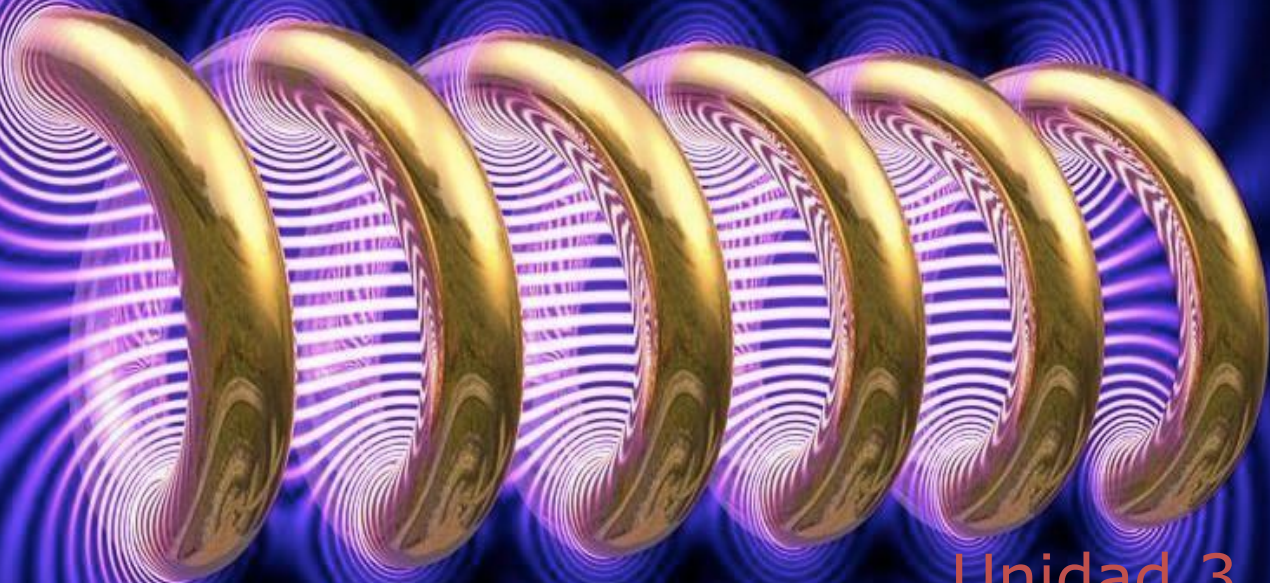


ELECTRICIDAD BÁSICA

Magnetismo e Inducción Electromagnética.



Unidad 3
PPT 1 – Parte A

ELECTRICIDAD BÁSICA

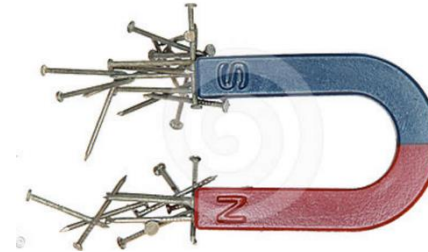
1. Magnetismo.



Magnetismo.

**¿Se ve el magnetismo? ¿Dónde se puede encontrar?
Dé ejemplos de magnetismo en el entorno cotidiano.**

El magnetismo es invisible, sin embargo, sus efectos son conocidos desde hace muchos siglos.



En el entorno cotidiano el magnetismo se manifiesta en:

- Imanes.
- Brújulas.





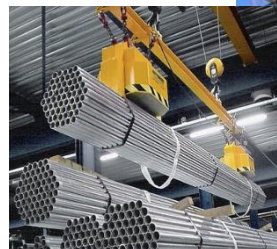
Magnetismo.

¿Por qué el magnetismo es tan importante en la sociedad moderna?

Para la ciencia y la tecnología, la relación entre magnetismo y electricidad es muy estrecha, pues uno no existe sin el otro. Son las dos caras de una misma moneda.

La combinación de estos efectos es múltiple. Se encuentra en:

- motores eléctricos
- antenas de telecomunicación
- altavoces
- alternadores
- electroimanes
- Transformadores.





Los Imanes.

- **¿Cómo se caracterizan? ¿Cuál es su efecto?**

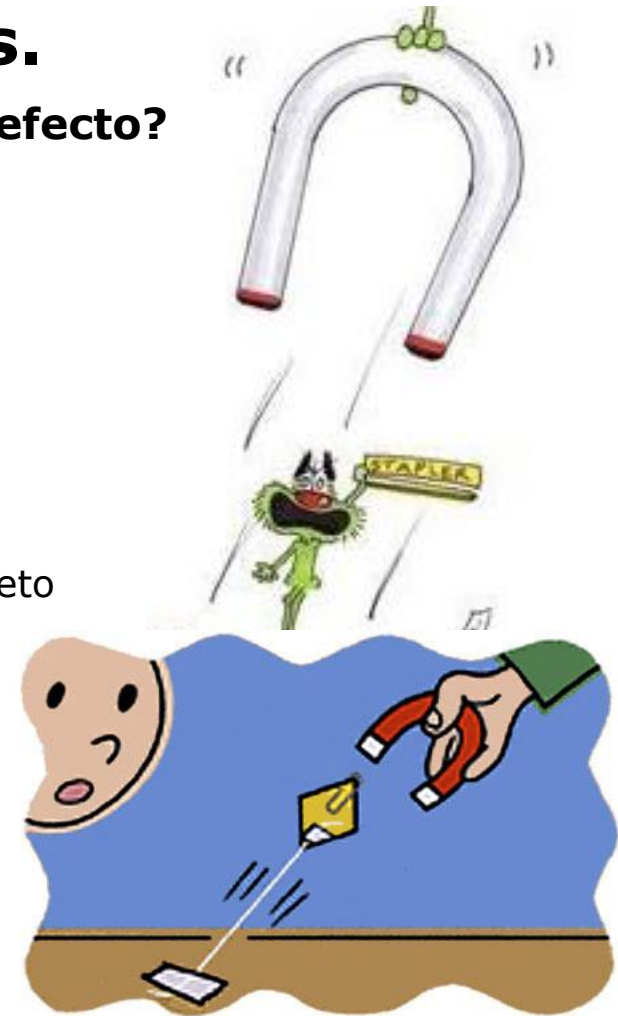
El imán produce una fuerza de **atracción** sobre algunos objetos metálicos. También entre sí, se **atraen** o se **repelen**.

- **Los imanes ¿Necesitan tocarse para producir una fuerza?**

La característica principal de un imán es que su efecto es a distancia. No necesita tocar otro objeto para alterar su posición.

- **¿A qué otra fuerza se parece?**

Por su efecto a distancia, el efecto de los imanes es similar a la fuerza de **gravedad** y a la fuerza **eléctrica**.





Los Imanes.

- Los imanes producen los fenómenos magnéticos:
 - ¿De qué material están hechos?
 - ¿Qué forma pueden tener?

Los imanes pueden ser **metálicos** o constituidos de materiales **minerales**. Algunas rocas como la **magnetita**, tienen propiedades magnéticas.

Pueden tener formas muy diversas (barra, disco, anillo, en forma de "U").





ELECTRICIDAD BÁSICA

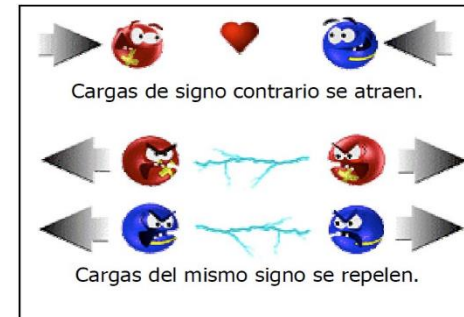
Los Imanes – sus polos.

Los imanes se comportan de forma similar a las cargas eléctricas:

Existen **cargas eléctricas**:

- **Cargas positivas** y
- **Cargas negativas**

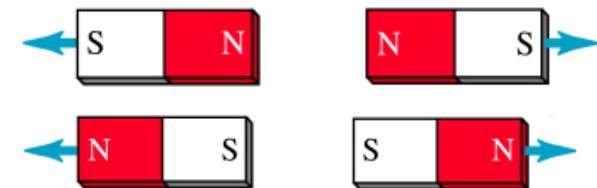
- Las cargas de mismo signo se ... **repelen**
- Las cargas de signos opuestos se ... **atraen**



De forma similar, los **imanes** tienen

- **un polo norte** y
- **un polo sur**.

- Los polos de mismo signo se ... **repelen**
- Los polos de signos opuestos se **atraen**



Polos Magnéticos iguales se repelen



Polos Magnéticos distintos se atraen



ELECTRICIDAD BÁSICA

Los Imanes – sus polos.

