

# UNIDAD 15

## El electromagnetismo

¿Te preguntaste alguna vez cómo se genera la energía eléctrica que llega a las casas de una gran ciudad o cómo un parlante puede vibrar cuando circula una corriente eléctrica en su interior? Estos hechos son posibles gracias a la estrecha relación que hay entre la electricidad y el magnetismo.

Hasta hace doscientos años, la electricidad y el magnetismo se estudiaban como dos fenómenos independientes, sin relación alguna entre ellos; pero a principios del siglo XIX, se descubrió que estaban íntimamente vinculados. A partir de allí, se comenzó a considerar a ambos como parte de un mismo fenómeno: el electromagnetismo. Esto dio lugar al desarrollo de importantes inventos, entre ellos el motor eléctrico, el generador eléctrico, el parlante y también las cintas y los discos en los que se guarda información en aparatos como las computadoras.

A lo largo de esta unidad, vas a estudiar la relación entre la electricidad y el magnetismo, de qué forma se fueron sucediendo los descubrimientos e inventos electromagnéticos y quiénes han sido los científicos que hicieron los más grandes aportes. También vas a poder descubrir el secreto del funcionamiento de los motores eléctricos y, con él, el de muchos de los aparatos que nos rodean.



En la unidad anterior estudiaste las corrientes eléctricas y en la unidad **15** del Cuaderno de estudio 1 se desarrolló el tema del magnetismo y los imanes. Podés volver a miraras para tener presente esos conceptos. Como en otras oportunidades, aquí se te propone revisar algunas unidades que tratan temas vinculados con los que vas a desarrollar. Pero la idea de revisar los temas que ya estudiaste para recordar sus principales características puede ser tu decisión cada vez que lo necesites, y seguramente te va a ayudar mucho cuando estudies. Podrás hacerlo con tu propio cuaderno de Ciencias, con tu carpeta o con los libros que hayas consultado en cada caso.

### TEMA 1: CORRIENTE ELÉCTRICA Y CAMPO MAGNÉTICO

#### A

#### 1. Electricidad y magnetismo

Recordá que la electricidad reúne los fenómenos que se producen por la fuerza de atracción o repulsión que hay entre las cargas positivas o negativas de los átomos que forman la materia. Cuando los electrones se mueven de un punto a otro, a lo largo de un cable, constituyen lo que se llama una corriente eléctrica. Acordate también que el magnetismo es la propiedad que tienen los imanes de atraerse con otros objetos y lograr que se muevan acercándose entre sí.



**a)** Para que puedas darte cuenta de lo que ya sabés sobre estos dos temas, respondé las siguientes consignas en tu carpeta. Si es posible, antes de escribirlas, comentá las respuestas con algún compañero. Por ahora, no hace falta que consulten ningún libro; sólo respondan las consignas con lo que se acuerden.



## UNIDAD 15

1. ¿Alguno de los fenómenos que conocés muestra la relación entre la electricidad y el magnetismo? Describilo.
2. Hacé una lista con algunos artefactos eléctricos que sepas que contengan imanes.



Para realizar la actividad siguiente, vas a necesitar:

- Un imán con forma de barra.
- Una hoja de papel.
- Limaduras de hierro.

Se pueden obtener limaduras de hierro frotando uno contra otro rollitos de la viruta metálica fina que se usa en la limpieza del hogar o también pedir la limadura de hierro que sobra en una herrería.



