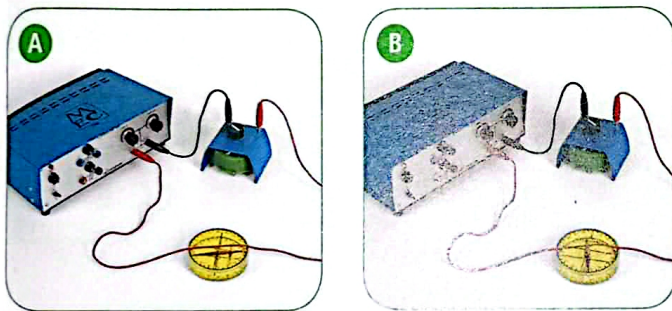


# El magnetismo y la electricidad

Hasta el comienzo del siglo XIX no se conocía una relación entre la electricidad y el magnetismo, aunque algo se intuía por las similitudes que se podían observar entre ambos fenómenos. La experiencia realizada por el físico danés Hans Christian Oersted en 1820 permitió confirmar que esa relación efectivamente existía.

Oersted comprobó que al colocar una brújula cerca de un cable conductor por el cual se hacía pasar corriente eléctrica, su aguja giraba bruscamente y se orientaba en dirección perpendicular al cable. Al invertir el sentido de la corriente, la aguja giraba  $180^\circ$  y se colocaba otra vez en dirección perpendicular al cable, pero en sentido contrario al anterior. De este modo se demostró que la corriente eléctrica genera un campo magnético a su alrededor, que es el causante de la desviación de la aguja de la brújula. Las características del campo magnético dependen de la intensidad de la corriente eléctrica y de la forma del circuito por donde circula.



Experimento de Oersted. **A** Cuando no pasa corriente por el circuito, la aguja está en reposo. **B** Cuando se hace pasar corriente eléctrica, la aguja de la brújula se orienta en forma perpendicular al cable.

Si colocamos limaduras de hierro alrededor de un conductor por el que circula corriente observaremos que las limaduras se disponen en líneas concéntricas a su alrededor. Para determinar la dirección de estas líneas, podemos ayudarnos con una brújula. Si el sentido de la corriente se invierte, la aguja de la brújula también invierte su sentido.

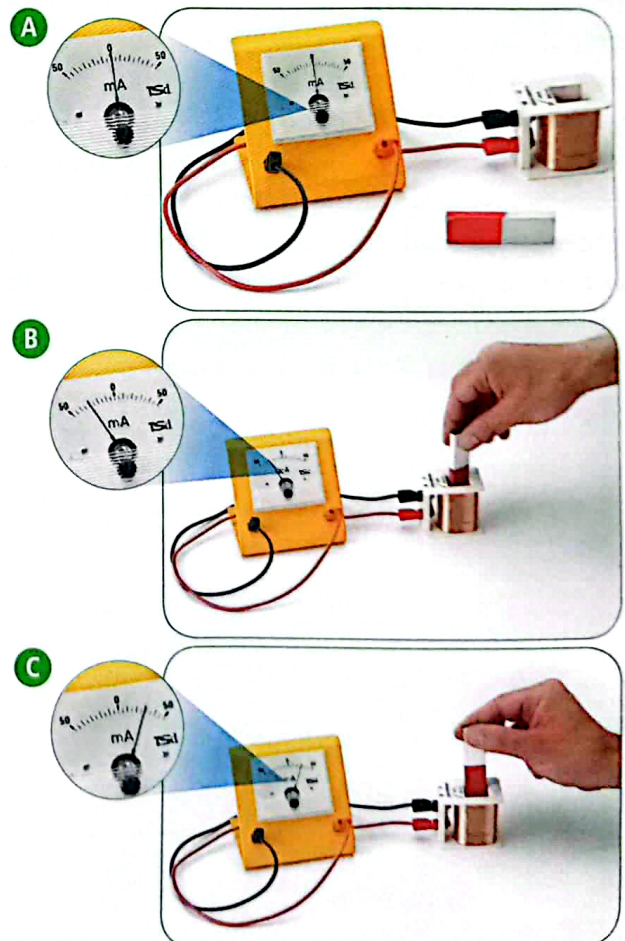
A partir de esta observación, se puede concluir que:

- la corriente eléctrica que circula en un alambre genera un campo magnético cuyas líneas de fuerza son circulares con centro en el conductor, como revela el patrón de la limadura de hierro, y
- la dirección de las líneas de fuerza depende de la dirección de la corriente.