- **¿Se pueden separar cargas eléctricas positivas y negativas?**

Sí, cargas de signos diferentes se pueden separar por efecto de la fuerza electromotriz.

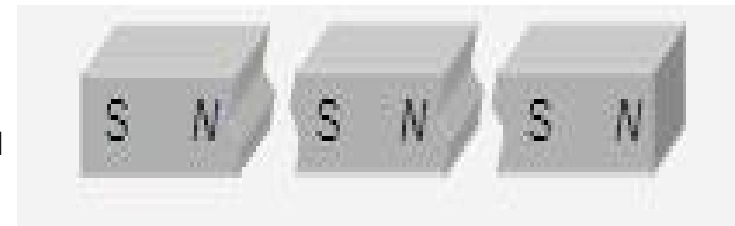
- **Pero, ¿se puede separar el polo norte del polo sur de un imán?**

No, no se puede separar polo norte y polo sur. Siempre están juntos, en pares. Se habla de “dipolo magnético”, que viene de “di-” que significa “dos”.



¿Qué pasa si se rompe o se corta un imán?

Si se rompe un imán, cada pedazo sigue teniendo las características de un imán más pequeño con un polo norte y un polo sur. Su fuerza también es más débil.





El Magnetismo y los Materiales.

¿Qué observamos de los efectos magnéticos en los diversos tipos de materiales?

En la naturaleza, en relación al magnetismo, se consideran diversos tipos de materiales:

- Son los que **se ven afectados** por el magneto, o sea, que se ven atraídos por un campo magnético.
- Los materiales que **no se ven afectados** por el campo magnético.
- Obs: Hay materiales que se ven afectados por el magnetismo, pero sus efectos no son visible, por eso se dice que **no se ve afectado**.



ELECTRICIDAD BÁSICA

Materiales ferromagnéticos.

Los materiales que son atraídos por un imán, tienen la propiedad de magnetizarse y por lo tanto, se denominan ferromagnéticos.

¿Cuáles serían algunos ejemplos de materiales magnéticos?

Hierro y Acero



Cobalto



Níquel



Algunos de estos materiales, con un procedimiento adecuado, se transforman en imanes permanentes.

ELECTRICIDAD BÁSICA

Materiales no magnéticos.

No son atraídos por los imanes y son considerados como no magnéticos. Se les llaman paramagnéticos y diamagnéticos.

Estaño



Vidrio



Madera



Papel

2. Campo Magnético.



Campo Magnético.

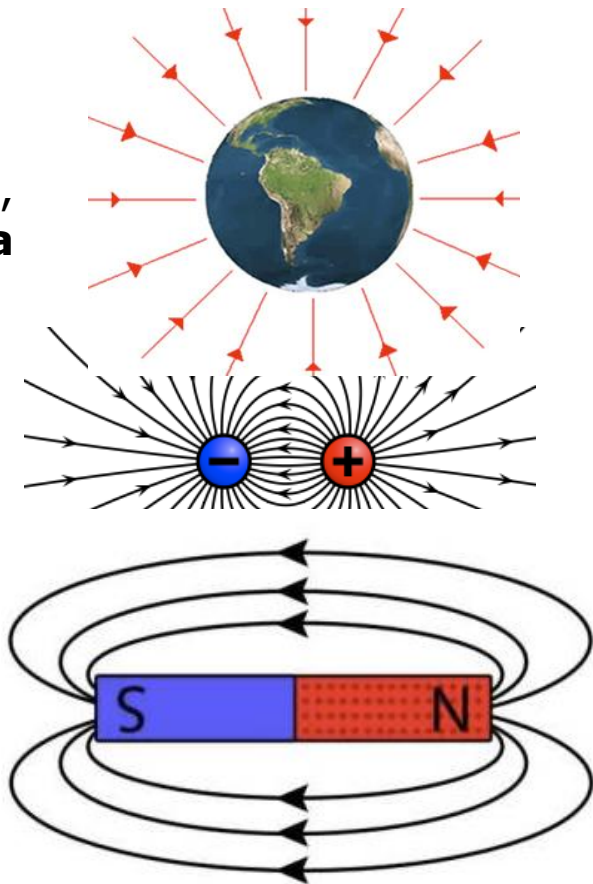
¿Qué tienen en común la fuerza de gravedad, la fuerza eléctrica y la fuerza magnética?

Estas tres fuerzas **actúan a distancia**.

Cuando un objeto o un fenómeno actúa a distancia, se puede decir que genera un **campo de fuerza** alrededor suyo.

Por lo tanto se habla:

- del **campo de gravedad** que genera una masa,
- del **campo eléctrico** producido por una carga o por un objeto cargado y
- del **campo magnético** producido por un imán.



Líneas de campo magnético.

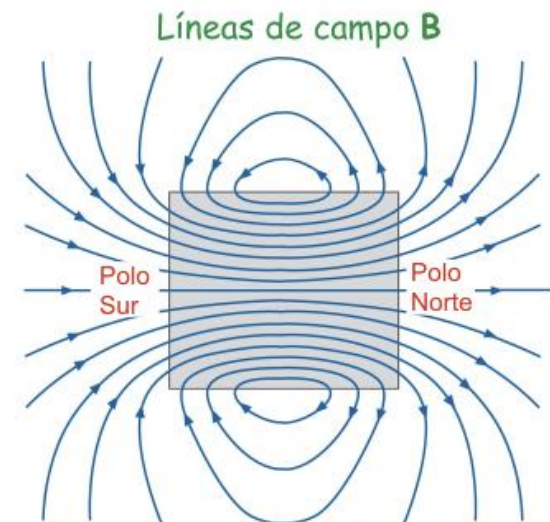
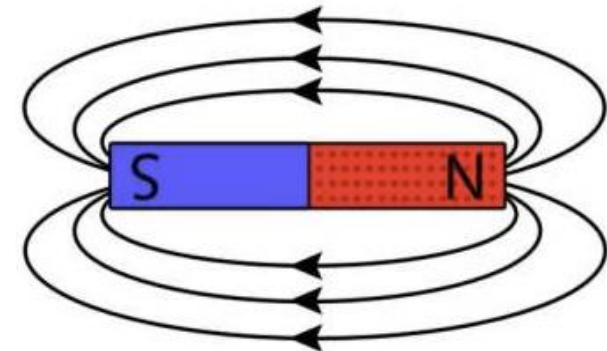
Un campo de fuerza se representa por **líneas de campo** o **líneas de fuerza** que indican la dirección de la fuerza que produce el objeto.

Las líneas de fuerza magnética no tienen extremos, son siempre cerradas, en anillo.

Las líneas de fuerza magnéticas **emanan del polo norte** de un imán, pasan a través del espacio circundante y **entran al polo sur**.

Las líneas de fuerza penetran **dentro** del imán desde polo sur hacia el polo norte, completando así un ciclo cerrado.

El campo magnético y sus líneas de fuerza se representan con la letra "B".





Campo de fuerza.

¿Se puede observar el campo magnético de un imán?

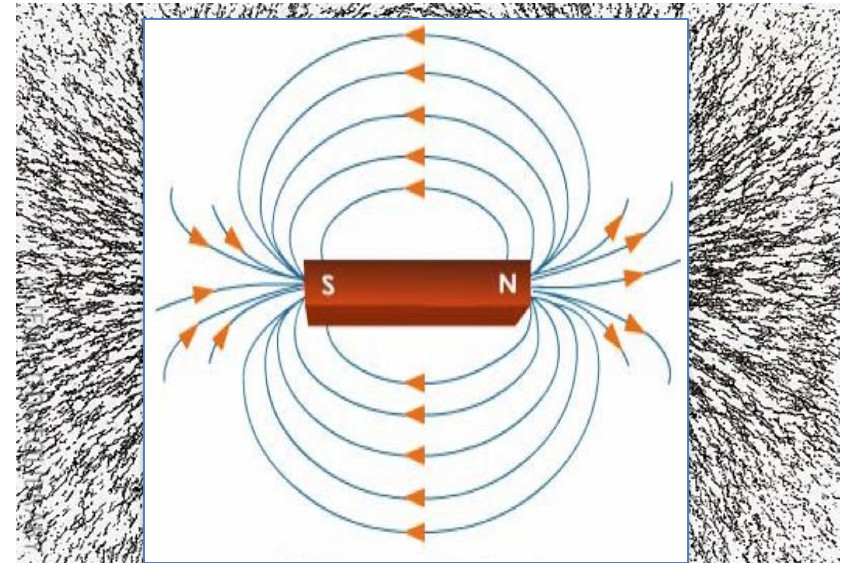
Sí, se puede observar haciendo un truco .