## 2. El campo magnético

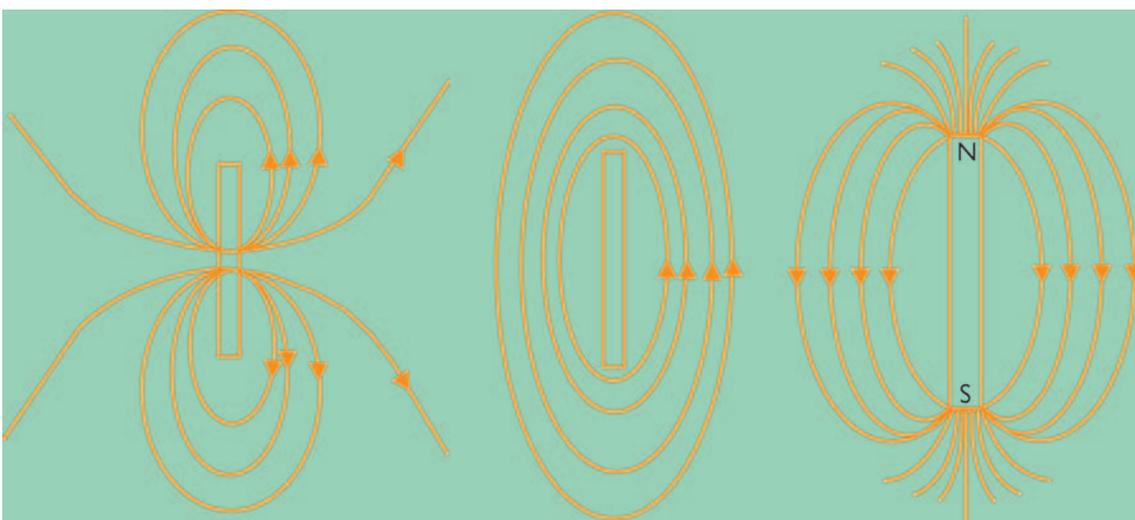
Los imanes generan ciertas modificaciones en el espacio a su alrededor. Estos cambios se evidencian, por ejemplo, cuando acercamos un objeto de hierro al imán y vemos que el objeto gira o es atraído, incluso si se halla a cierta distancia de él. A esta perturbación del entorno se la conoce como **campo magnético**. El campo magnético es invisible para nuestros ojos y sólo podemos percibirlo por sus efectos sobre ciertos objetos. Una brújula, por ejemplo, cambia su orientación cuando se encuentra en presencia de un campo magnético.

Con la experiencia que se propone en esta actividad vas a poder evidenciar cómo es el campo magnético generado por un imán.

**a)** Colocá la hoja de papel sobre el imán y esparcí limaduras de hierro sobre la hoja. Manteniendo la hoja horizontal pegada al imán, dale pequeños golpecitos y observá qué ocurre con las limaduras.

**b)** Contestá las siguientes preguntas.

1. ¿Cómo se ubicaron las limaduras sobre la hoja de papel?
2. ¿Modificó la presencia del imán la forma en que se distribuyeron las limaduras? ¿Por qué?
3. Hacé un dibujo en tu carpeta esquematizando lo que observaste.
4. Volvé a leer la definición sobre qué es un campo magnético y escribí un epígrafe que explique tu dibujo teniendo en cuenta esa definición.
5. Los científicos han convenido representar ese campo por medio de líneas. A continuación, se muestran tres posibles representaciones de campos magnéticos. ¿Cuál creés que es la representación correspondiente a tu imán con forma de barra? ¿Por qué?



Las líneas de campo magnético muestran en cada punto del espacio la dirección en que se orienta la aguja de una brújula allí colocada. En las zonas donde las líneas están más concentradas, la fuerza que hace girar a la brújula es más intensa que en las zonas donde las líneas están más separadas.

Ahora que ya tenés presente algunas características del magnetismo, en la siguiente actividad vas a poder comprobar cómo la electricidad y el magnetismo son dos fenómenos que están relacionados.



Para realizar la experiencia que propone la siguiente actividad, vas a necesitar:

- Un trozo de cable.
- Una batería.
- Una resistencia.
- Una brújula.



### 3. La experiencia de Oersted

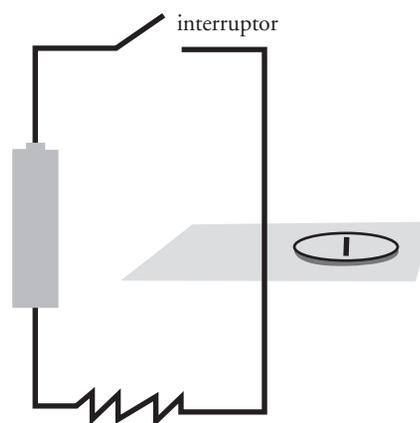


a) Para realizar la experiencia, realizá los siguientes pasos.

