera que en cada descarga se ahorrará esa cantidad de líquido (figura 2.93).
- 2) Cambiar los focos tradicionales por focos de luz led, ya que los primeros disipan, en forma de calor, cerca de 70% de su energía. Además, liberan  $\text{CO}_2$  producto de la combustión del filamento de carbono que contienen. Los leds consumen hasta 66% menos energía que los primeros y liberan menos  $\text{CO}_2$ ; debido a su brillo, iluminan grandes espacios y su duración oscila entre dos y cinco años (figura 2.94).
- 3) Desconectar todos los aparatos eléctricos si no se usan, ya que aún apagados, consumen energía. Por ejemplo, aunque no calientes comida en él, un horno de microondas consume electricidad para que funcione el reloj digital que tiene integrado.
- 4) Utilizar calentadores solares de agua (figura 2.95). A partir de la energía de la radiación solar se puede obtener energía térmica para calentar agua sin quemar combustibles.
- 5) Usar regaderas ahorradoras de agua. Este tipo de aparatos regulan la cantidad y velocidad con la que sale el agua, debido a la cantidad, distribución y tamaño de sus agujeros.
- 6) Caminar o utilizar bicicleta en lugar de automóvil o camión, cuando sea posible. Esto permite reducir considerablemente la quema de gasolina.

# Ciencia y pseudociencia

## ■ Magnetoterapia

En los temas anteriores conociste algunas aplicaciones de los imanes, por ejemplo, los electroimanes que se usan en los deshuesaderos de automóviles, los trenes de levitación magnética, la resonancia nuclear magnética que se usa en medicina y también el uso de imanes para el funcionamiento de los aparatos eléctricos.

Es fácil comprobar que no se percibe el magnetismo si acercamos un imán a nuestro cuerpo, pues sólo sentimos el contacto de este objeto como cualquier otro cuerpo metálico, sin ninguna característica particular.

No obstante, existen personas que practican la *magnetoterapia*, una pseudociencia que se basa en el uso del campo magnético de un imán para aliviar algún dolor o enfermedad (figura 2.96). Por ejemplo, utilizan brazaletes con imanes, cuyo uso —aseguran— incrementa el flujo sanguíneo, lo que haría sanar los tejidos más rápido. Si bien es cierto que los glóbulos rojos contienen átomos de hierro, éstos no son un material ferromagnético. Si el hierro de la hemoglobina fuera atraído por un imán, el flujo sanguíneo de una persona sometida a una resonancia magnética se incrementaría de manera excesiva.

Por otra parte, la evidencia científica (hasta el momento) revela que los campos magnéticos no tienen algún efecto negativo en el organismo y tampoco pueden curar una enfermedad, ya sea muscular, ósea o incluso el cáncer.

Uno de los fenómenos que sí se ha corroborado científicamente es el comportamiento atómico de los materiales cuando se aplica un campo magnético, por ejemplo, en los materiales diamagnéticos, los cuales se utilizan en los trenes de levitación magnética.

Sólo los campos magnéticos extremadamente intensos se emplean en equipos médicos (figura 2.97), como la resonancia nuclear magnética, que sirve únicamente para visualizar estructuras internas del cuerpo humano y así diagnosticar alguna enfermedad, pero no influye en la cura.

Por lo tanto, es importante conocer las diferencias entre la información confiable acerca de los fenómenos naturales comprobados bajo el método científico y los que han sido desarrollados, únicamente, a partir de explicaciones no probadas.



**Figura 2.96** Quienes practican la magnetoterapia sostienen sólo verbalmente, sin fundamento científico y sin pruebas experimentales, que el campo magnético puede, entre otras cosas, ayudar a que el paciente baje de peso, por ejemplo.



**Figura 2.97** El campo magnético del tomógrafo alinea los protones del cuerpo, después se hace pasar una corriente de radiofrecuencia por el paciente para desestabilizarlos. Al cesar la corriente, las partículas se vuelven a alinear y liberan energía que los sensores del aparato transforman en una imagen.



# Proyecto: Electromagnetismo, energía y salud



**Figura 2.98** A partir de los desechos orgánicos se puede generar electricidad.



**Figura 2.99** Serie de luces para iluminar algún lugar de tu casa.

## ■ Introducción


A lo largo del bloque 2 estudiaste los fenómenos eléctricos y magnéticos, además de los relacionados con las ondas, la luz, la energía y sus aplicaciones en la vida diaria. Adicionalmente conociste la relación que existe entre la física y las funciones del cuerpo humano. Ahora, aplicarás lo aprendido en la elaboración de un proyecto, con ello, continuarás el trabajo colaborativo con tus compañeros, así como el desarrollo de habilidades para resolver problemas específicos; te presentamos a continuación los pasos por seguir.

