

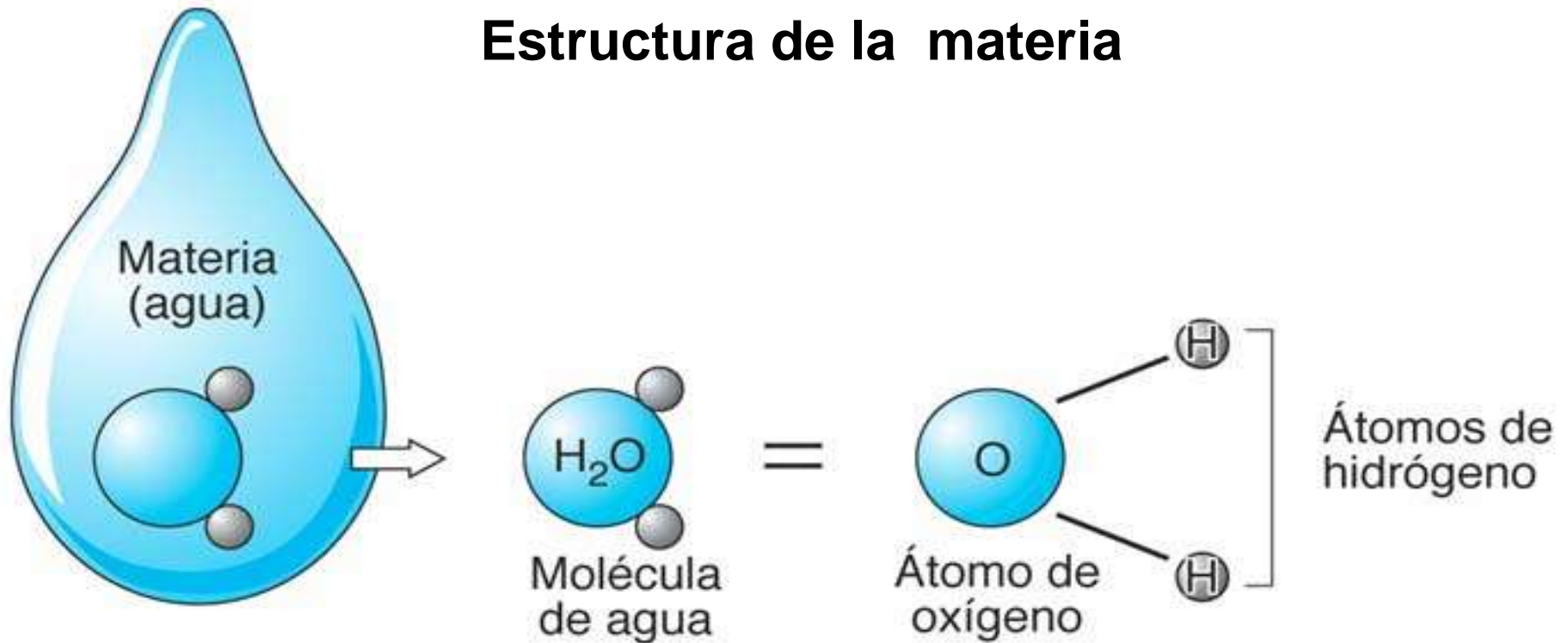
Electricidad y Magnetismo

INDICE

- **ESTRUCTURA DE LA MATERIA**
- **LEYES FUNDAMENTALES DE LA ELECTRICIDAD**
- **LEYES FUNDAMENTALES DEL ELECTROMAGNETISMO**
- **GENERACIÓN DE CORRIENTE ELECTRICA**