Para observar un campo magnético, es suficiente disponer de partículas de hierro como limadura en la cercanía del imán.

¿Puede adivinar qué objeto produce el campo magnético que revela esta figura de limadura de hierro?

Se trata de un simple imán rectangular.

La limadura de hierro revela las líneas del campo magnético del imán.

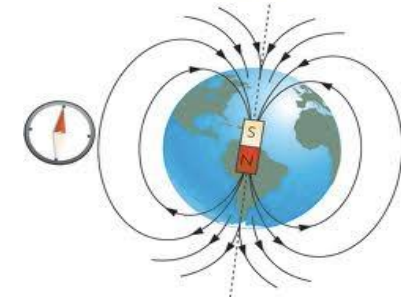




La brújula.

¿De qué esta constituida? ¿Cómo funciona? ¿Qué nos enseña sobre nuestro planeta?

- La brújula consiste en una aguja que gira libremente sobre su eje.
- La aguja de la brújula es un diminuto imán que se orienta de acuerdo al campo magnético de la Tierra.
- La brújula nos enseña que la Tierra tiene un campo magnético propio. Se comporta como un gigantesco imán.



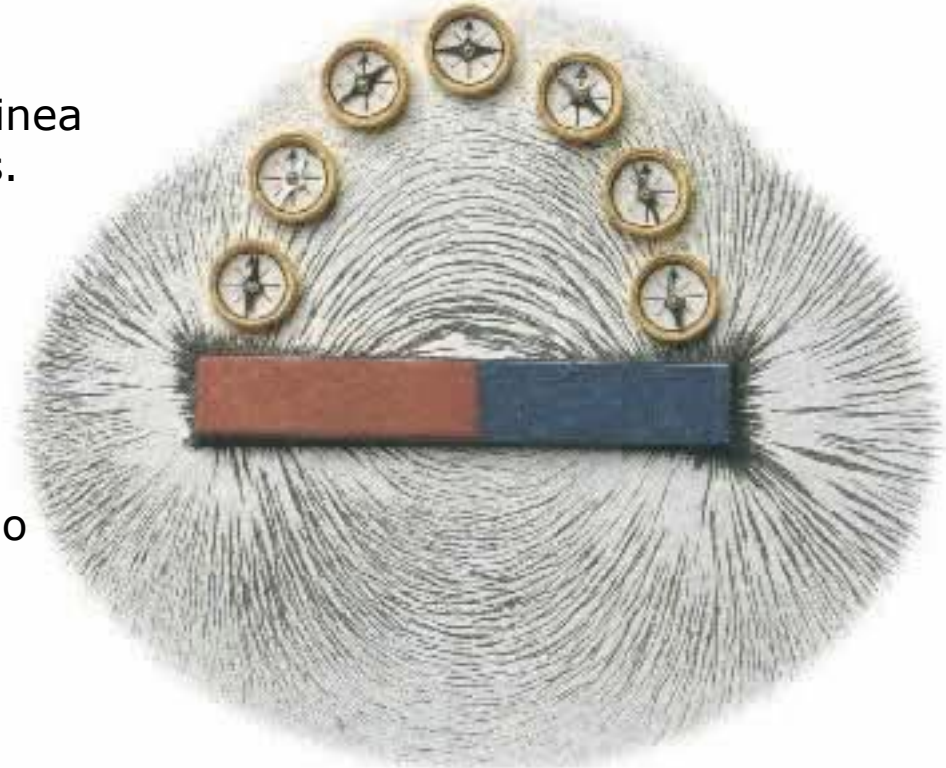


ELECTRICIDAD BÁSICA

La brújula.

La brújula ¿Sólo se alinea con el campo magnetismo terrestre?

- No. La brújula es un imán y se alinea con todos los campos magnéticos.
- También la brújula igual que la limadura, permite observar o detectar el campo magnético de otros objetos magnéticos.
- La brújula es un **sensor** de campo magnético.



Intensidad del campo magnético.

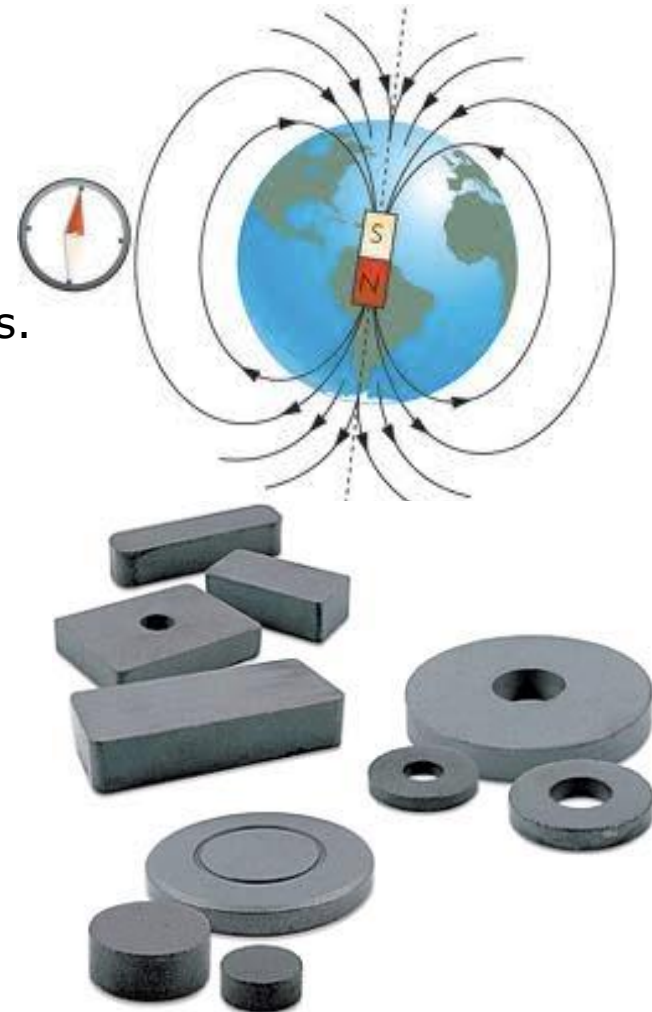
Es útil poder medir la intensidad del flujo magnético o también la **densidad de flujo magnético**.

Su unidad de medida es el "**gauss**", "**G**".
Representa la intensidad del campo magnético o también la concentración de las líneas magnéticas.

En la superficie del planeta, el campo magnético terrestre mide cerca de 0,5 G.

La puerta de un refrigerador se mantiene cerrada por imanes de unos 50 G.

El Gauss representa la fuerza del campo magnético de un imán cerca de sus polos.
Los imanes comunes tienen entre 1000 y 10.000 G.



Energía magnética y reglas del magnetismo.

El campo magnético es una forma de energía: la **energía magnética**.

La naturaleza y las leyes de la física nos enseñan que la energía siempre debe ser **la más pequeña posible**.

Para el magnetismo, esto significa que:

1. Las líneas de campo magnético deben ser **las más cortas** posibles
1. **Las más rectas** sin dar muchas vueltas.
2. **Las más separadas** posibles una de la otra para que el campo magnético sea lo más homogéneo posible.
3. Además, le cuesta menos energía al magnetismo si las líneas de campo están localizadas dentro de un **objeto ferromagnético**. O sea, las líneas de campo se concentran de preferencia en estos materiales más que a circular en el espacio circundante.