## ■ Planeación

Reúnete con tus compañeros y formen equipos. A partir de los conocimientos de física adquiridos, comenten la posibilidad de desarrollar un modelo que les permita representar alguno de los fenómenos abordados. A continuación, te sugerimos los siguientes temas para elaborar tu proyecto:

- Elaboración de una planta de biogás para generación de energía eléctrica (figura 2.98).
- Diseño de una serie para iluminar tu árbol navideño, tu habitación o tu casa (figura 2.99).
- Explicación de la relación que existe entre las ondas sonoras y la forma en que los submarinos y los murciélagos localizan objetos a distancia.
- Diseño de una brújula.
- Construcción de un caleidoscopio.

Asegúrense de que todos los integrantes del equipo expresen sus ideas y consideren los argumentos de cada participante para tomar acuerdos en la elección del tema que quieran abordar. Una vez que hayan elegido el tema, escriban en su cuaderno algunas ideas sobre el mismo, de tal forma que puedan desarrollar el proyecto de manera estructurada y organizada.



Establezcan un objetivo y otras preguntas que quieran responder de acuerdo con el tema elegido. Elaboren una lista de actividades que tendrán que realizar, los materiales que requieren y cómo se pueden repartir las responsabilidades equitativamente entre todos los miembros del equipo. Organicen las tareas relacionadas con la elaboración del proyecto en un calendario; con él pueden definir los tiempos que disponen para las tareas y verificar su avance en ellas.

## ■ Desarrollo

Lleven a cabo las actividades que establecieron en la planeación, de tal manera que puedan encontrar respuestas a la pregunta que eligieron. Procuren que cada integrante del equipo lleve un diario o bitácora de las actividades que realizan; recuerden que con ello tendrán un seguimiento más puntual de su trabajo, registrarán los avances logrados, identificarán y rescatarán ideas.

Recuerden incluir labores que ya han llevado a cabo, por ejemplo, buscar información en diferentes fuentes, realizar experimentos, aplicar encuestas o entrevistas, visitar lugares específicos, realizar modelos o maquetas, entre otras. Consideren en todo momento el apoyo de su maestro para que los oriente acerca de cómo analizar y sistematizar la información o datos que recuperen, así como para hacer ajustes a las actividades.

## ■ Comunicación

Es importante que elijan una forma de comunicar el proyecto distinta de cómo lo hicieron en el bloque 1 y acorde con el tema elegido. Además, recuperen los motivos para elegir el tema que desarrollaron, para ello incluyan la pregunta inicial y la hipótesis que elaboraron; tomen en cuenta en el diseño de su material a las personas a quienes va dirigido, por ejemplo, sus compañeros de clase, los padres de familia, la comunidad escolar o vecinos de la localidad.

También, en este paso es importante que expliquen cuál fue su objetivo, qué fue lo que realizaron, los resultados que obtuvieron y las conclusiones a las que llegaron. Agreguen qué beneficios aporta su trabajo a la localidad, por ejemplo, difundir nueva información, ampliar la que ya se tiene sobre el tema o implementar la opción que proponen para resolver un problema concreto.

## ■ Evaluación

Ha llegado el momento de reflexionar de forma individual; recuerda y analiza tus experiencias y desempeño durante el desarrollo de este proyecto, es decir, ¿lograron sus objetivos iniciales?, ¿plantearon nuevas preguntas?, ¿cómo las solucionaron?, ¿su propuesta ayuda a resolver algún problema en su escuela o localidad?

Después, responde:

- Mi participación fue...
- Al realizar las tareas asignadas aprendí...
- Puedo mejorar en...





# Evaluación Bloque 2

Revisa los productos que se encuentran en tu carpeta de trabajo del bloque 2 y haz una lista de los aprendizajes que has adquirido hasta ahora. Después realiza lo que se pide, apóyate en tus evidencias de trabajo:

## 1. Lee el siguiente texto:

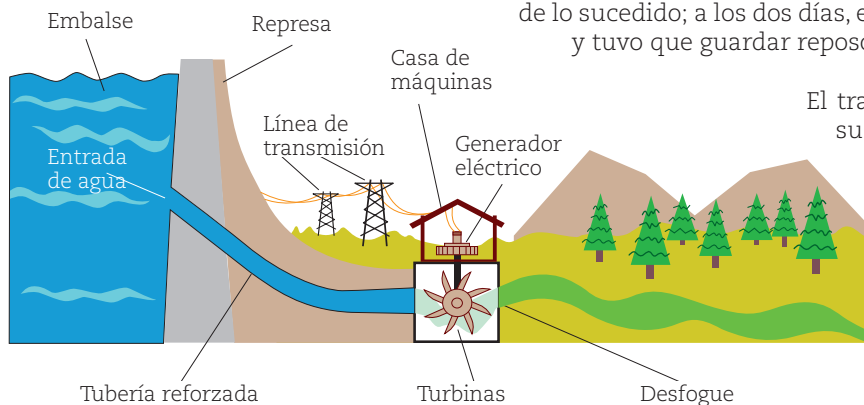
El ingeniero Santiago Cruz vive en el poblado de Chicoasén, Chiapas, muy cerca de la planta hidroeléctrica, en la cual trabaja. Su labor consiste, entre otras cosas, en supervisar la eficiencia de los generadores de electricidad, además de verificar que no haya pérdida de energía más allá del límite óptimo, tanto en la caída del agua como en la alimentación a las torres que distribuyen la electricidad a algunas regiones del país.

Mantiene comunicación permanente por radio con cuatro técnicos que están a su cargo, también, antes de comenzar la jornada, debe supervisar que todos utilicen el equipo de protección adecuado para evitar accidentes. Hace cinco años, uno de los técnicos sufrió una cortada en el hombro a causa de unas rebabas en las cajas de los reguladores de



La presa de Chicoasén, ubicada en el pueblo del mismo nombre.

la electricidad; como no le dio mucha importancia, no informó de lo sucedido; a los dos días, el técnico sufrió una infección y tuvo que guardar reposo por la fiebre que presentó.



El trabajo del ingeniero Cruz y de su equipo es de alto riesgo, por lo que deben hacerse revisiones médicas continuas, que incluyen estudios con rayos X.

Partes de una central hidroeléctrica.

## 2. Responde las siguientes preguntas:

- Describe cómo se genera la electricidad para el funcionamiento de los aparatos eléctricos en tu casa. Incluye en tu explicación cómo ocurre el proceso de transformación de energía en una hidroeléctrica, su transporte y finalmente su utilización en los hogares.



- b) Menciona los fenómenos físicos que posibilitan la comunicación entre el ingeniero Cruz y su equipo de trabajo por medio de los radios portátiles que cargan. Explica cómo estos aparatos reciben la señal y la transforman.

- c) Explica brevemente en qué consiste el fenómeno físico de la electricidad.

- d) Las plantas hidroeléctricas contribuyen a la generación de electricidad aprovechando la energía del agua. Menciona dos efectos negativos de la construcción de presas en el medio ambiente.

- e) Menciona las alternativas que existen para generar energía eléctrica sin dañar el medio ambiente.

- f) Menciona qué le sucedería al cuerpo de un trabajador de la presa si recibe una descarga eléctrica por accidente. Incluye qué acciones previenen este tipo de accidentes.

- g) ¿Qué pudo haber causado la fiebre al técnico de Chicoasén?

- h) Otro de los técnicos que trabaja con el ingeniero Cruz tuvo un accidente el mes pasado; al estar encima de una plataforma, mientras revisaba unos cables, resbaló y cayó al piso, se golpeó fuertemente el brazo izquierdo, lo llevaron inmediatamente al centro de salud, en donde le revisaron el golpe. Explica qué estudios consideras que habrías solicitado al técnico si tú hubieras sido el médico que lo atendió. Argumenta por qué.



# Anexo

Física en mi comunidad



# Introducción

## Física en mi comunidad

La sección *Física en mi comunidad* reúne un conjunto de actividades prácticas que tienen la finalidad de ampliar tu experiencia en la indagación de los fenómenos físicos. Incluye sugerencias y orientaciones para que realices experimentos, elabores productos y realices investigaciones, a fin de que construyas modelos tecnológicos que puedes compartir con tu comunidad y valorar su pertinencia para desarrollar proyectos comunitarios que beneficien a todos. Sin duda, con las experiencias que vivas, reconocerás que el conocimiento científico tiene aplicaciones útiles en tu vida cotidiana, y que te permite generar nuevas preguntas para continuar aprendiendo.

Las actividades están diseñadas para fortalecer el estudio de los temas que has trabajado con tus compañeros y desarrollar tus habilidades científicas, como la observación, el planteamiento y la resolución de problemas, la elaboración de hipótesis, la búsqueda y sistematización de información, además de la difusión del conocimiento.