**Paso 1.** Conectá los dos bornes de la batería por medio del cable. Vas a observar un efecto instantáneo. De esta forma, el circuito se cierra y la corriente eléctrica circula por el cable.

**Paso 2.** Acercá el cable así conectado a las inmediaciones de la brújula y observá qué ocurre.

**Paso 3.** Anotalo en tu carpeta.





## UNIDAD 15

La experiencia que acabás de realizar fue hecha por primera vez hace cerca de 200 años por el científico danés Oersted. Por casualidad, un día del año 1820, cuando daba una conferencia a unos estudiantes sobre este tema, observó cómo la aguja de una brújula se ponía perpendicular a un alambre en el momento en que por este circulaba una corriente eléctrica.

Después de muchos años de trabajo, los científicos comprendieron que los dos fenómenos no son independientes, sino que son dos expresiones distintas de lo mismo: el electromagnetismo.

En la siguiente actividad, para poner a prueba la relación entre la electricidad y el magnetismo, vas a construir un imán con una corriente eléctrica.



Para la construcción del imán, vas a necesitar:

- Un trozo de hierro (puede ser un bulón o un tornillo grueso).
- Un trozo de cable.
- Una pila o batería.
- Algunos clavitos o alfileres.

### A

## 4. El electroimán



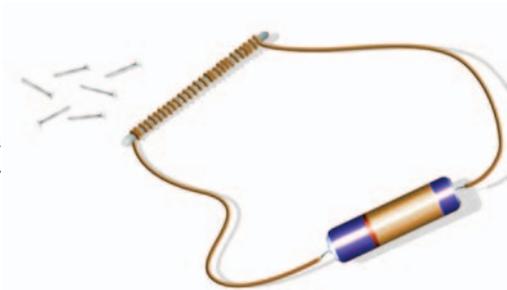
a) Seguí estas instrucciones para la construcción de un electroimán.

**Paso 1.** Enrollá el cable alrededor del hierro.

**Paso 2.** Conectá los extremos del cable a los bornes de la pila o batería, de forma que circule corriente eléctrica por el cable.

**Paso 3.** Acercá el hierro a los clavitos.

**Paso 4.** ¿Qué ocurrió con los clavitos?



Este artefacto que acabás de construir se llama electroimán.

b) Si repitieras la actividad 2 para ver las líneas de campo magnético generadas por un electroimán de estas características verías que tienen la misma forma que las que observaste para el imán con forma de barra. Eligiendo adecuadamente la cantidad de vueltas del cable y la corriente que circula por él podrías generar un campo magnético idéntico al generado por la barra. Hacé la prueba.





## 5. El galvanómetro

Un científico que se interesó mucho por el descubrimiento de Oersted fue André-Marie Ampère (1775-1836), quien comenzó a investigar este efecto. Uno de los aportes de Ampère fue la invención de un aparato que permitía medir corrientes eléctricas.

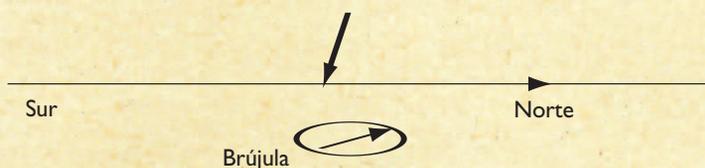
a) Leé el siguiente texto para saber de qué se trata este importante invento y luego respondé las preguntas que le siguen.

### • • • El descubrimiento de Ampère

En el año 1820, mientras realizaba sus experimentos, André-Marie Ampère se dio cuenta de que una aguja de imán se podía utilizar para detectar una corriente eléctrica y medir su intensidad. Basándose en esta idea, construyó un instrumento al que llamó galvanómetro, nombre que conserva hasta el día de hoy.

El galvanómetro ideado por Ampère estaba armado de la siguiente manera: una porción del conductor se colocaba horizontalmente, orientada en la dirección N-S, y la aguja de una brújula se ubicaba debajo o sobre esa porción del conductor.

