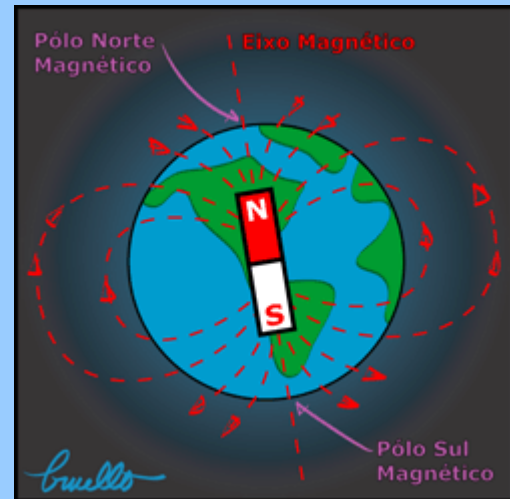


UNIDAD DIDÁCTICA 9

MAGNETISMO



1.- Magnetismo

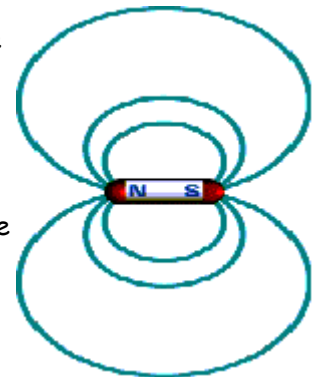
Existe en la naturaleza un mineral llamado **magnetita** o piedra imán que tiene la propiedad de atraer el hierro, el cobalto, el níquel y ciertas aleaciones de estos metales. Esta propiedad recibe el nombre de **magnetismo**.

Los imanes:

Un **imán** es un material capaz de producir un campo magnético exterior y atraer el hierro (también puede atraer al cobalto y al níquel). Los imanes que manifiestan sus propiedades de forma permanente pueden ser **naturales**, como la magnetita (Fe_3O_4) o **artificiales**, obtenidos a partir de aleaciones de diferentes metales. Podemos decir que un imán **permanente** es aquel que conserva el magnetismo después de haber sido imantado. Un imán **temporal** no conserva su magnetismo tras haber sido imantado.

En un imán la capacidad de atracción es mayor en sus extremos o polos. Estos polos se denominan norte y sur, debido a que tienden a orientarse según los polos geográficos de la Tierra, que es un gigantesco imán natural.

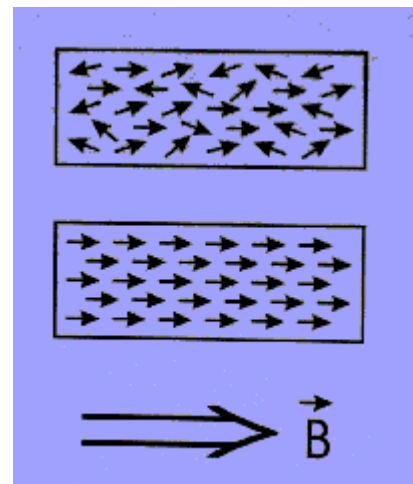
La región del espacio donde se pone de manifiesto la acción de un imán se llama campo magnético. Este campo se representa mediante líneas de fuerza, que son unas líneas imaginarias, cerradas, que van del polo norte al polo sur, por fuera del imán y en sentido contrario en el interior de éste; se representa con la letra B.



Desde hace tiempo es conocido que una corriente eléctrica genera un campo magnético a su alrededor. En el interior de la materia existen pequeñas corrientes cerradas debidas al movimiento de los electrones que contienen los átomos, cada una de ellas origina un microscópico imán o dipolo. Cuando estos pequeños imanes están orientados en todas direcciones sus efectos se anulan mutuamente y el material no presenta propiedades magnéticas; en cambio si todos los imanes se alinean actúan como un único imán y en ese caso decimos que la sustancia se ha **magnetizado**.

Imantar un material es ordenar sus imanes atómicos.

En la figura derecha se observa en primer lugar un material sin imantar y debajo un material imantado.