Todas las actividades están pensadas para que trabajes en equipo y de manera grupal pues, como lo advertirás, la investigación científica no es una labor individual, sino que implica la discusión, participación y colaboración colectivas (figura 4.1).



**Figura 4.1** El diálogo respetuoso contribuye al intercambio de ideas y la valoración de otras opiniones.

La realización de estas actividades también es una oportunidad para fortalecer la convivencia con la comunidad, ya que tú y tus compañeros, con apoyo de su maestro, pueden involucrar a las personas de la localidad para que aporten sus saberes y experiencia en la realización de las tareas programadas y en la socialización de los resultados obtenidos.

## 4. Pila orgánica

Durante tu curso de *Ciencias y Tecnología. Física*, aprendiste que con una pila, un cable y un foco puedes elaborar un circuito eléctrico. Recordarás que un foco requiere de voltaje para encenderse, y éste se obtiene de distintas fuentes, como una planta generadora de electricidad, una pila o una celda fotoeléctrica. En esta ocasión construirás un circuito eléctrico que funciona con limones.

### ¿Qué es una batería de limones?

Es un dispositivo que permite verificar que el contacto del ácido de un fruto, así como el de ciertos metales, genera una corriente eléctrica. Aunque esta actividad la realizarás con limones, también la puedes hacer con otro tipo de frutas cítricas.

### Materiales

- 3 limones grandes
- 3 fragmentos de alambre de cobre de 5 cm (en lugar de este material también se pueden usar laminillas o monedas de cobre)
- 3 tornillos o clavos galvanizados
- 4 cables con sus correspondientes pinzas o “caimanes” en ambos extremos, de preferencia de dos colores diferentes
- Un foco led

### Procedimiento

1. Inserta la pieza de cobre (o el objeto que hayas conseguido) en un lado del limón, y el tornillo galvanizado en el otro, sin que el alambre y el tornillo se toquen entre sí. Realiza el mismo procedimiento con los otros dos limones (figura 4.12).

Considera la figura 4.13 como referencia para preparar los tres limones con sus piezas de cobre y tornillos:



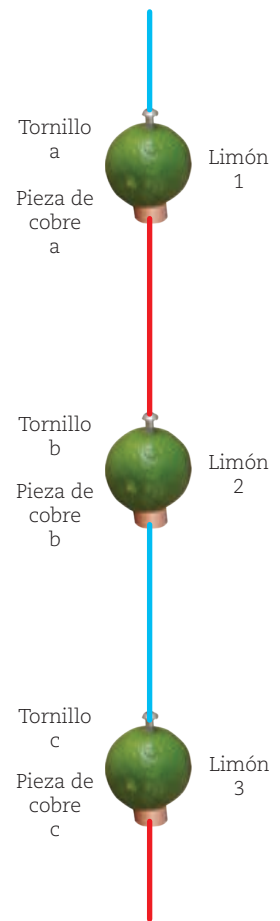
**Figura 4.12** Al introducir la pieza de cobre y el tornillo en el limón, cuida de no hundirlos completamente.



**Figura 4.13** Acomoda e identifica cada componente en los limones.

- Conecta uno de los cables a la pieza de cobre a y el otro extremo al tornillo *b*. Toma otro cable y conecta uno de sus extremos a la pieza de cobre *b* y el otro extremo al tornillo *c*. Utiliza un tercer cable, conéctalo al tornillo *a* y deja el otro extremo libre. Finalmente conecta el último cable a la pieza de cobre *c* y también deja uno de sus extremos libre. De preferencia utiliza colores alternados de los cables. Tu dispositivo debe quedar como en la figura 4.14.
- Conecta, al polo positivo del led (conexión larga), la pinza del cable que está sujeto al tornillo *a*. Después, conecta al polo negativo del led (conexión corta) el extremo del cable unido a la pieza de cobre *c*.

El ácido del limón, en contacto con el cobre y el zinc, produce una reacción química que libera electrones, los cuales fluyen por los cables. Cuando se cierra el circuito con las pinzas, el foco led se enciende (figura 4.15).