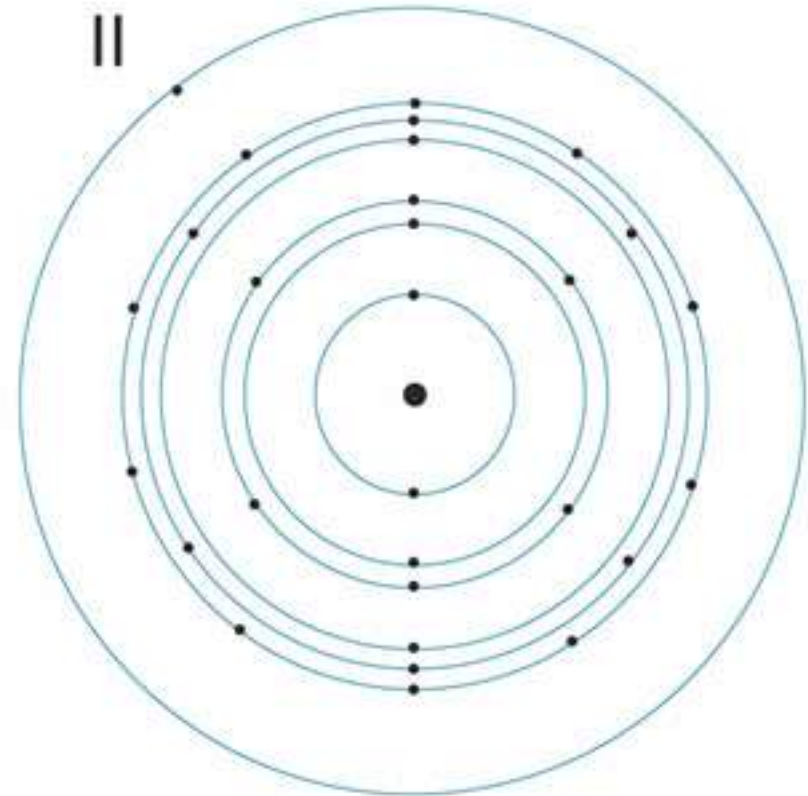
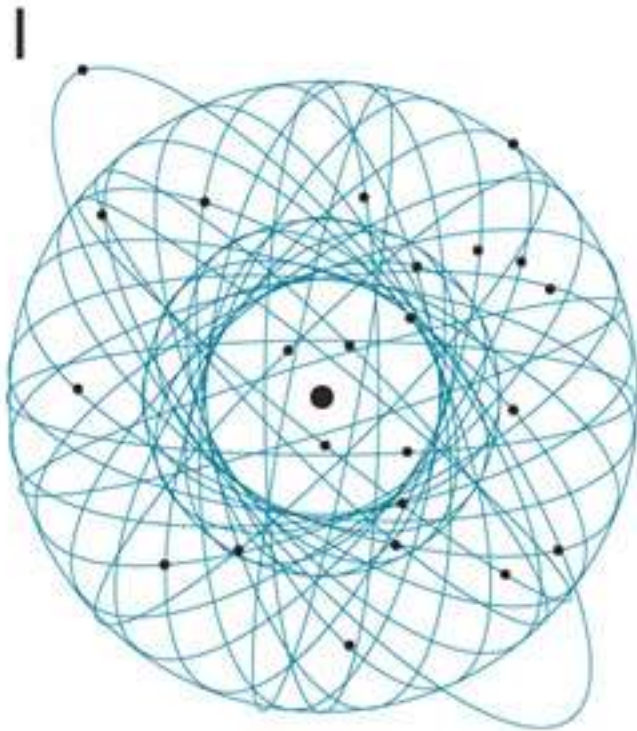
CONCEPTOS Y LEYES FUNDAMENTALES DE LA ELECTRICIDAD