El magnetismo es producido por imanes naturales o artificiales. Además de su capacidad de atraer metales, tienen la propiedad de polaridad. Los imanes tienen dos polos magnéticos diferentes llamados **Norte** o **Sur**. Si enfrentamos los polos Sur de dos imanes estos se **repelen**, y si enfrentamos el polo sur de uno, con el polo norte de otro se **atraen**. Otra particularidad es que si los imanes se parten por la mitad, cada una de las partes tendrá los dos polos.

Cuando se pasa una piedra imán por un pedazo de hierro, éste adquiere a su vez la capacidad de atraer otros pedazos de hierro.

La atracción o repulsión entre dos polos magnéticos disminuye a medida que aumenta el cuadrado de la distancia entre ellos.

Campo magnético:

Se denomina **campo magnético** a la región del espacio en la que se manifiesta la acción de un imán.

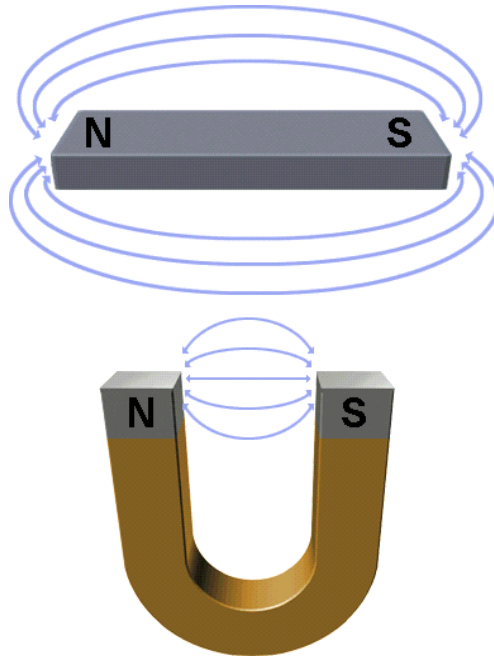
Un campo magnético se representa mediante **líneas de campo**.

Un imán atrae pequeños trozos de limadura de hierro, níquel y cobalto, o sustancias compuestas a partir de estos metales (**ferromagnéticos**).

La imantación se transmite a distancia y por contacto directo. La región del espacio que rodea a un imán y en la que se manifiesta las fuerzas magnéticas se llama campo magnético.

Las **líneas del campo** magnético revelan la forma del campo. Las líneas de campo magnético emergen de un polo, rodean el imán y penetran por el otro polo.

Fuera del imán, el campo está dirigido del **polo norte** al **polo sur**. La intensidad del campo es mayor donde están más juntas las líneas (**la intensidad es máxima en los polos**).



El magnetismo esta muy relacionado con la **electricidad**. Una carga eléctrica esta rodeada de un campo eléctrico, y si se esta moviendo, también de un campo magnético. Esto se debe a las "distorsiones" que sufre el campo eléctrico al moverse la partícula.

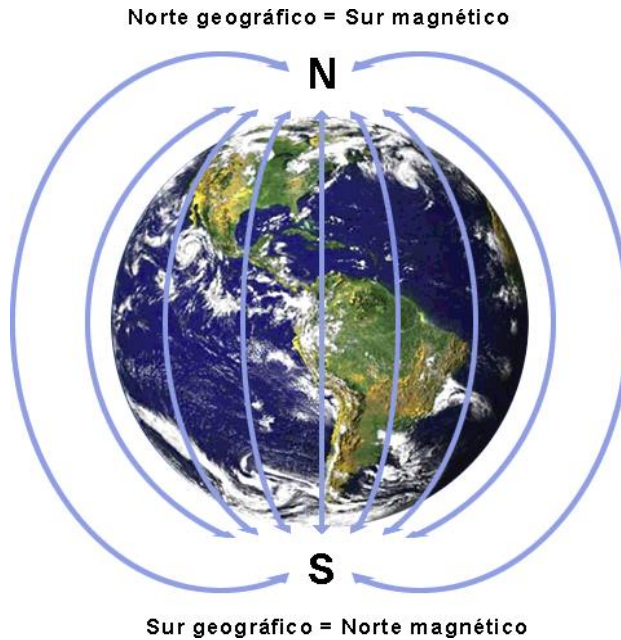
El **campo eléctrico** es una consecuencia relativista del campo magnético. El movimiento de la carga produce un campo magnético.