**Figura 4.14** Las líneas azules y rojas representan las conexiones de los cables.

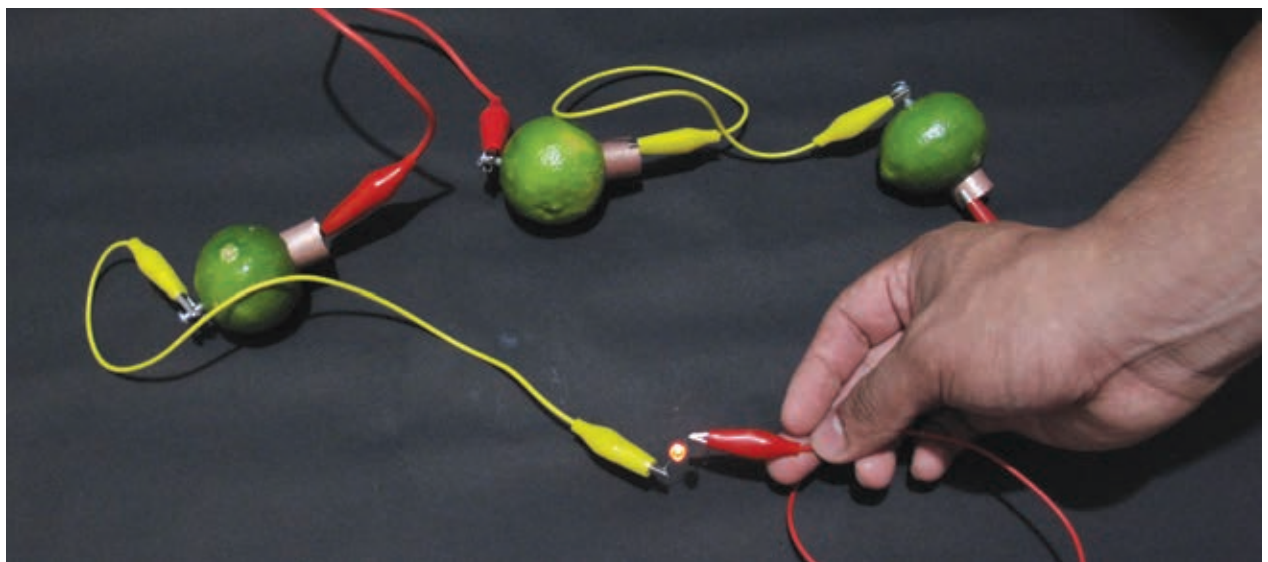
## Difusión en la escuela y la comunidad

En equipos, realicen exposiciones utilizando diferentes tipos y cantidades de frutas y verduras, así como distintos metales. Lo importante es que expliquen al público cómo funciona un circuito eléctrico simple.

## Evaluación

En grupo investiguen y comenten:

- ¿Por qué se encendió el foco led?
- ¿Las frutas y verduras tienen electricidad o generan electricidad?
- ¿Se puede hacer el circuito con cualquier fruta? ¿Por qué?



**Figura 4.15** Cuando el circuito esté completo, el foco led deberá encenderse.

## 5. Timbre casero

Gracias a los fenómenos electromagnéticos se pueden construir dispositivos que tienen diversas aplicaciones, como anunciar de forma sonora nuestra llegada a una casa, o el fin de una jornada de trabajo en la escuela. En esta actividad fabricarás un timbre casero con ayuda de un electroimán similar al que construiste en el tema de fenómenos magnéticos.

### ¿Qué es un timbre?

Un timbre es un dispositivo que produce sonido al pulsar un interruptor. Está compuesto por un circuito eléctrico unido a un pequeño martillo que golpea una campana para producir sonido (figura 4.16).

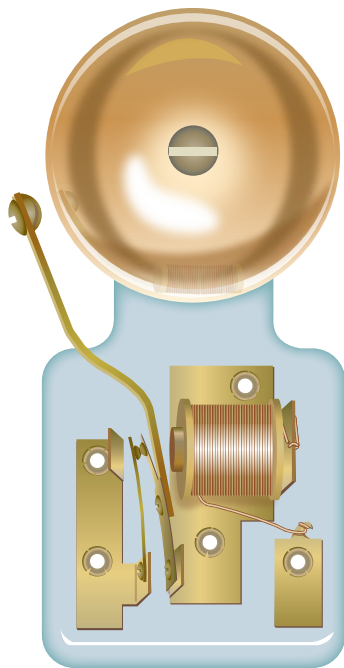


Figura 4.16 Componentes de un timbre eléctrico.

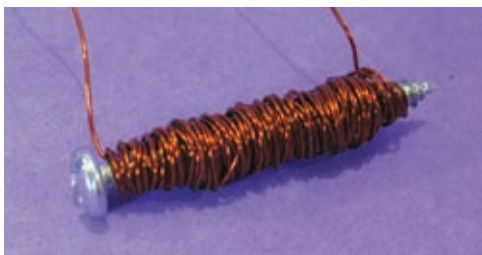


Figura 4.17 El alambre enrollado no debe tener espacio entre las vueltas del mismo.