Estructura de la materia



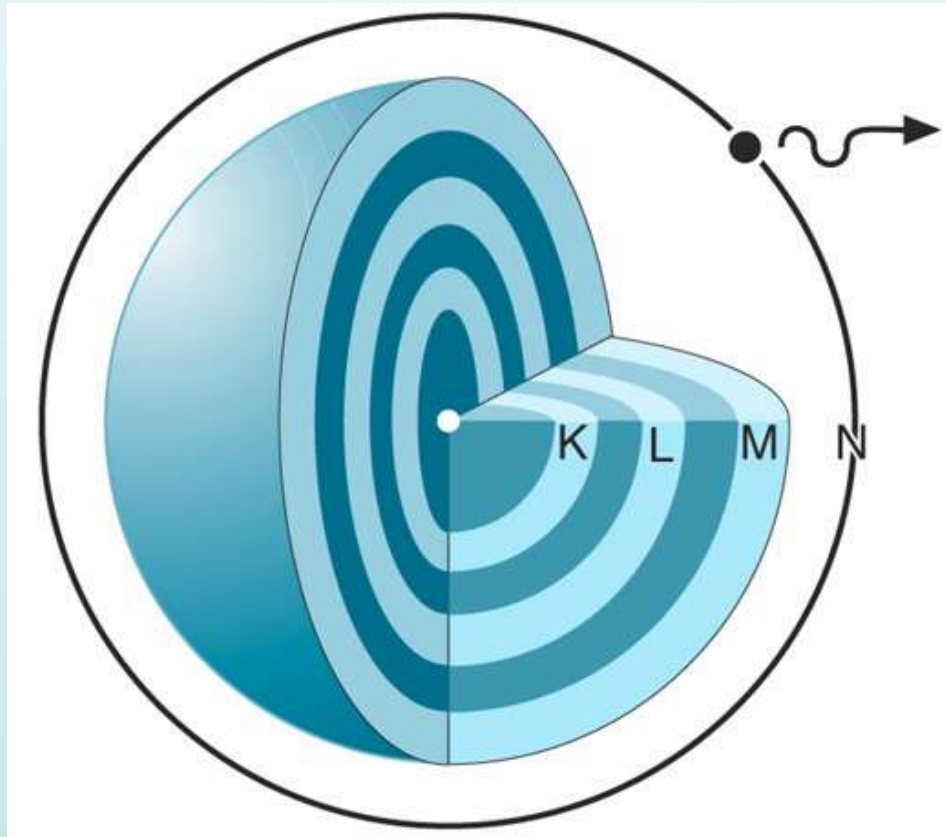
- El átomo

Masa del protón = Masa del neutrón = Masa de 1.837 electrones



- **Electrones de valencia**

Son electrones que se encuentran en la órbita más alejada del núcleo



- **Clases de electricidad**

- **Electricidad estática**

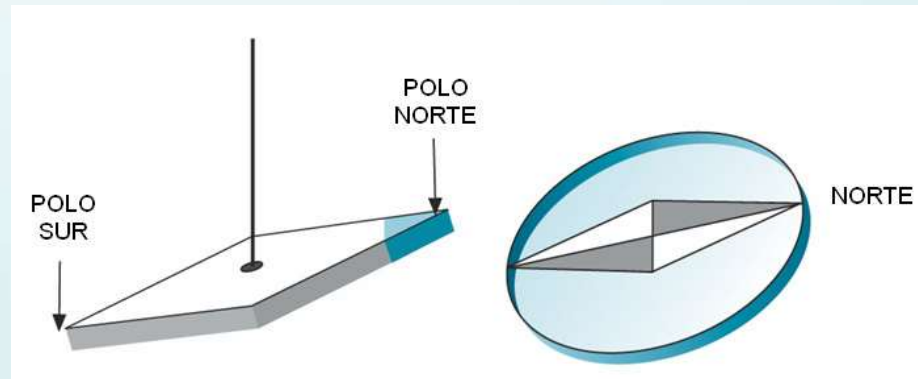
Es aquella que no se mueve respecto a la sustancia determinada. Los electrones libres están separados de sus átomos y no se mueven en la superficie de los materiales

Carga eléctrica (Q): cantidad de electricidad con que se carga una sustancia. **En culombios (C). En el S.I.**

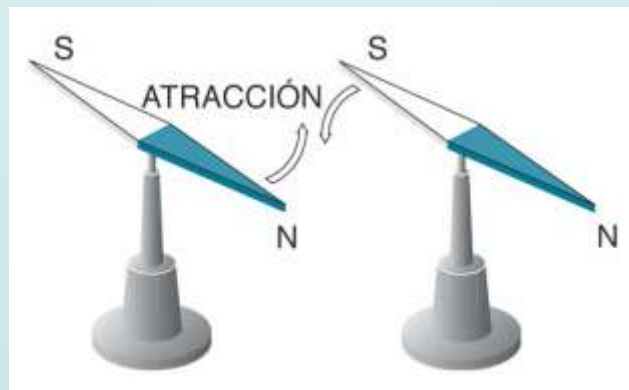


Conceptos y leyes fundamentales del electromagnetismo

- Aguja colgada de un hilo. Los polos de la misma se orientan según los polos de la tierra