## Inducción magnética

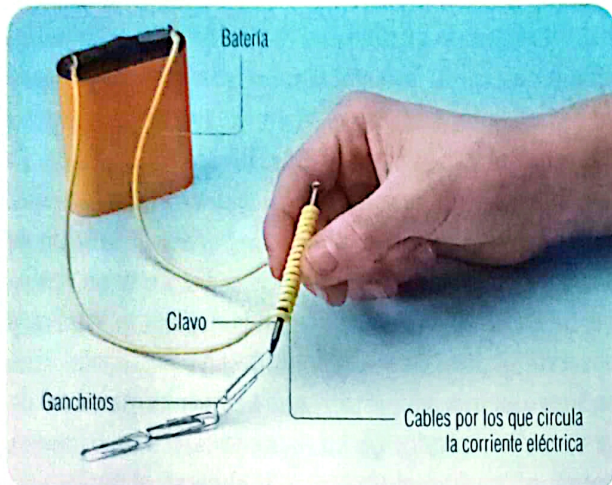
Después del hallazgo de Oersted que demostró que una corriente eléctrica podía inducir un campo magnético, los físicos Joseph Henry, en Estados Unidos, y Michael Faraday, en el Reino Unido, realizaron experimentos para determinar la existencia del proceso contrario, es decir, que a partir de un campo magnético se produzca una corriente eléctrica.

Uno de los experimentos consistía en conectar ambos extremos de un alambre enrollado en forma de bobina (una espira) a un galvanómetro y hacer pasar por su interior un imán. Sin el imán no se detecta paso de corriente eléctrica en el galvanómetro **A**. Cuando se introduce el imán dentro de la espira, se observa que el galvanómetro indica el paso de corriente **B**, que se interrumpe cuando el movimiento del imán se detiene. Si ahora se saca el imán de la espira, se vuelve a observar el paso de la corriente mientras el imán está en movimiento, pero esta vez en sentido contrario al de la situación anterior **C**. La corriente eléctrica aparece, entonces, porque al acercarse o alejarse el imán a la espira, se produce un cambio en el número de líneas de campo magnético que atraviesan la espira.



## Usos de los electroimanes

A partir de las experiencias de Oersted y de los trabajos posteriores de otros científicos, como los de Henry y Faraday, se desarrolló una nueva disciplina: el electromagnetismo. Los **electroimanes** son dispositivos que aprovechan los descubrimientos de Oersted. El que se ve aquí es un ejemplo casero que consiste en una pieza de acero alrededor de la cual hay enrollados varios centímetros de cable.



Cuando se conectan los extremos del cable a los terminales de la pila, comienza a circular la corriente eléctrica y el electroimán se comporta igual que un imán "común", es decir, con un polo en cada extremo, y atrae a los ganchitos.

Si se aumenta el número de vueltas del cable alrededor de la pieza de hierro o acero, el campo magnético generado por el electroimán es mayor. De esa manera, se pueden construir electroimanes muy potentes. A continuación, les mostramos algunos ejemplos del uso de este dispositivo.

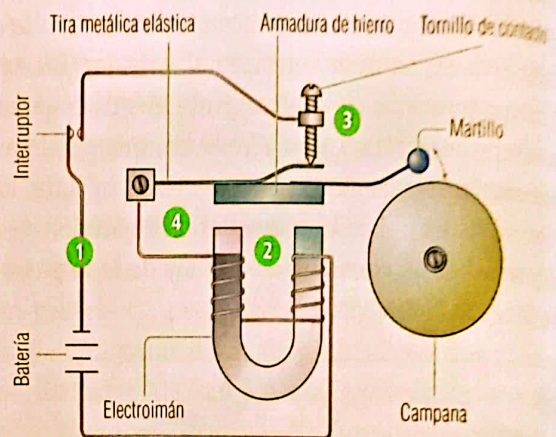
### La grúa magnética

Un dispositivo en el que el electroimán está a la vista es la grúa magnética que se utiliza para levantar objetos de hierro o de acero muy pesados.