### ¿Cómo hacer un timbre casero?

#### Materiales

- Dos tramos de alambre de cobre de 1 m de largo cada uno
- Un tramo de alambre grueso de 20 cm de largo
- Una lata de metal sin tapa de 10 cm de alto
- Un tornillo de 5 cm de largo
- 3 clavos de 3 cm de largo
- Una pila de 9 V
- Cinta aislante
- Tijeras
- Un cartón grueso o madera de 20 cm x 15 cm

#### Procedimiento

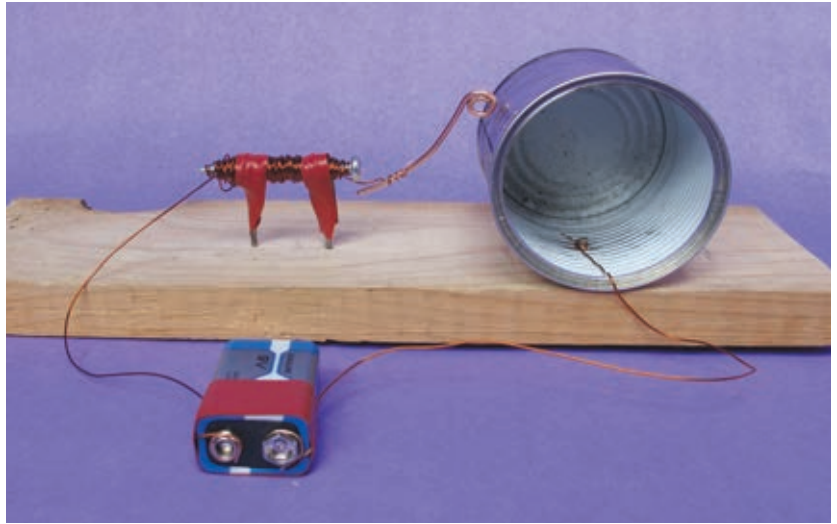


Maneja con precaución los clavos y el tornillo para evitar accidentes. Si es necesario pide apoyo a tu maestro.

1. Para construir el electroimán, enrolla un tramo de alambre de cobre en el tornillo, desde la cabeza hasta la punta de éste. Deja libre en la punta un segmento de 15 cm y otro en la cabeza de 5 cm (figura 4.17).
2. Enrolla dos veces, un tramo de alambre de cobre a uno de los clavos, deja libre un extremo de alambre de 1 cm.



3. Sujeta la lata al cartón o la madera con ayuda del clavo del paso 2. El alambre debe sobresalir de la lata con un tramo de 10 o 15 cm de largo (figura 17). Haz contacto entre este alambre y un polo de la pila (puedes mantener el contacto permanente con un trozo de cinta de aislar).
4. Coloca sobre el cartón o la madera, en el extremo contrario de la lata, dos clavos para formar la base del electroimán.
5. Enrolla uno de los extremos del alambre grueso y une el otro extremo a la cabeza del electroimán.
6. Coloca el electroimán sobre los clavos, de tal forma que la cabeza del tornillo apunte hacia la lata (figura 4.18) y a una corta distancia, de tal manera que la parte enrollada del alambre grueso quede entre la lata y el electroimán. Así, el alambre podrá tocar la lata cuando cierres el circuito.



**Figura 4.18** Representación del timbre casero que fabricarás.

7. Para poner en funcionamiento el timbre, haz contacto entre el alambre de cobre de la punta del electroimán y el otro polo de la pila. Une y despega en repetidas ocasiones este alambre del polo de la pila para que el dispositivo funcione como timbre de llamada.

## Difusión en la escuela y la comunidad

En grupo, organicen una demostración del funcionamiento de su timbre, expliquen a la audiencia cómo ocurre su operación, apoyándose en sus conocimientos sobre los fenómenos físicos como electricidad y magnetismo. Para complementar su información busquen otra forma de construir un timbre casero.

## Evaluación

En grupo, comenten:

- Los usos que le pueden dar a su dispositivo, por ejemplo, en el hogar, en la escuela, dentro de un negocio.
- ¿Qué más les gustaría saber acerca del uso de los electroimanes?
- Los problemas a los que se enfrentaron para realizar esta actividad y cómo los resolvieron.
- ¿De qué manera podrían mejorar el dispositivo que construyeron?