Conductor perteneciente al circuito por donde circula corriente

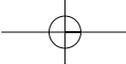


La aguja de la brújula se desviaba cuando circulaba corriente por el conductor y la desviación indicaba la intensidad de la corriente. Una corriente grande inducía una desviación grande en la orientación de la brújula y, a medida que la corriente disminuía, la desviación disminuía también.



Galvanómetro construido por Claude-Servais-Mathias Pouillet (1790–1868), antes de 1839, similar al montaje realizado por Ampère.

Antes de esta invención, los experimentadores comprobaban si había o no corriente haciéndola pasar por sus cuerpos: cuanto mayor era la intensidad de la corriente, más fuerte era la sensación que sentían. El galvanómetro se convirtió rápidamente en un instrumento vital para la investigación de los fenómenos eléctricos y magnéticos. Posteriormente se incorporaron mejoras, pero las bases de su funcionamiento se han conservado.



## UNIDAD 15

1. ¿Para qué sirve el aparato ideado por Ampère? ¿Cómo lo llamó?
2. ¿Cómo medían la corriente eléctrica antes de que se hubiera inventado este aparato?

Además de la invención del galvanómetro, Ampère realizó otros importantes descubrimientos referidos al electromagnetismo. En la siguiente actividad, vas a encontrar algunas de las experiencias que realizó.



Para la experiencia de la consigna **b** de esta actividad, vas a necesitar:

- Dos imanes.
- Un cable fino.
- Cinta adhesiva.
- Una pila o batería.

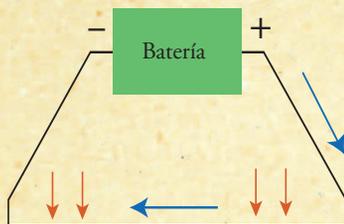
### A

## 6. La fuerza entre dos conductores

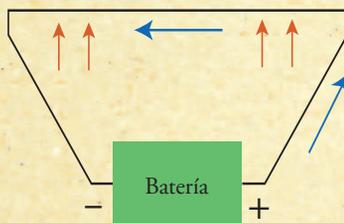
- a) Leé el texto y respondé las preguntas que se plantean a continuación.

### ••• Corrientes y fuerzas

En uno de sus experimentos, Ampère ubicó dos alambres conductores paralelos conectados cada uno de ellos a una pila. Uno de los alambres estaba fijo y el otro suspendido desde sus extremos, de manera que podía moverse. Cuando hizo pasar una corriente eléctrica por ambos alambres simultáneamente, observó que, cuando las corrientes tenían el mismo sentido, los alambres se atraían, y que se repelían cuando tenían sentidos opuestos.

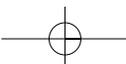


Corrientes paralelas se atraen entre sí



La circulación de la corriente hace que aparezcan fuerzas entre los alambres, de atracción o repulsión.

Ampère determinó que estas fuerzas entre los alambres, por los que circulaba corriente eléctrica, se debían a efectos magnéticos. Las corrientes generan campos magnéticos, como los de los imanes: un alambre que conduce electricidad crea un campo magnético a su alrededor, y el otro alambre, que también conduce corriente eléctrica, experimenta una fuerza.



Este científico también descubrió con sus experimentos que las fuerzas entre los alambres dependen de la magnitud de las corrientes que circulan por ellos. A mayor corriente en cada alambre, mayor será la magnitud de la fuerza.

Posteriormente reveló que, aun si los alambres no eran paralelos, también había fuerzas entre ellos si ambos conducían corriente eléctrica, y que las características de estas fuerzas dependían de la colocación geométrica en que se encontraran. También dedujo cómo calcular la fuerza electromagnética entre dos conductores de electricidad que tuvieran posiciones y formas arbitrarias. Esta se ha llamado **ley de Ampère** y es una de las leyes fundamentales del electromagnetismo.

De acuerdo con el descubrimiento que acabas de leer, cualquier conductor por el que circule corriente experimentará una fuerza, como lo vas a comprobar en el punto **b**.



**b)** Seguí estos pasos para realizar la experiencia:

**Paso 1.** Colocá los dos imanes separados a una pequeña distancia, enfrentando el polo sur de uno con el polo norte del otro. Fíjalos con cinta.