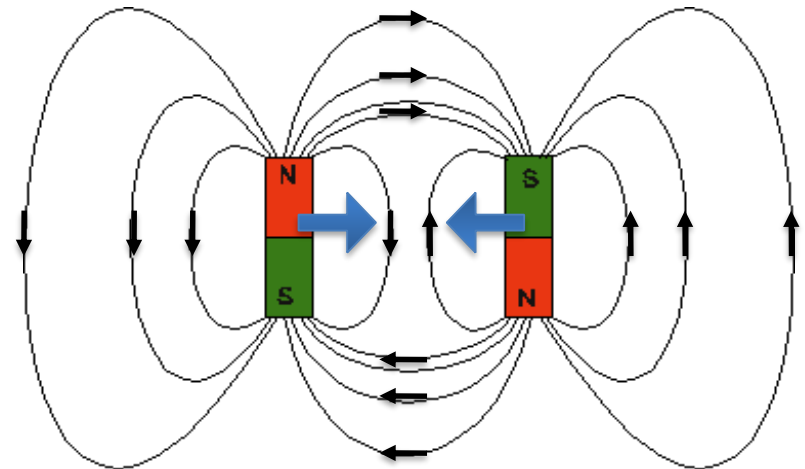
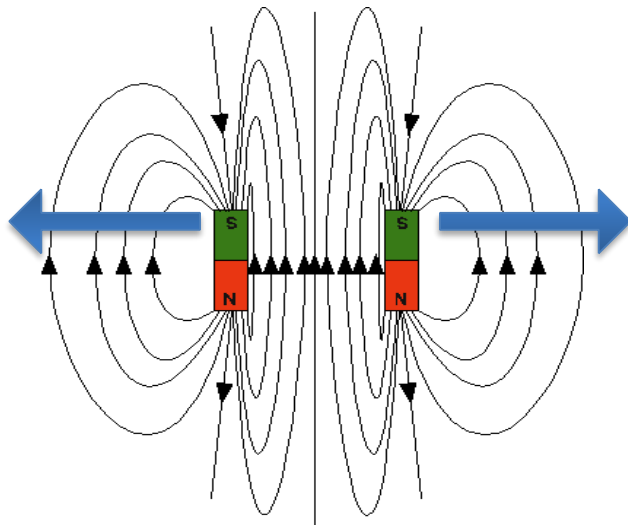
Para reducir su energía, un campo magnético produce fuerzas entre los objetos.

Energía magnética y fuerza magnética.

Al campo magnético no le conviene y le cuesta energía que las líneas de fuerza estén muy curvadas y muy cercanas una de la otra (Regla 3).

En consecuencia, el campo magnético repulsa otro campo si sus líneas se suman o corren en el mismo sentido.

Sin embargo, al campo magnético le conviene que las líneas de otro campo corran en sentido opuesto a las suyas. De esa forma, **se reduce la energía total** de los dos campos y los objetos que los generan se atraen.

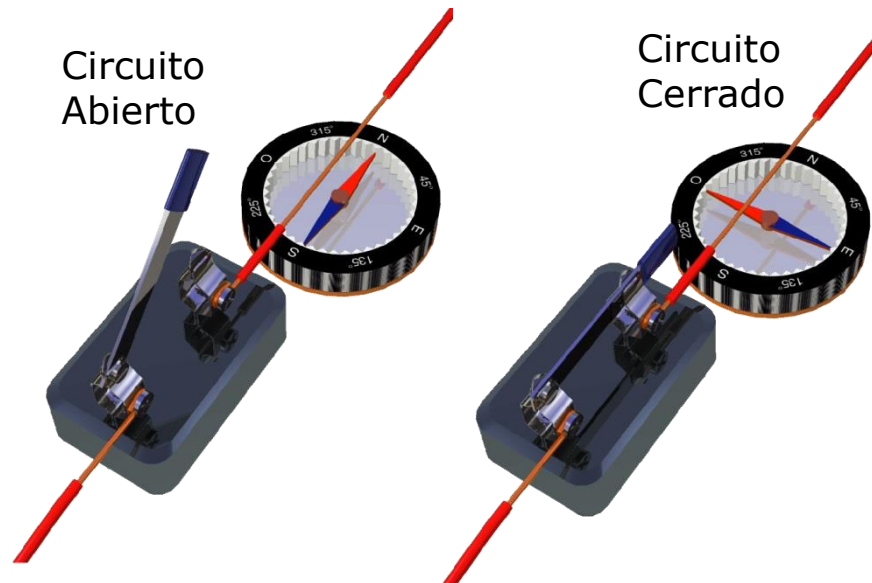


3. Campo Magnético de una corriente eléctrica.

ELECTRICIDAD BÁSICA

Experimento de Oesterd.

En 1820 Hans Christian Oersted demostró experimentalmente los efectos de una corriente eléctrica sobre una aguja imantada.



La aguja está en su posición inicial alineada con el campo magnético terrestre.

Al pasar la corriente eléctrica por el hilo conductor, observó que la aguja de la brújula giraba hasta quedar perpendicular al conductor.

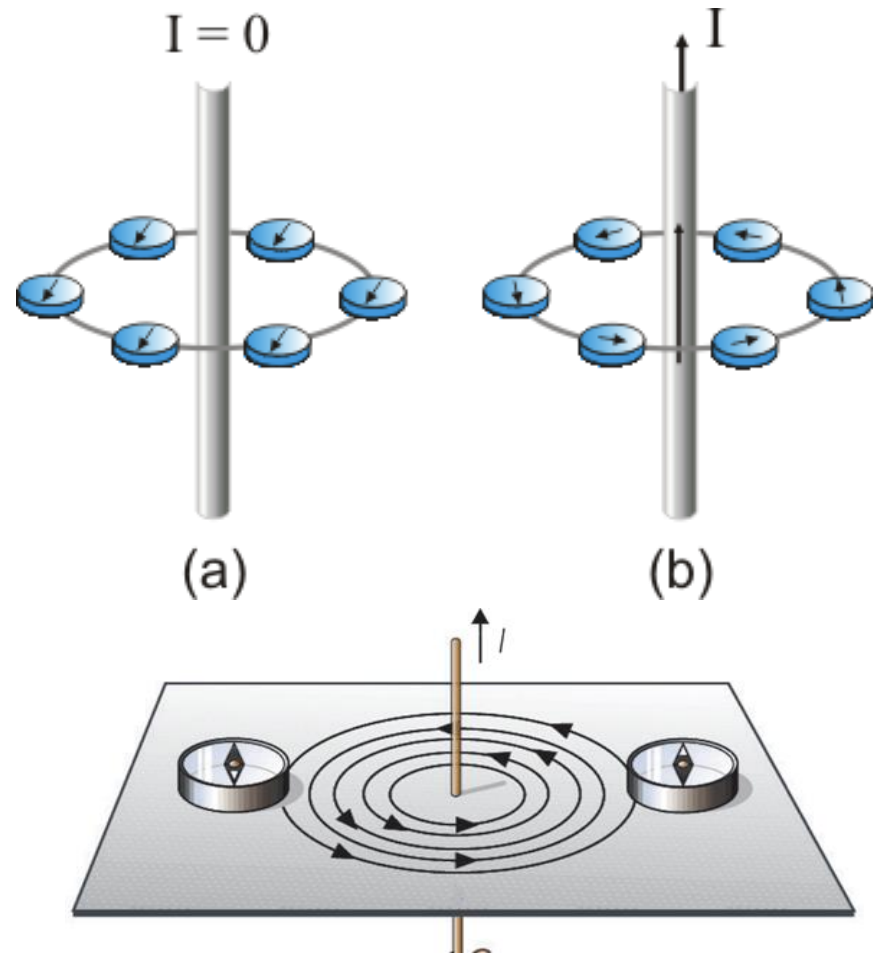
Electromagnetismo.

Efectivamente, se observó que si se coloca una brújula cerca de un hilo conductor en el cual corre una corriente eléctrica, cambia su orientación.

Así, se descubrió que existe una **relación entre la electricidad y el magnetismo.**

Una corriente eléctrica **“induce”** un campo magnético asociado.

El campo magnético describe círculos alrededor del hilo conductor.



ELECTRICIDAD BÁSICA

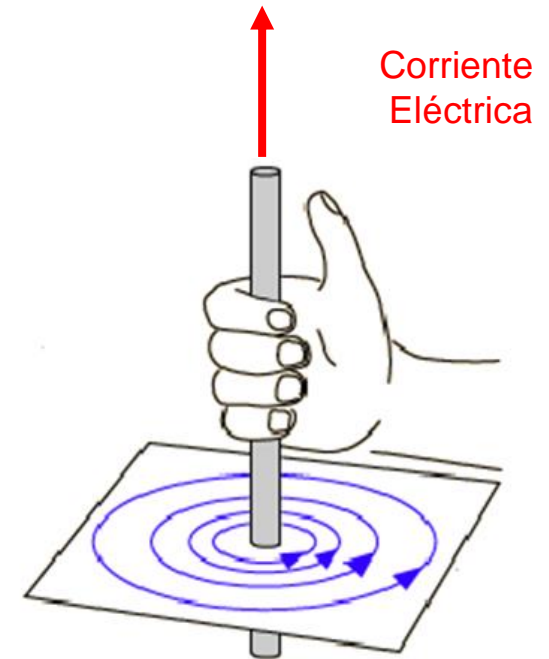
Regla de la mano derecha para el conductor rectilíneo.

La mejor manera de hallar el sentido del campo magnético en torno a un conductor rectilíneo recorrido por una corriente es la siguiente:

Para conocer el sentido del campo magnético, se usa la **ley de la mano derecha**.