## 6. Estufa solar

El cuidado del medioambiente y el calentamiento global son temas que han tomado mucha importancia mundial. En el bloque 2 conociste formas de generar energía eléctrica, algunas de ellas afectan el medio ambiente y otras no; dentro de las energías sostenibles se encuentra la obtenida del Sol. Por tal motivo, aprenderás a construir una estufa solar.

### ¿Qué es una estufa solar?

Una estufa solar es un aparato que permite cocer alimentos utilizando la energía del Sol, por tal motivo no requiere del uso de ningún combustible y es una alternativa para no contaminar. En el caso de las estufas de leña, carbón o gas, la combustión desprende residuos, como gases y partículas, que alteran las condiciones naturales de la atmósfera.

### ¿Cómo hacer una estufa solar?

#### Materiales

- Una sombrilla vieja
- Papel aluminio
- Pegamento líquido
- Tijeras
- Pinzas
- Segueta
- Varas o tablas delgadas
- Guantes de trabajo



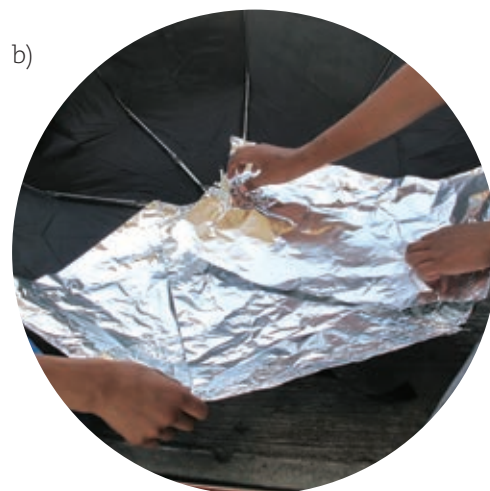
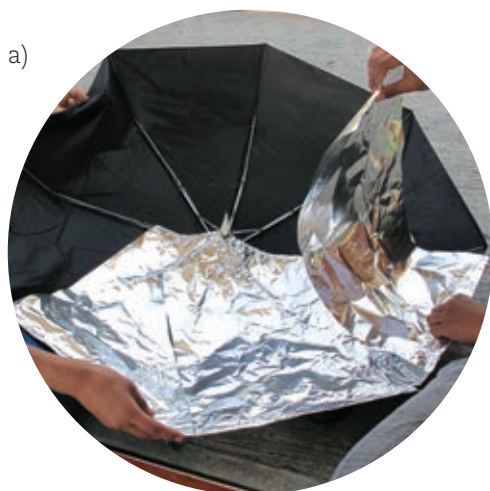
#### Procedimiento

Manipula con cuidado la segueta, las tijeras y las varillas de la sombrilla para evitar heridas.



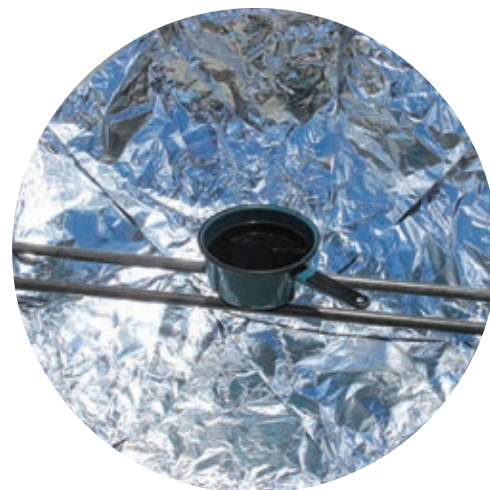
1. Abre el paraguas y corta el mango, procurando que no se dañe la estructura de varillas que lo sostiene (figura 4.19).

**Figura 4.19** Con apoyo de tu maestro, determina el punto de corte para el mango.



**Figura 4.20** a) Corta tiras de papel aluminio de un tamaño adecuado; b) cuida que toda la superficie del paraguas quede cubierta.

2. Corta tiras de papel aluminio y pégalas en la parte interna del paraguas con la parte menos brillante hacia la tela, como en el inciso a) de la figura 4.20. Cuida que el paraguas quede forrado y que el papel no se arrugue demasiado, como aparece en el inciso b) de la misma figura.
3. Usa las varillas del paraguas y las varas o tablas para armar una base de apoyo donde colocarás el recipiente del alimento que quieras calentar. Procura que el recipiente quede lo más cercano al centro del paraguas.
4. Orienta la sombrilla hacia los rayos del sol. Al final, tu estufa solar debe quedar como lo muestra la figura 4.21.