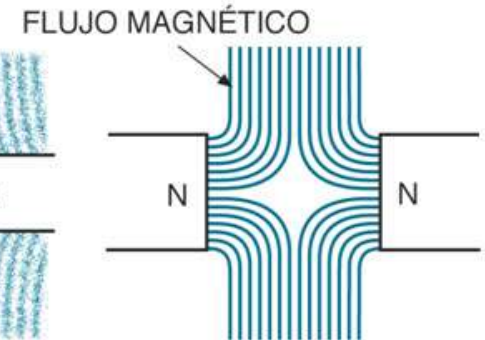
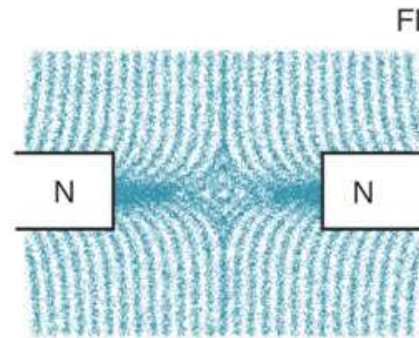
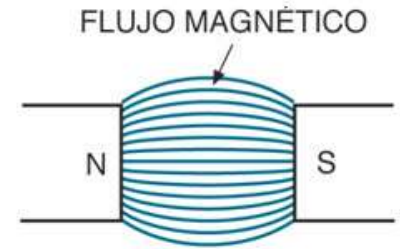
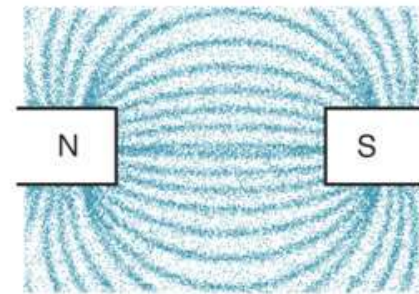
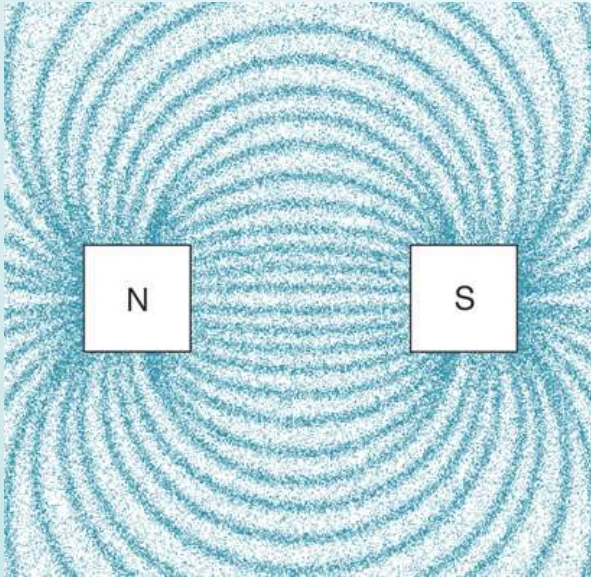


- Polos del mismo signo se repelen. Este fenómeno es debido a que existen unas fuerzas llamadas electromagnéticas



Campo magnético

- **Líneas de fuerza magnéticas.** Representan la forma del campo magnético. Salen del polo norte del imán, recorren el espacio exterior y entran por el polo sur.



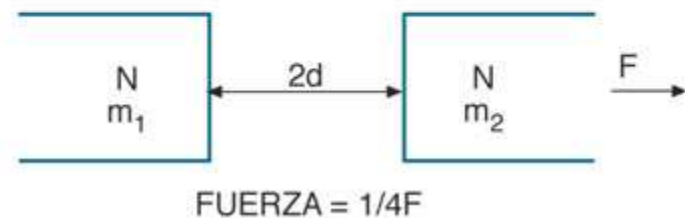
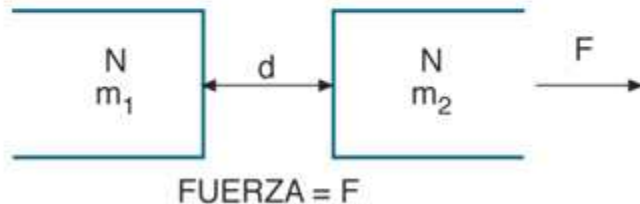
- Polos del mismo signo se repelen y polos de signo contrario se atraen.