Tomando el conductor con la mano derecha de manera que **el pulgar quede dirigido en el sentido convencional de la corriente**, los dedos indicarán el sentido del campo magnético.

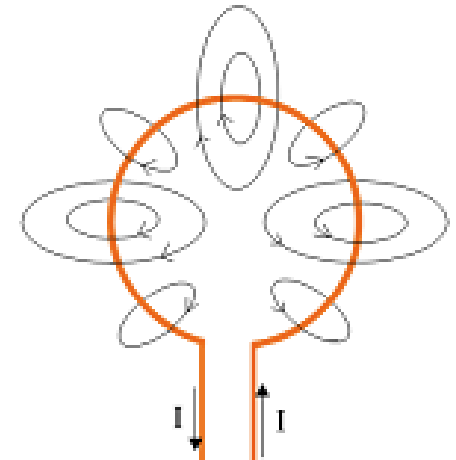
Análogamente, si conocemos el sentido del campo magnético podremos hallar el de la corriente, ya que si colocamos los dedos en la dirección de las líneas de fuerza, el pulgar indicará el sentido de la corriente.



ELECTRICIDAD BÁSICA

El campo magnético de una espira.

Cuando un hilo conductor llevando corriente continua está curvado en círculo para formar una espira, produce un campo magnético particular en forma de rosca.



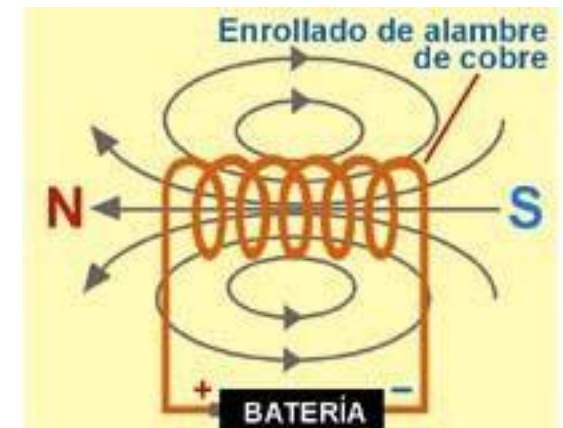
El campo magnético de una bobina o solenoide.

Si se enrolla varias veces el hilo conductor en círculo sobre sí mismo, el campo magnético de cada espira se **suma** a los demás.

Así se refuerza el campo magnético generado.

Cuando fluye una corriente continua en la bobina, produce un campo magnético similar al de un imán.

Es un **electroimán**.





ELECTRICIDAD BÁSICA

¿Sirve cualquier alambre de material conductor para armar una bobina?

No, para que resulte el montaje de la bobina, el cable o alambre debe ser **aislado** para impedir que la corriente corra de una espira a la del lado. El alambre de una bobina está recubierto de un barniz aislante.

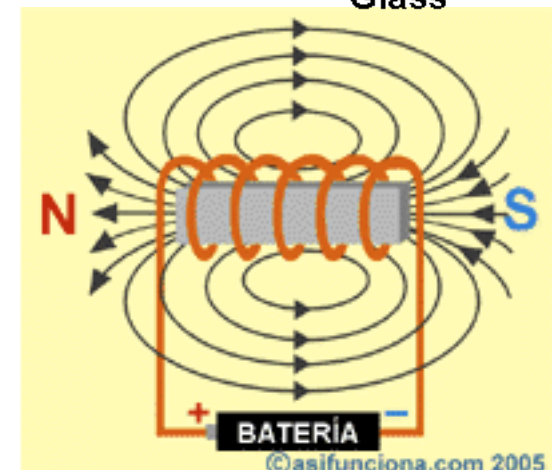
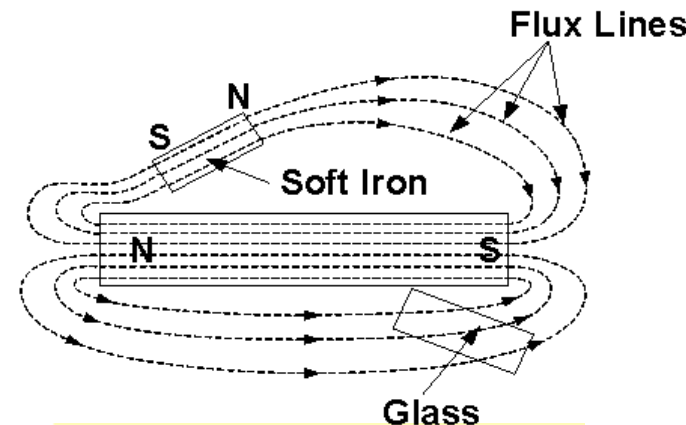


El campo magnético en un núcleo de hierro.

El campo magnético en el espacio se disipa y pierde fuerza interactuando con el aire y otros materiales. De tal manera que busca permanecer dentro de los materiales ferromagnéticos. De esta forma, reduce su energía.

Si se coloca un objeto ferromagnético cerca de un campo magnético, el objeto atraerá y concentrará las líneas del campo.

Así, un **núcleo de hierro** dentro de la bobina concentra el campo magnético producido por la bobina.

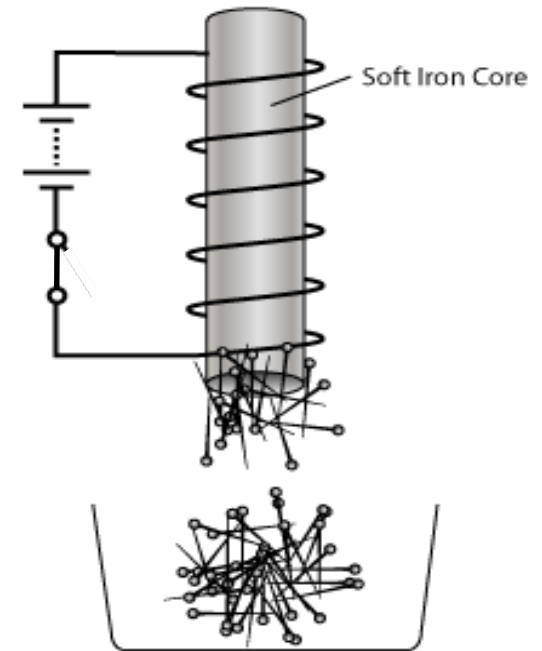


Fuerza magnética.

Las líneas de campo magnético buscan permanecer dentro de los materiales ferromagnéticos.

Por lo mismo, atraen a los materiales ferromagnéticos para poder estar dentro de ellos el máximo de su recorrido.

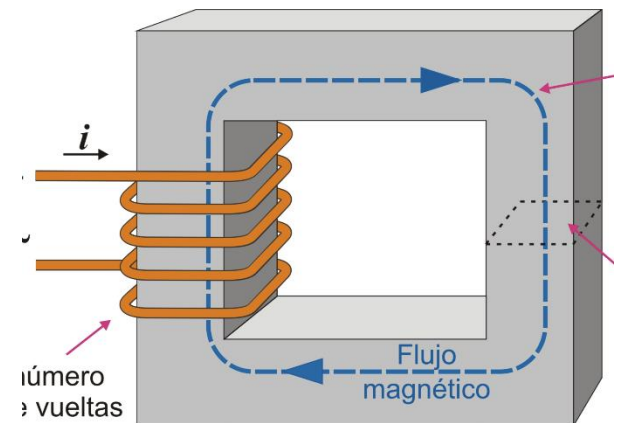
Esta es la base del funcionamiento del electroimán.



Los núcleos ferromagnéticos.

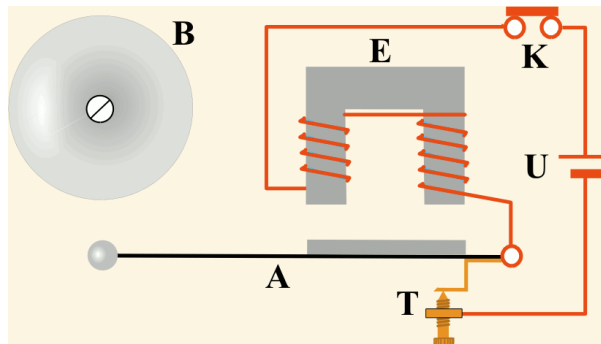
El campo magnético en el espacio se disipa y pierde fuerza interactuando con el aire y otros materiales.

Para evitar las pérdidas, se construye un núcleo ferromagnético en forma de anillo para guiar las líneas de campo magnético, esto hace que disminuya la energía.