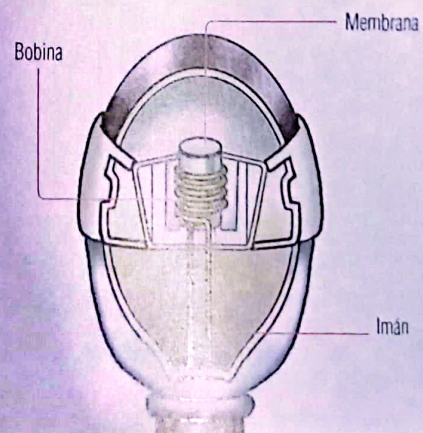
### El timbre

Cuando el interruptor manual cierra el circuito, una corriente eléctrica circula a través del electroimán ①. La armadura de hierro es atraída hacia el electroimán y el martillo golpea la campana ②. Este movimiento hace que el tornillo de contacto se desprenda de la armadura, se abra el circuito, la corriente deje de circular y el electroimán deje de funcionar ③. La tira metálica elástica vuelve la armadura de hierro a su posición anterior y el ciclo comienza de nuevo, hasta que el interruptor abra el circuito definitivamente ④.



### El micrófono

Un micrófono traduce las variaciones de la presión de aire (que percibimos como sonido) en variaciones de potencial eléctrico. La membrana (y la bobina unida a ella) oscila con el ritmo y la intensidad de las ondas sonoras que se quieren captar. Al moverse la bobina dentro del campo del imán se producen en ella corrientes eléctricas que copian los cambios en el sonido. Esta señal, por ser muy débil, habitualmente se amplifica antes de ser reproducida o grabada.



### El parlante

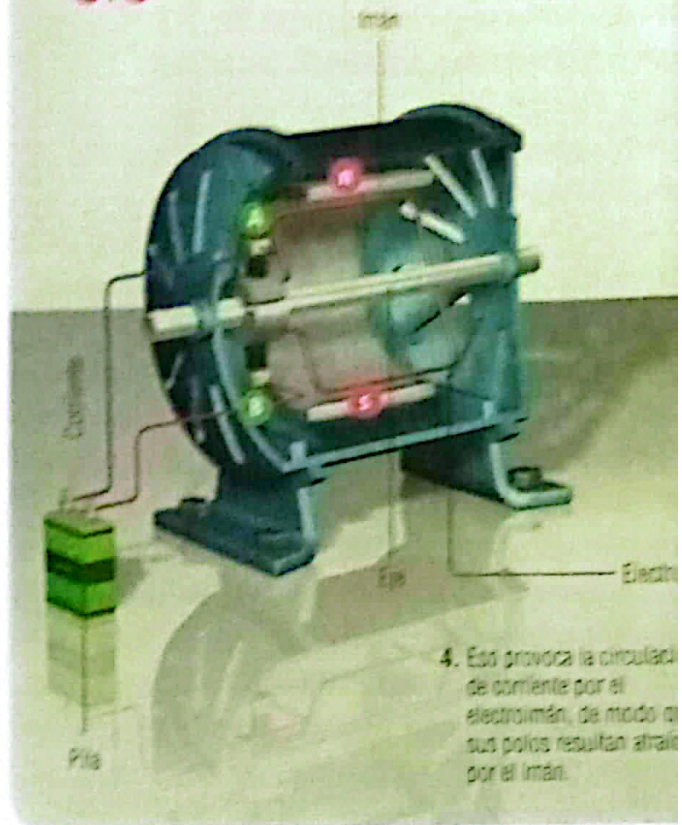
El parlante cumple la función inversa del micrófono: transforma señales eléctricas en sonidos. Un amplificador envía una corriente eléctrica que contiene la información del sonido y circula por la bobina, que se convierte así en un imán. La bobina es atraída o rechazada por otro imán permanente que está fijo en la base del parlante. Las variaciones de la corriente en la bobina hacen que esta se mueva en el campo magnético del imán permanente. Como la bobina está unida a un cono, se produce el movimiento de aire que percibimos como sonido.



### El motor eléctrico

Los motores eléctricos están constituidos de manera similar a los generadores, pero funcionan de forma inversa: la electricidad provee la energía necesaria para que se mueva un eje. Al pasar la corriente por la bobina esta es afectada por el campo magnético del imán y obligada a girar. El funcionamiento del motor eléctrico se puede apreciar en el siguiente esquema simplificado:

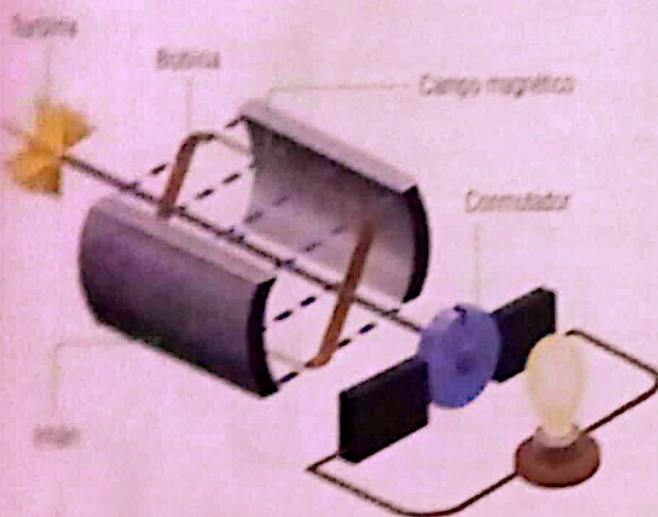
1. El motor consta de un electroimán que está colocado entre los extremos de un imán, cuyos polos están identificados como **N** y **S**.
2. El electroimán puede girar sobre su eje.
3. Al estar conectados los elementos y cables indicados, cada uno de los cuales está conectado a los terminales de una pila.



4. Esto provoca la circulación de corriente por el electroimán, de modo que sus polos resultan atraídos por el imán.

### El generador eléctrico

Para generar corriente eléctrica, se hacen girar bobinas (montadas en un rotor) dentro del campo magnético producido por grandes imanes. Así funcionan los generadores de las centrales energéticas, que en la actualidad proveen la mayor parte de la electricidad consumida mundialmente.



Para seguir trabajando en el espacio digital.



## Leer y escribir en ciencias

11. Lee el siguiente texto y luego respondé las preguntas.

*Cuando las partículas cargadas emitidas por el Sol en sus explosiones son arrastradas por el viento solar, chocan con las capas más altas de la atmósfera de nuestro planeta. Quedan atrapadas en las líneas del campo magnético terrestre y van interaccionando con las partículas de la atmósfera haciendo que pasen a niveles más altos de energía. Cuando estas partículas de la atmósfera vuelven a su estado basal liberan una gran cantidad de energía en forma de luces de colores. Este fenómeno se conoce con el nombre de aurora boreal en el Polo Norte y aurora austral en el Polo Sur. Debido a la inclinación del eje de la Tierra, esas auroras son más probables en los períodos invernales de cada hemisferio.*

- ¿Por qué creés que las auroras se observan en las zonas cercanas a los polos?
- ¿Se puede observar este fenómeno en otros planetas? Justificá tu respuesta.
- Subrayá todos los términos específicos del tema que hemos estudiado en los capítulos 7 y 8 e intentá definirlos con tus palabras.
- ¿Cómo transformarías este artículo para que lo pueda comprender un chico que aún no tiene tus conocimientos de Física?

12. Imaginate que estás haciendo una pasantía en la sección Ciencia y Tecnología de una revista para jóvenes. Te encargaron escribir una nota relacionada de alguna manera con la siguiente información.

*Tal parece que la civilización olmeca fue la primera en inventar la brújula magnética, con lo que se adelantó a los chinos en casi 1.000 años. En efecto, en las ruinas olmecas de San Lorenzo, Veracruz, se encontró un pequeño objeto imantado, al que se puso por nombre M-160. Este curioso artefacto fue estudiado con meticulosidad por Juan B. Carlson, investigador de la Universidad de Maryland, quien concluyó que el M-160 fue usado como brújula.*

- ¿Qué pasos seguirías para escribir esa nota?
- Hacé un esbozo de la nota para presentarle a quien te la encargó con los puntos más importantes que tratarías en ella

Ficha 3 ▶ Pág. 177

## Investigar

13. En algunos países funcionan trenes de levitación magnética que presentan muchas ventajas respecto de los trenes tradicionales. Investigá en diversas fuentes y resolvé las preguntas y consignas que te damos: **Ficha 4 ▶ Pág. 178**

- ¿Qué es un "maglev"?
- ¿Qué ventajas presentan sobre los trenes tradicionales?
- ¿Dónde se encuentran ya en funcionamiento? ¿Han tenido éxito?
- ¿Cómo se aplican en ellos el magnetismo y el electromagnetismo?
- Prepará un pequeño informe sobre el tema. Ilustralo con fotos.
- Agregá al informe uno o más esquemas realizados por vos, donde se aprecie el mecanismo de funcionamiento de estos trenes.