Magnitud	Símbolo	Fórmula	Unidades	Símbolo
Cantidad de electricidad	Q	$6,25 \cdot 10^{18}$ electrones	Culombio	C
Fuerza de atracción entre cargas	F	$F = K \frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2}$	Newton	N
Potencial eléctrico	U	$U = \frac{T}{q}$	Voltios	V
Intensidad de campo eléctrico	E	$E = \frac{F}{q}$	Newton/Culombio	N/V
Intensidad de corriente	I	$I = \frac{Q}{t}$	Amperios	A
Resistencia eléctrica	R	$R = \rho \frac{l}{s}$	Ohmios	Ω
Energía eléctrica	T	$T = U \cdot I \cdot t$	Julios	J
Potencia eléctrica	P	$P = U \cdot I$	Vatios	W
Generación de calor	Q	$Q = 0,24 \cdot R \cdot I^2 \cdot t$	Calorías	cal

Experiencia de coulomb

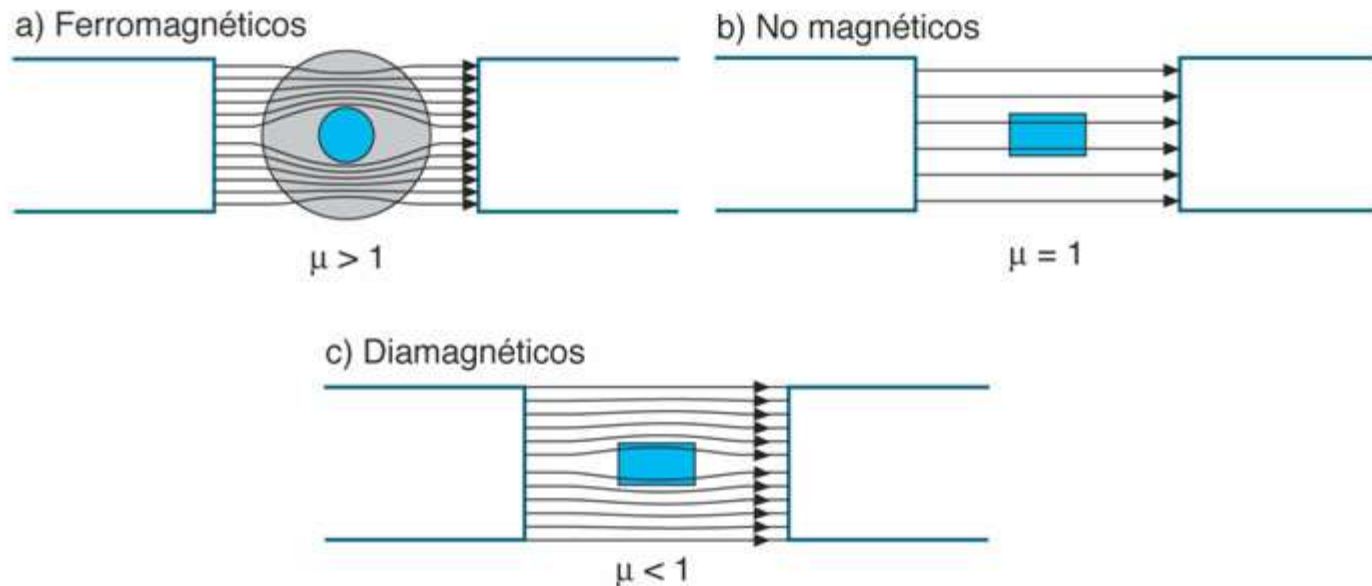
- Coulomb observo que, al acercar dos imanes por los polos del mismo signo, aparece una fuerza de repulsión que es directamente proporcional al producto de las intensidades ($m_1 \times m_2$) de sus polos e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia (d) entre ambos