ELECTRICIDAD BÁSICA

Aplicación del electroimán: el timbre de la casa.



El timbre está compuesto de :

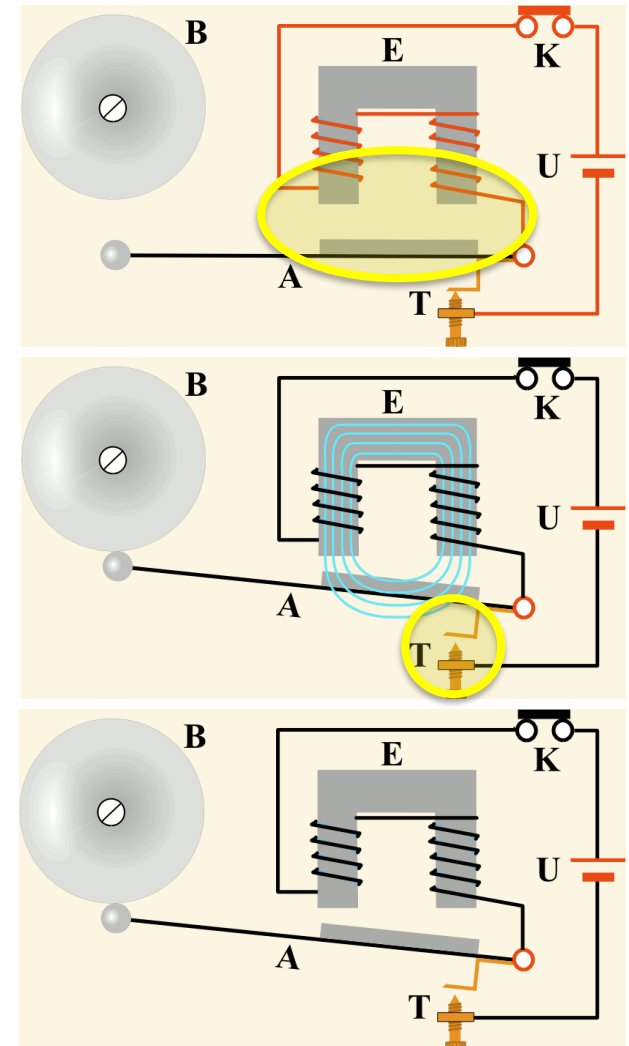
- Campanilla (B)
- Brazo móvil (A)
- Electroimán (E)
- Circuito eléctrico con fuente de poder (U), pulsador (K) y contacto. (T)

Aplicación del electroimán: el timbre de la casa.

Al presionar el pulsador, se cierra el circuito. La corriente fluye en el electroimán. Produce una fuerza sobre el brazo (A) que golpea la campanilla.

Al moverse el brazo, se abre el circuito eléctrico. Se desactiva la bobina del electroimán y el brazo vuelve a su posición original, separada de la campanilla.

De esta forma, se vuelve a cerrar el circuito eléctrico y se repite el proceso produciendo el sonido del timbre mientras se mantiene presionado el pulsador.





ELECTRICIDAD BÁSICA

¿Cuál es la ventaja y la desventaja de utilizar una bobina o un imán permanente?

La ventaja de usar una bobina es que regulando la intensidad de la corriente se puede ajustar, aumentar o disminuir la fuerza del campo magnético. Si se corta la corriente, se elimina el campo magnético.

La ventaja del imán permanente es que no necesita una fuente de electricidad para generar el campo magnético.

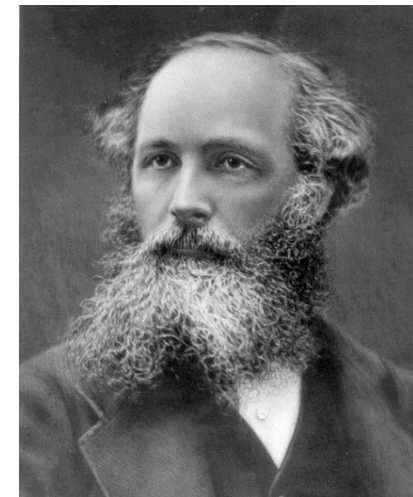
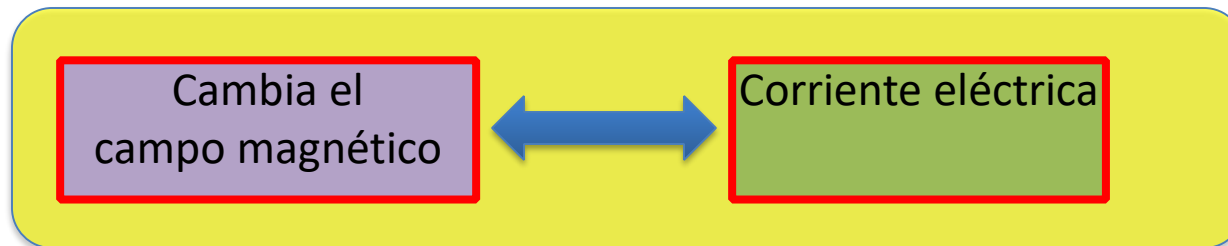
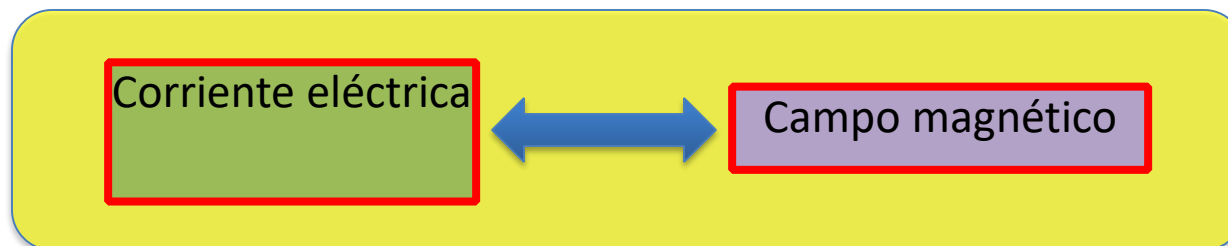
Así que, dependiendo de la aplicación, las dos soluciones pueden ser interesantes.

4.Inducción electromagnética.

Inducción magnética y corriente eléctrica.

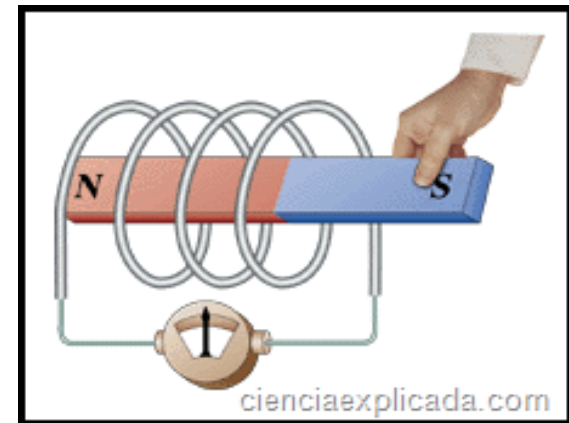
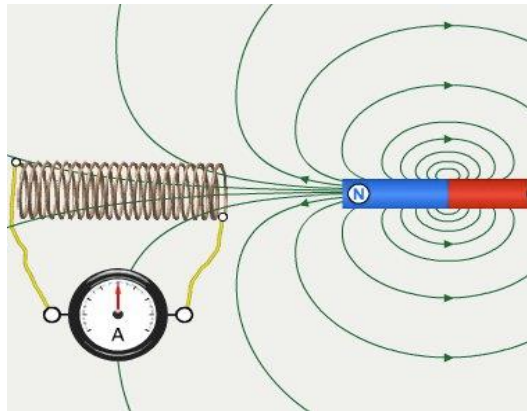
Los campos magnéticos y eléctricos están estrechamente ligados.
Sir James Maxwell, un físico escocés logró establecer en 1861 que:

- Una corriente eléctrica genera un campo magnético.
- Un cambio del campo magnético genera una corriente eléctrica.



Inducción magnética y corriente eléctrica.

Si se mueve un imán dentro de una espira o un solenoide, aparece una diferencia de potencial entre las extremidades del solenoide. Si las extremidades están conectadas entre sí, se produce una corriente eléctrica llamada **corriente inducida** pues es inducida por un campo magnético.