**Paso 2.** Ubicá el cable, de forma que pase entre los dos imanes.

**Paso 3.** Conectá los extremos a los bornes de la pila o batería.

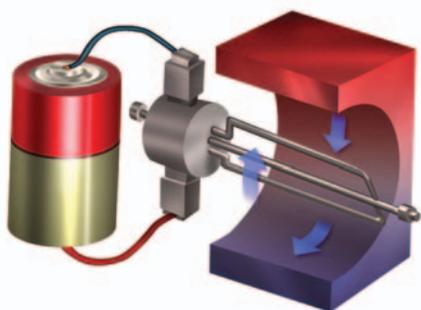
**Paso 4.** Observá con atención qué ocurre. ¿Qué cambios se produjeron? Anotalos en tu carpeta.



## 7. El motor eléctrico

El descubrimiento de Ampère posibilitó la invención de un aparato que revolucionó la vida de las personas: el motor eléctrico. A partir de su invención, se desarrollaron diferentes modelos de motores eléctricos, y en 1837 se construyó el primero para uso industrial.

**a)** Buscá en una enciclopedia cómo es el funcionamiento de un motor eléctrico tipo y hacé un breve resumen en tu carpeta, acompañándolo con un dibujo como el siguiente para complementar la explicación.





## UNIDAD 15

### TEMA 2: ¿ES POSIBLE OBTENER ELECTRICIDAD DEL MAGNETISMO?

#### A

## 8. Las experiencias de Faraday: el generador eléctrico

Los trabajos y avances realizados por Ampère se difundieron rápidamente causando gran sensación. El investigador inglés Michael Faraday (1791-1867) se interesó en los fenómenos eléctricos y repitió en su laboratorio los experimentos de Oersted y de Ampère. Una vez que comprendió estos fenómenos, se planteó la siguiente cuestión:

“De acuerdo con los descubrimientos de Oersted y de Ampère, se puede obtener magnetismo de la electricidad, pero ¿será posible obtener electricidad del magnetismo?”

a) Léa el texto para saber qué hizo Faraday, con el fin de encontrar la respuesta a su pregunta

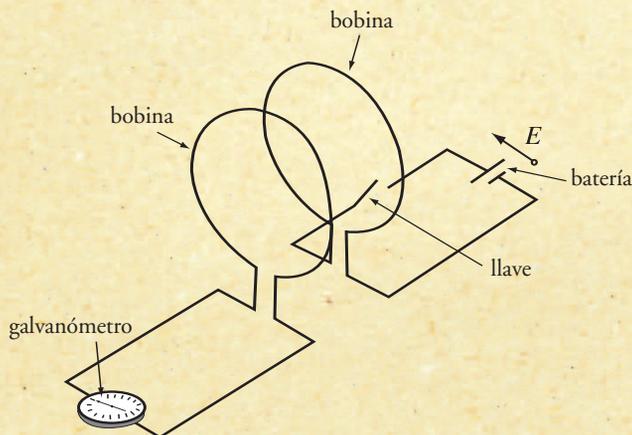
#### • • • Las experiencias de Faraday

En 1825, Faraday inició una serie de experimentos intentando obtener electricidad a partir del magnetismo, pero recién en 1831 obtuvo resultados positivos.

El experimento que realizó era similar al siguiente: enrolló un alambre conductor, formando una bobina, y conectó sus extremos a un galvanómetro; luego enrolló otro conductor y lo colocó enfrente a la bobina anterior y conectó los extremos de esta segunda bobina a una batería.

Faraday sabía, por los resultados obtenidos por Oersted y Ampère, que, al circular una corriente eléctrica a lo largo de la bobina conectada a la batería, esta corriente generaba un campo magnético a su alrededor. Y esperaba ver si el magnetismo producía electricidad, como él pensaba, cuando el campo magnético atravesara la otra bobina. En el caso de que así fuera, debería empezar a circular una corriente eléctrica que sería detectada por el galvanómetro.

Pero cuando hacía circular corriente por la primera bobina, el galvanómetro no evidenciaba el paso de ninguna corriente eléctrica (E).