$$F = K \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$



Permeabilidad magnética

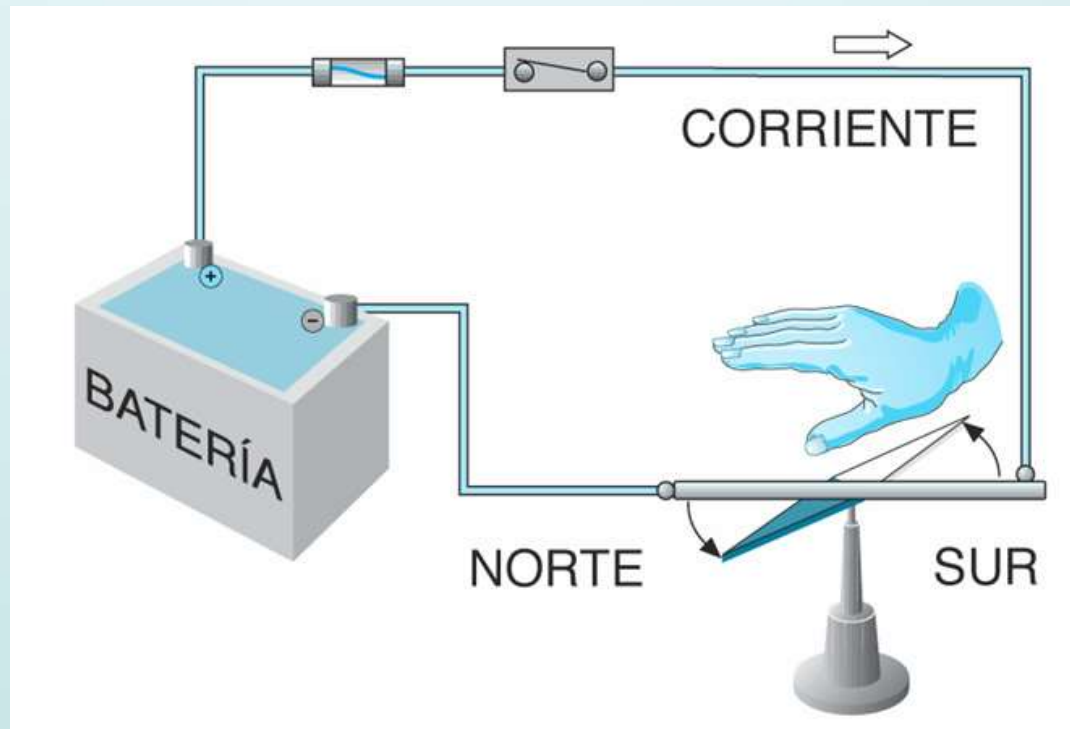
- **Ferromagnéticos:** Materiales que son capaces de concentrar líneas de fuerza. Coef. de permeabilidad ($\mu > 1$). Ej.: Fe, Co, Ni.
- **No magnéticos o paramagnéticos:** No concentran líneas de fuerza. ($\mu = 1$). Ej.: Al
- **Diamagnéticos:** Dispersan líneas de fuerza. ($\mu < 1$). Ej.: Cu, Cd, Hg.