En un imán de barra común, que al parecer esta inmóvil, esta compuesto de átomos cuyos electrones se encuentran en movimiento (girando sobre su orbita. Esta carga en movimiento constituye una minúscula corriente que produce un campo magnético. **Todos los electrones en rotación son imanes diminutos.**

UNA CARGA EN MOVIMIENTO PRODUCE UN CAMPO MAGNÉTICO

La brújula:

La brújula señala al **norte magnético** de la tierra, que **no coincide** con el **norte geográfico**, ya que como ya había explicado antes los polos opuestos se atraen y los similares se repelen, en el norte geográfico de la tierra se encuentra el polo sur magnéticamente hablando por lo que su opuesto (el norte en este caso) apunta lo contrario en una brújula



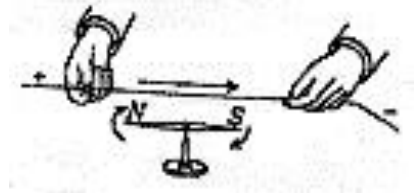
La tierra es un imán. Campo magnético terrestre.



2. Electromagnetismo

El experimento de Oersted:

Hans Oersted estaba preparando su clase de física en la Universidad de Copenhague, una tarde del mes de abril, cuando al mover una brújula cerca de un cable que conducía corriente eléctrica notó que la aguja se deflextaba hasta quedar en una posición perpendicular a la dirección del cable. Más tarde repitió el experimento una gran cantidad de veces, confirmando el fenómeno. Por primera vez se había hallado una conexión entre la electricidad y el magnetismo, en un accidente que puede considerarse como el nacimiento del electromagnetismo.



Del experimento de Oersted se deduce que ;

- Una **carga en movimiento** crea un campo magnético en el espacio que lo rodea.
- Una **corriente eléctrica** que circula por un conductor genera a su alrededor un **campo magnético** cuya intensidad depende de la intensidad de la corriente eléctrica y de la distancia del conductor.

Campo magnético creado por un conductor rectilíneo:

Una corriente rectilínea crea a su alrededor un campo magnético cuya intensidad se incrementa al aumentar la intensidad de la corriente eléctrica y disminuye al aumentar la distancia con respecto al conductor.

En 1820 el físico danés Hans Christian Oersted descubrió que entre el magnetismo y las cargas de la corriente eléctrica que fluye por un conductor existía una estrecha relación.

Cuando eso ocurre, las cargas eléctricas o electrones que se encuentran en movimiento en esos momentos, originan la aparición de un campo magnético tal a su alrededor, que puede desviar la aguja de una brújula.



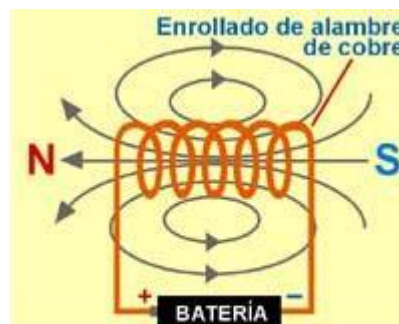
Campo magnético creado por una espira:

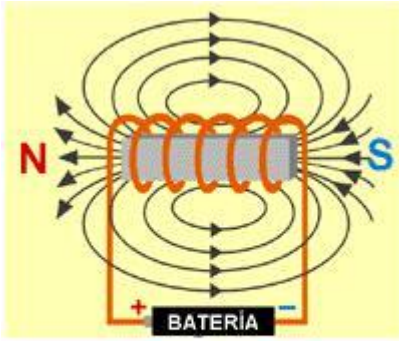
El campo magnético creado por una espira por la que circula corriente eléctrica aumenta al incrementar la intensidad de la corriente eléctrica

Campo magnético creado por un solenoide:

El campo magnético creado por un solenoide se incrementa al elevar la intensidad de la corriente, al aumentar el número de espiras y al introducir un trozo de hierro en el interior de la bobina (electroimán).