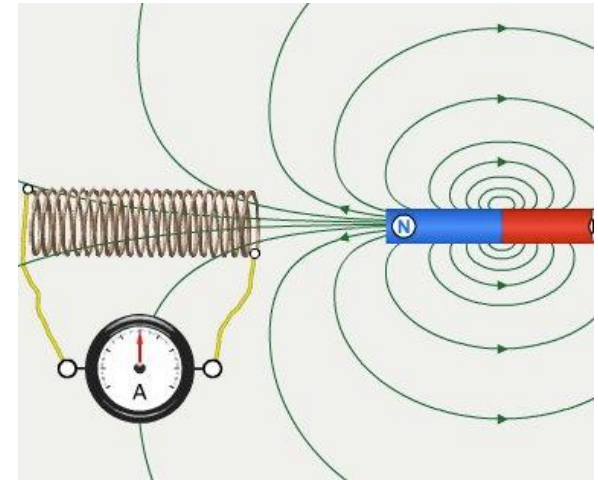
Al retirar el imán vuelve a aparecer una diferencia de potencial pero de signo opuesto como se muestra en la siguiente animación:

<http://www.rena.edu.ve/TerceraEtapa/Fisica/swf/VariaFlujoMag.swf>

Inducción magnética y corriente eléctrica.

Es importante observar que se genera una corriente eléctrica solamente si ocurre un cambio de campo magnético dentro de la bobina.

Si un imán se introduce en la bobina, aparece una corriente mientras se mueve el imán en relación a la bobina. Una vez dentro de la bobina, el imán inmóvil no genera corriente.



Inducción magnética y corriente eléctrica.

De forma similar, si cambia la intensidad del campo magnético que fluye dentro de una espira o de una bobina, se genera una diferencia de potencial.

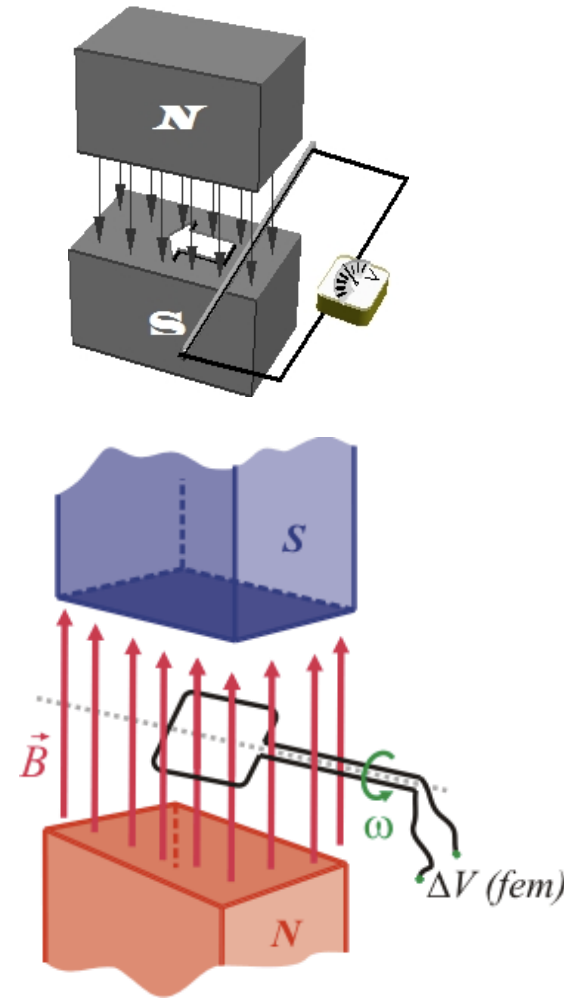
Al invertir la orientación de la espira, se invierte la polaridad de la tensión inducida en la espira.

Esto es lo que ocurre al girar la bobina dentro de un campo magnético fijo. A cada media vuelta de la bobina, el sentido del campo magnético se invierte en la bobina. Se producirá así una tensión eléctrica, **alterna**.

<http://www.youtube.com/watch?v=-nE4uZkUvuQ>

Este efecto es el que se emplea en la generación de electricidad en los **alternadores**.

<http://www.youtube.com/watch?v=uAUVA2Yn8kM>

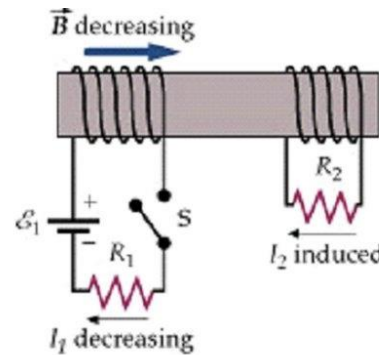


Inducción magnética y corriente eléctrica.

De la misma forma, si se genera un campo magnético a través de un solenoide o una bobina, también genera una corriente eléctrica en una bobina vecina **mientras cambia** la intensidad del campo magnético en la primera bobina.

Si las dos bobinas están envolviendo el mismo núcleo ferromagnético, el efecto será más fuerte.

De esta forma, si la primera corriente eléctrica es alterna, la corriente de la segunda bobina también será una corriente alterna. Las dos corrientes eléctricas estarán acopladas.



Cuando se abre el interruptor, I_1 disminuye y B también. La corriente inducida I_2 tiende a mantener el flujo en el circuito oponiéndose al cambio.

Este efecto es la base del principio de los **transformadores eléctricos**.

Inducción magnética y corriente eléctrica.

Es importante precisar que el **campo magnético inducido** que aparece en una bobina o un solenoide, **se opone** al cambio de intensidad de la corriente principal.

Así, a pesar de una bobina sea un simple hilo conductor enrollado generalmente en cobre, el campo magnético que genera al ser recorrida por **una corriente eléctrica alterna le da una gran resistencia eléctrica** que evita que se produzca un cortocircuito al conectarlo a una fuente de poder.

Este efecto tiene gran importancia en los circuitos eléctricos de corriente alterna. Una bobina se opone a los cambios de intensidades de corrientes.

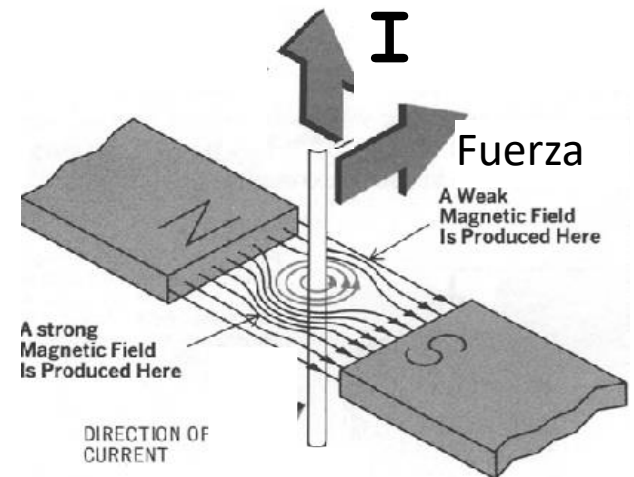
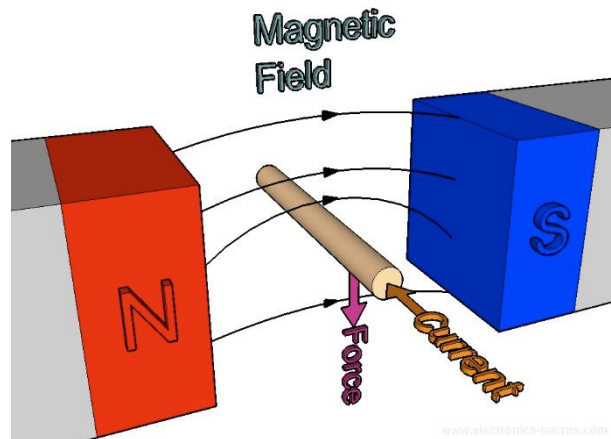
ELECTRICIDAD BÁSICA

La fuerza de inducción magnética sobre una corriente eléctrica.

Una corriente eléctrica genera un campo magnético en un conductor, este campo magnético puede interactuar con otro campo magnético presente en el entorno.

Al campo magnético no le conviene y le cuesta energía que las líneas de fuerza estén muy cerca unas de las otras.

Así, si se introduce un hilo conductor con corriente eléctrica dentro de un campo magnético fijo, se producirá una fuerza sobre el hilo en la dirección perpendicular para reducir la concentración de las líneas de campo que resultan de la superposición de los dos campos.