**Figura 4.21** En una estufa solar se pueden calentar alimentos e incluso hervirlos.

## Difusión en la escuela y la comunidad

Compartan su propuesta de estufa solar con la comunidad escolar o en su localidad. Pueden organizar un convivio al aire libre que requiera de calentar o freír alimentos. Expliquen cómo funciona una estufa solar, la utilidad que tiene y su importancia para el cuidado del medio ambiente.

## Evaluación

En grupo, comenten:

- La importancia que tiene utilizar estas estufas.
- ¿Qué otros materiales se pueden emplear para realizar una estufa solar?
- Los problemas a los que se enfrentaron para realizar esta actividad y cómo los resolvieron
- ¿Que más les gustaría saber sobre el tema?

## 7. Generador eólico

En el estudio del tema La energía y sus aplicaciones, aprendiste que una de las energías más utilizadas es la eléctrica, y que su proceso de obtención genera alteraciones al entorno. Por esta razón tenemos, como sociedad, el reto de buscar fuentes de energía que reduzcan los niveles de contaminación y cuyo impacto en el medio ambiente sea menor, como las llamadas energías limpias. Entre éstas se encuentra la eólica, que es generada con la fuerza del viento.

### ¿Qué es un generador eólico?

Es un sistema que utiliza el viento para generar electricidad, consiste en un dispositivo de aspas que, impulsadas por éste, transforman energía cinética en electricidad. Para que puedas comprobar tú mismo este proceso, construye un modelo de generador eólico.

#### Materiales

- Una pistola de silicón caliente
- Un vaso de plástico desechable
- Un cuadro de madera delgada de 15 cm × 15 cm
- Un motor de 12 voltios
- Una tapa pequeña de botella de plástico, por ejemplo, de agua natural
- Un plato desechable de cartón grueso
- Tijeras
- Dos cables medianos con sus respectivas pinzas o “caimanes” en ambos lados
- 1 foco led
- Secadora de cabello



Figura 4.22 Cuida de no tocar el silicón caliente.



Figura 4.23 Asegúrate de que el motor quede pegado con firmeza.

#### Procedimiento

En todo el proceso es importante que estés acompañado y supervisado por un adulto.

1. Coloca silicón en el extremo más ancho del vaso y pégalo sobre la base del cuadro de madera, cercano a uno de los lados. La parte superior del vaso nos servirá como soporte para el motor (figura 4.22).
2. Pega con silicón el motor en un extremo de la parte superior del vaso, con el eje orientado hacia la parte libre del cuadro de madera (figura 4.23).

3. Perfora el centro de la tapa de la botella, insértala en el eje del motor y fíjala con silicón.
4. Haz cortes diagonales en el plato desechable para que se formen ocho aspas (figura 4.24).
5. Pega con silicón el centro del plato desechable a la tapa.
6. Conecta las pinzas de un extremo de cada cable en cada polo del foco led (figura 4.25).
7. Conecta al motor las pinzas de los extremos restantes de los cables (figura 4.26).
8. Enciende la secadora y dirígela hacia las aspas para que comiencen a moverse (figura 4.27).
9. Observa cómo el foco led se enciende. Si éste no prende, entonces invierte la posición de las pinzas (figura 4.28).

La energía eólica está teniendo un auge en diferentes partes del mundo, ya que beneficia a la calidad del aire, el agua, la flora, la fauna y el suelo, además de suprimir el impacto generado por los combustibles que se utilizan en las termoeléctricas.

## Difusión en la escuela y la comunidad

En grupo, organicen una exposición en la que expliquen las características principales de la energía eólica. Muestran a los asistentes sus generadores eólicos y expliquen el funcionamiento de los mismos. Finalmente, mencionen las ventajas del uso de la energía eólica para generar electricidad.

## Evaluación

En plenaria comenten lo siguiente:

- ¿Cómo se obtiene la electricidad en el lugar donde viven?
- A partir del modelo que construyeron, ¿qué se necesitaría para tener un dispositivo que provea de electricidad a su escuela?, ¿con qué materiales lo harían?
- ¿Qué aprendieron con esta experiencia?
- ¿Qué harían para mejorarla?



**Figura 4.24** Una vez hechos los cortes, manipula cada sección para que tengan un ligero ángulo.



**Figura 4.25** Cada extremo del led corresponde a un polo: (+) o (-).



**Figura 4.26** Los cables transmitirán la corriente que enciende el led.



**Figura 4.27** La secadora proporcionará el viento para mover las aspas.



**Figura 4.28** La energía eólica es fuente de electricidad.