Bobina solenoide con núcleo de aire construida con alambre desnudo de cobre enrollado en forma de espiral y protegido con barniz aislante. Si a esta bobina le suministramos corriente eléctrica empleando cualquier fuente de fuerza electromotriz, como una batería, por ejemplo, el flujo de la corriente que circulará a través de la bobina propiciará la aparición de un campo magnético de cierta intensidad a su alrededor.





Bobina solenoide a la que se le ha introducido un núcleo metálico como el hierro (Fe). Si comparamos la bobina anterior con núcleo de aire con la bobina de esta ilustración, veremos que ahora las líneas de fuerza magnética se encuentran mucho más intensificadas al haberse convertido en un electroimán.

Si deseas obtener más información sobre campos magnéticos pincha [aquí](#).

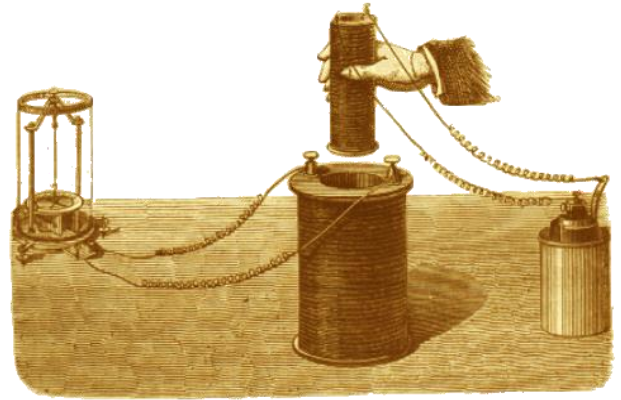
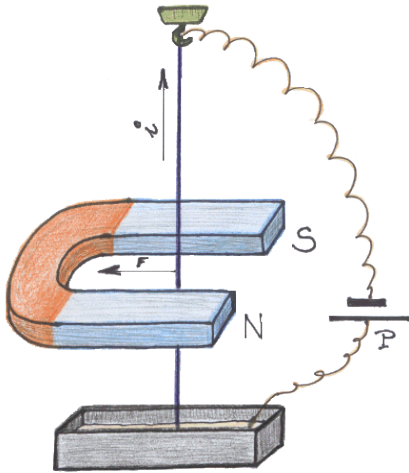
[Inducción magnética.](#)



3.- Corrientes inducidas

En 1831, Michael Faraday observó que un imán generaba una corriente eléctrica en las proximidades de una bobina, siempre que el imán o la bobina estuvieran en movimiento. La explicación teórica fue:

- Es necesario un campo magnético variable (imán, bobina o cable en movimiento) para crear una corriente eléctrica en el cable o en la bobina.
- Esta corriente se conoce como corriente inducida, y el fenómeno, como inducción electromagnética. La corriente eléctrica inducida existe mientras dure la variación del campo magnético.
- La intensidad de la corriente eléctrica es tanto mayor cuanto más intenso sea el campo magnético y cuanto más rápido se muevan el imán o la bobina.



Condición para inducir una corriente eléctrica:

La corriente eléctrica inducida existe mientras dure esta variación, y su intensidad es tanto mayor cuanto más rápida sea dicha variación.

Una corriente eléctrica crea a su alrededor un campo magnético, y un campo magnético variable induce, a su vez, una corriente eléctrica en un circuito.

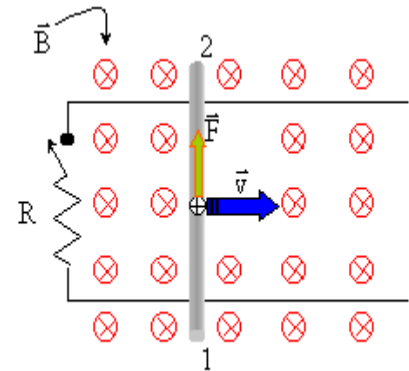
El sentido de la corriente inducida (Ley de Lenz):

La corriente inducida tiende a oponerse a la causa que la produce.

El circuito de la figura consta de una barra conductora (1-2) que desliza sobre dos conductores rectilíneos. El circuito queda cerrado a través de una resistencia señalada como R y lo acciona un interruptor.