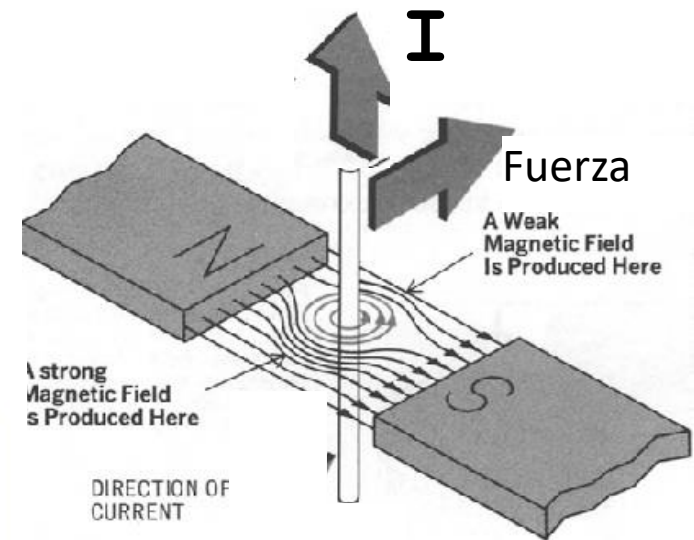
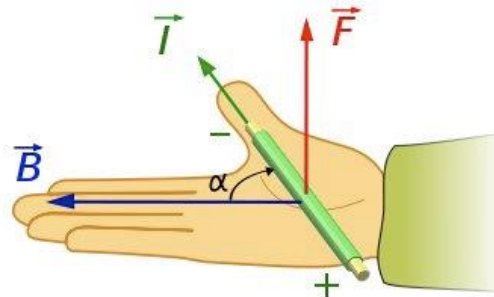
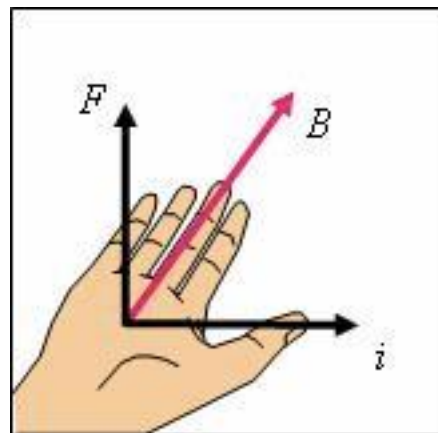


ELECTRICIDAD BÁSICA

La fuerza de inducción magnética sobre una corriente eléctrica.

Se puede saber la dirección de la fuerza magnética sobre un conductor con corriente eléctrica utilizando la ley de la mano derecha.

Como anteriormente el pulgar indica la dirección de la corriente eléctrica. Los 4 dedos apuntan en la dirección de las líneas del campo magnético. La palma de la mano muestra entonces hacia dónde ocurrirá la fuerza.

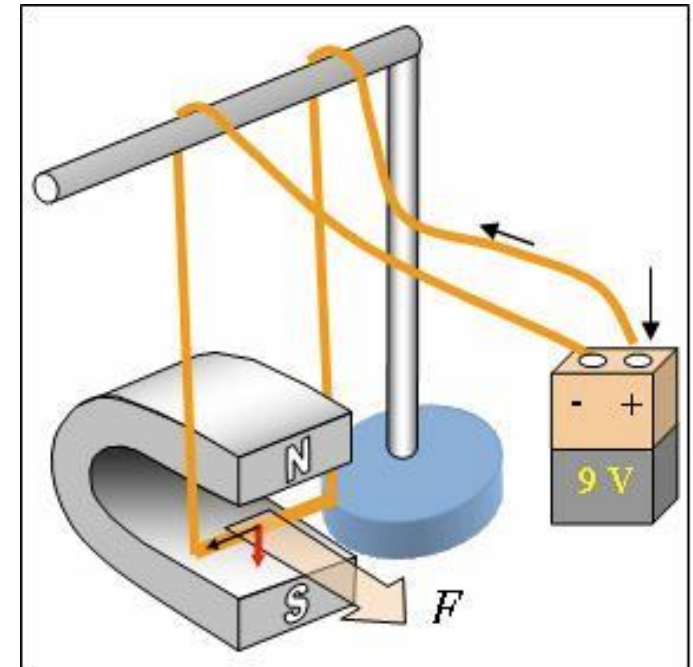


ELECTRICIDAD BÁSICA

La fuerza de inducción magnética sobre una corriente eléctrica.

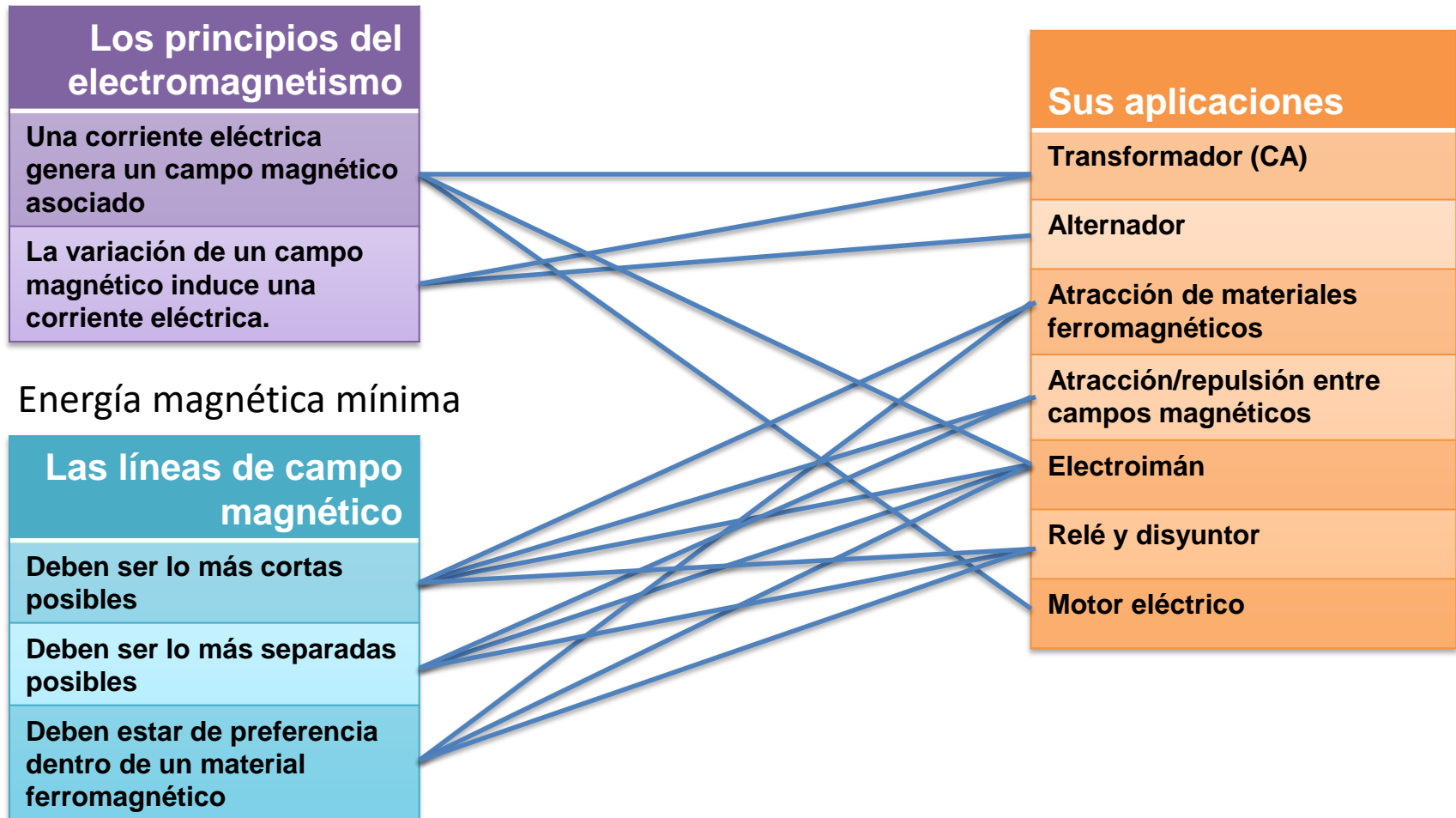
- Una corriente genera un campo magnético cilíndrico.
- Inmerso en un campo magnético exterior, se suman los dos campos magnéticos,
- Se producirá una fuerza que empujará al hilo conductor hacia el campo más débil (donde la suma es la más pequeña),

Esta fuerza magnética es la que se emplea en el funcionamiento de un motor eléctrico.



ELECTRICIDAD BÁSICA

Resumen de los conceptos de electromagnetismo y sus aplicaciones.



ELECTRICIDAD BÁSICA

Magnetismo e Inducción Electromagnética

FIN

Unidad 3
PPT 1 – Parte A