Sin embargo, Faraday notó que el galvanómetro detectaba el paso de corriente sólo en el instante en que conectaba o desconectaba la batería. De esta forma, descubrió que se producen corrientes eléctricas sólo cuando el campo magnético sobre la bobina cambia: si este es constante, no hay ninguna producción de electricidad por magnetismo.

Al conectar la bobina, el valor de la corriente eléctrica que circula por el circuito cambia de cero a un valor distinto de cero y el campo magnético que produce esta corriente a su alrededor también cambia de cero a un valor distinto de cero. De la misma manera, cuando se desconecta la batería, la corriente en el circuito cambia de un valor no nulo a cero, con el consecuente cambio del efecto magnético.

Por el contrario, cuando circula una corriente con el mismo valor todo el tiempo, como ocurre cuando la batería ya está conectada, el campo magnético que produce la bobina también es constante y no cambia con el tiempo.

**b)** De acuerdo con los resultados de estas experiencias, ¿es posible obtener electricidad del magnetismo? Escribí la respuesta en tu carpeta.

**c)** El descubrimiento de Faraday permitió desarrollar máquinas que generan electricidad a partir del movimiento, conocidas como generadores eléctricos. Unos muy potentes se encuentran en las centrales eléctricas.

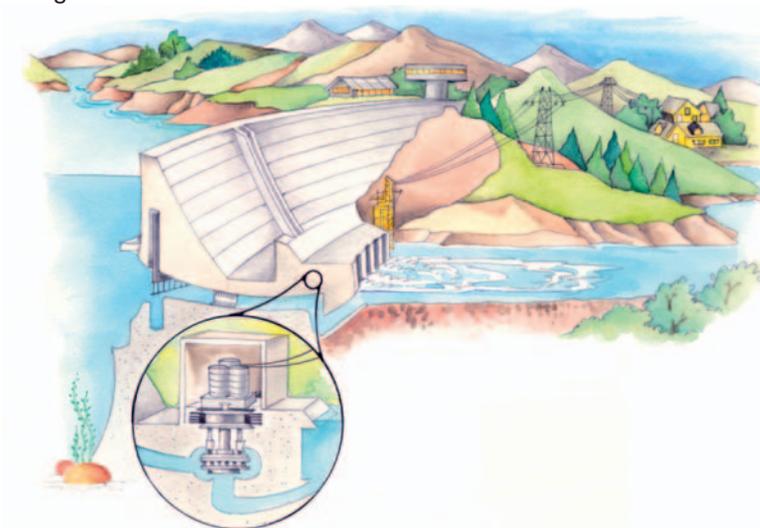
1. Investigá en una enciclopedia cómo funciona un generador eléctrico y hacé un breve resumen en tu carpeta.
2. Compará el funcionamiento del generador con el del motor que buscaste en la actividad 7; ¿en qué se diferencian?



Consultá con tu docente si vas a hacer la actividad 9 o si pasás directamente a la 10. En caso de resolverla, consultale también si la vas a hacer solo o con otros compañeros.

Para hacer la actividad, hacen falta los siguientes elementos:

- Una pila grande o batería.
- Una bandita elástica.
- Dos clips para papel.
- Un imán chato.
- Alambre esmaltado para transformadores.
- Papel de lija fino.




**UNIDAD 15**
**A**
**9. Construcción de un motor eléctrico simple**


a) Seguí estas instrucciones para el armado del motor.



**Paso 1.** Dejá 10 cm libres de alambre y el resto enrollalo alrededor de la pila o batería (7 a 10 vueltas). Luego, sacá la pila o batería del interior del alambre.



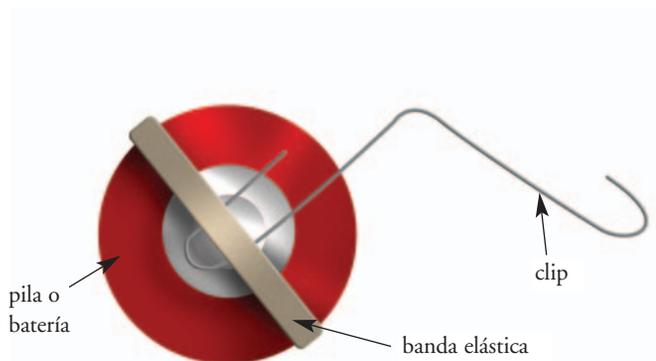
**Paso 2.** Cortá el alambre dejando otros 10 centímetros en cada extremo.