Se encuentra inmerso en un campo magnético B el cual es perpendicular al plano definido por el circuito y dirigido hacia el interior de su pantalla.

Si ponemos en movimiento la varilla con una velocidad v como se indica, en las cargas que existen en la varilla se producirán fuerzas (Lorentz).



Para más información sobre la ley de Faraday y la de Lenz pincha [aquí](#).

[Electromagnetismo.](#)

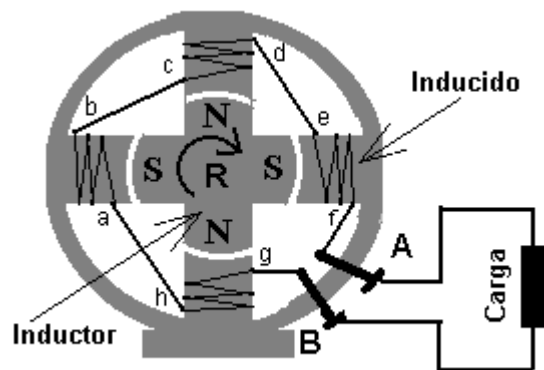


4. Aplicación de las corrientes inducidas

La **inducción electromagnética** es el fundamento del alternador y la dinamo, dispositivos que generan corriente, así como de los transformadores y motores eléctricos, que convierten la energía eléctrica en mecánica (movimiento).

El alternador y la dinamo.

Un **alternador** está formado por un imán fijo a una bobina capaz de girar entre los polos del imán. El alternador produce corriente alterna.



Un alternador consta de dos partes fundamentales, el **inductor**, que es el que crea el campo magnético y el **inducido** que es el conductor el cual es atravesado por las líneas de fuerza de dicho campo

Elementos de un alternador simple

Para más información sobre alternadores pincha [aquí](#).

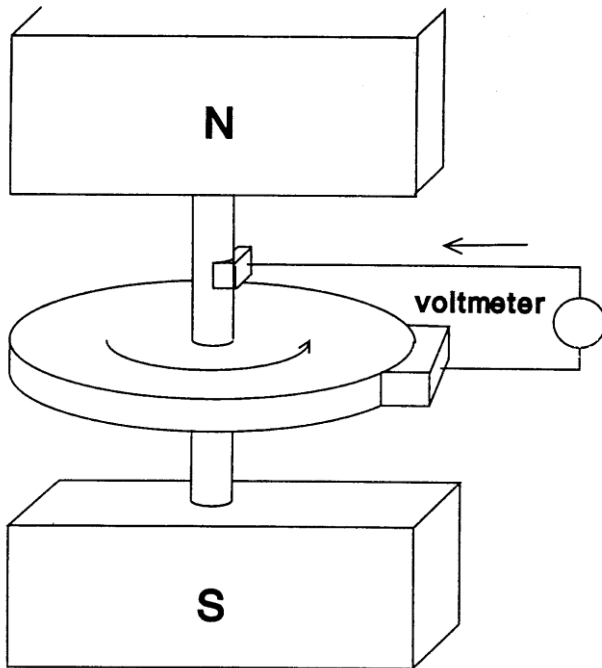
Un **rectificador** transforma la corriente alterna en corriente continua, es decir, rectifica la corriente alterna.



Para más información sobre rectificadores pincha [aquí](#)

Una **dinamo** consta de un imán que gira en el interior de un núcleo de hierro dulce, que tiene arrollada una bobina. Una

dinamo produce corriente continua.



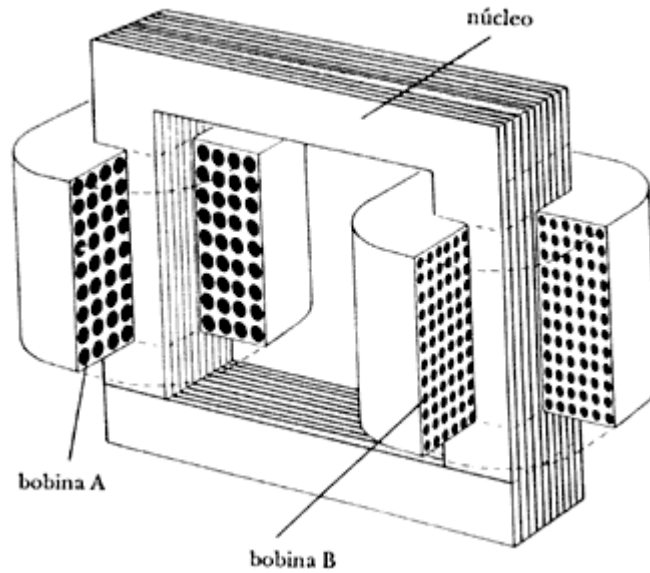
Faraday mostró que otra forma de inducir la corriente era moviendo el conductor eléctrico mientras la fuente magnética permanecía estacionaria. Este fue el principio de la dinamo de disco, que presentaba un disco conductor girando dentro de un campo magnético (ver el dibujo) movido mediante una correa y una polea en la izquierda. El circuito eléctrico se completaba con hilos estacionarios que tocan el disco en su borde y en su eje, como se muestra en la parte derecha del dibujo. No era un diseño muy práctico de la dinamo (a menos que buscásemos generar enormes corrientes a muy bajo voltaje), pero en el universo a gran escala, la mayoría de las corrientes son producidas, aparentemente, mediante movimientos semejantes.

Dinamo de disco de Faraday

Para más información sobre dinamos pincha [aquí](#).

El transformador.

Un **transformador** consta de dos arrollamientos de cable sobre un núcleo de hierro dulce y se utiliza para modificar la tensión de la corriente alterna.



Esquema de un transformador

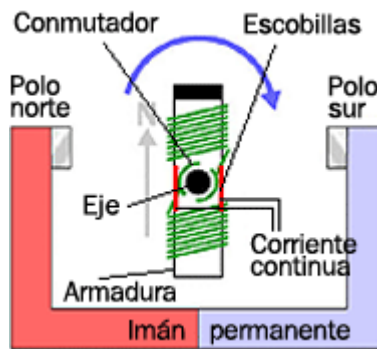
Para más información sobre transformadores pincha [aquí](#).

El motor eléctrico.

Un **motor eléctrico** es un aparato que transforma energía eléctrica en energía mecánica.

Existen diferentes tipos de motores, pero de entre todos tal vez sean los llamados "motores de corriente continua" los que permiten ver de un modo más simple cómo obtener movimiento gracias al campo magnético creado por una corriente.

El gráfico muestra de modo esquemático las partes principales de un motor de corriente continua.



Esquema de un motor eléctrico.

El elemento situado en el centro es la parte del motor que genera el movimiento. Se la llama armadura o rotor, y consiste en un electroimán que puede girar libremente entorno a un eje. Dicho rotor está rodeado por un imán permanente, cuyo campo magnético permanece fijo.

El electroimán recibe la corriente a través del contacto establecido entre las escobillas y el conmutador. Las escobillas permanecen fijas, mientras que el conmutador puede girar libremente entre ellas siguiendo el movimiento del rotor.

Cuando la corriente pasa a lo largo del electroimán, sus polos son atraídos y repelidos por los polos del imán fijo, de modo que el rotor se moverá hasta que el polo norte del electroimán quede mirando al polo sur del imán permanente. Pero tan pronto como los polos del rotor quedan "mirando" a los polos del imán, se produce un cambio en el sentido de la corriente que pasa por el rotor. Este cambio es debido a que el conmutador, al girar, modifica los contactos con las escobillas e intercambia el modo en que el electroimán recibe la corriente de la pila.

Al modificarse el signo de los polos del electroimán, los polos del rotor resultarán repelidos por los polos del imán fijo, pues en esta nueva situación estarán enfrentados polos de igual signo, con lo cual el rotor se ve obligado a seguir girando. Nuevamente, cuando los polos del electroimán estén alineados con los polos opuestos del imán fijo, el contacto entre escobillas y conmutador modificará el sentido de la corriente, con lo cual el rotor será forzado a seguir girando.

Para más información sobre motores eléctricos pincha [aquí](#).