**Paso 3.** Fijá los dos extremos libres a la bobina dando unas vueltas alrededor y extenuelos.

**Paso 4.** El alambre de transformadores que estás usando tiene una cubierta aislante. Utilizando el papel de lija fino quitá totalmente el aislante del cable de uno de los dos extremos (hasta una distancia de 1 cm de la bobina).

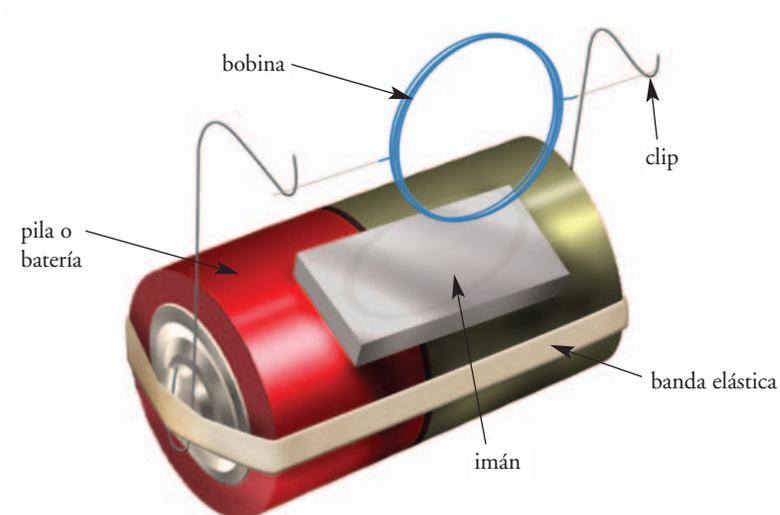
**Paso 5.** Luego, apoyá la bobina de forma que quede plana sobre una superficie y lijá el otro extremo suavemente sólo por la parte superior. De esta forma solamente vas a eliminar el aislamiento de la mitad superior del cable.

**Paso 6.** Doblá los dos clips para papel y fijalos de la siguiente manera a la batería.



**Paso 7.** Pegá el imán a la batería.

**Paso 8.** Colocá la bobina apoyada sobre los extremos de los clips y ya está listo el motor.



**b)** Ahora probá varias veces cómo funciona. Posiblemente tengas que ayudarlo moviendo suavemente la bobina para que empiece a girar. Pensá en qué aparato o proceso te serviría incluir un motorcito como este. Anotá tus ideas en la carpeta.



## 10. El electromagnetismo

**a)** Explicá en tu carpeta brevemente cómo puede hacerse un imán con una corriente eléctrica.

**b)** A continuación vas a encontrar dos frases: una es verdadera y la otra es falsa. Identificalas, copió la verdadera en tu carpeta y justificá tu elección.

- ✓ La primera experiencia que demostró la relación entre la electricidad y el magnetismo fue realizada en 1820 por Ampère.
- ✓ Ampère realizó varias experiencias para estudiar la fuerza entre dos conductores por los que circula corriente.

**c)** A partir de las experiencias y los textos que estudiaste a lo largo de la unidad, redactá un párrafo que explique cuál es la relación entre la electricidad y el magnetismo e ilustralo con un dibujo o esquema sencillo.

### Para finalizar

A lo largo de esta unidad, estudiaste la relación entre la electricidad y el magnetismo y pudiste conocer cuáles fueron los principales descubrimientos en este tema y quiénes los realizaron. Aunque no desarrollaste exactamente qué es una fuerza, pudiste observar los efectos de fuerzas eléctricas y magnéticas, y algunas cuestiones básicas de la relación que hay entre ellas, así como los cambios que producen. Es decir que conociste el fenómeno del electromagnetismo.

En la unidad siguiente, vas a estudiar el movimiento y, con ello, vas a retomar y a profundizar el tema de las fuerzas: cómo se caracterizan, qué efectos causan y cómo se relacionan con el movimiento.