MAGNETISMO Y ELECTRICIDAD

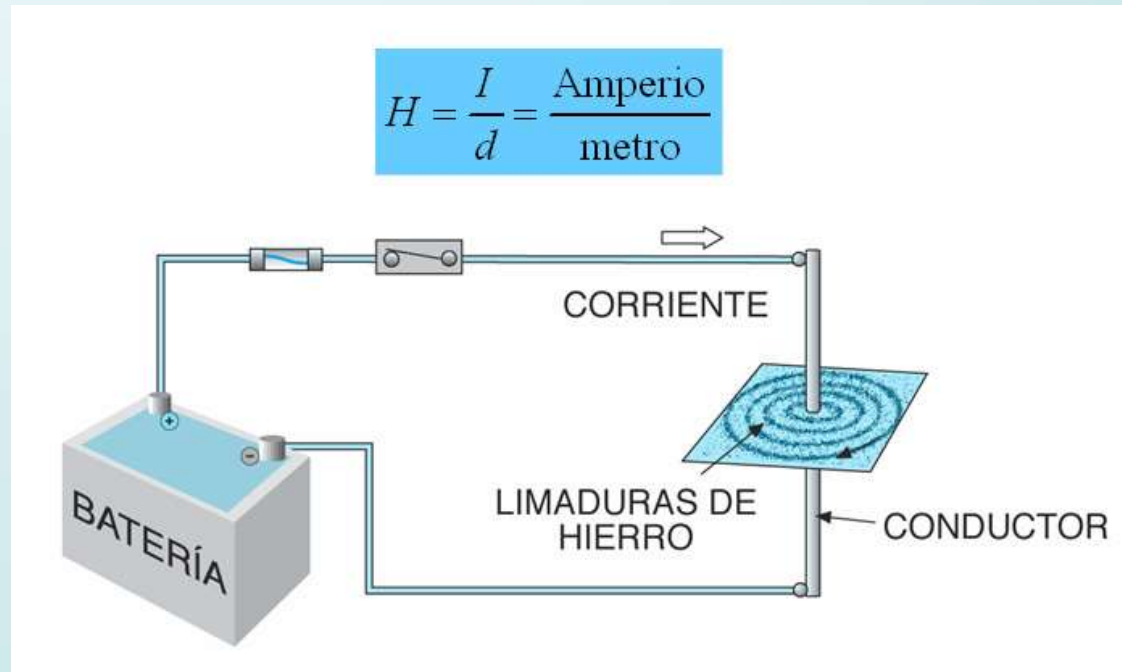
Experiencia de Oersted y Ampère

Alrededor de la corriente eléctrica se produce un estado magnético que actúa sobre los imanes. Se observó que colocando una aguja imantada (brújula) debajo de un conductor con corriente existe una desviación del polo N en el sentido de la corriente



Ley de Maxwell

- Una corriente rectilínea crea un campo magnético circular en un plano perpendicular al conductor, cuyas líneas de fuerza, denominadas líneas de inducción, tienen el sentido de giro definido por la ley del sacacorchos. La corriente avanza cuando el campo gira hacia la derecha.
- H = Campo magnético
- I = Intensidad
- D = Distancia



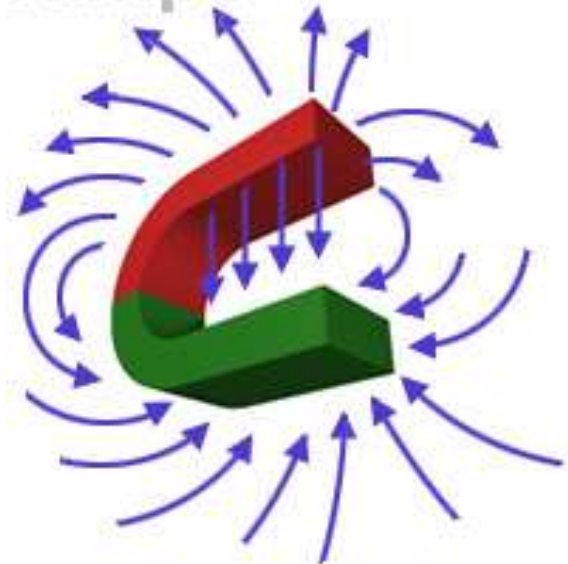
Líneas magnéticas de campo



Imán de barra

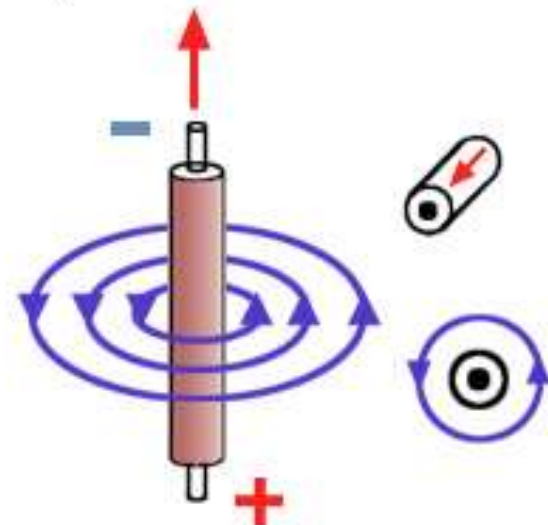
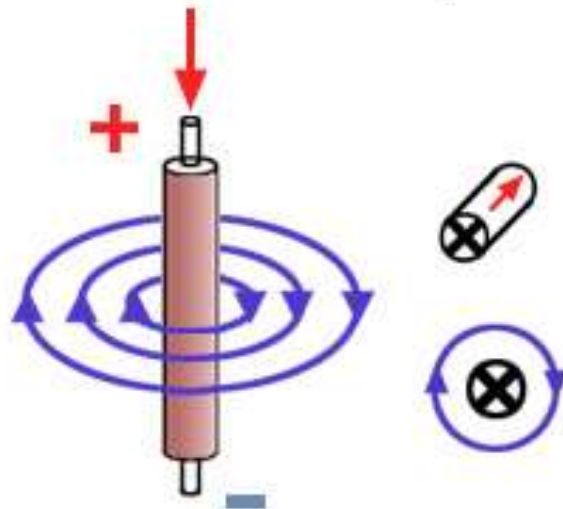


Tierra



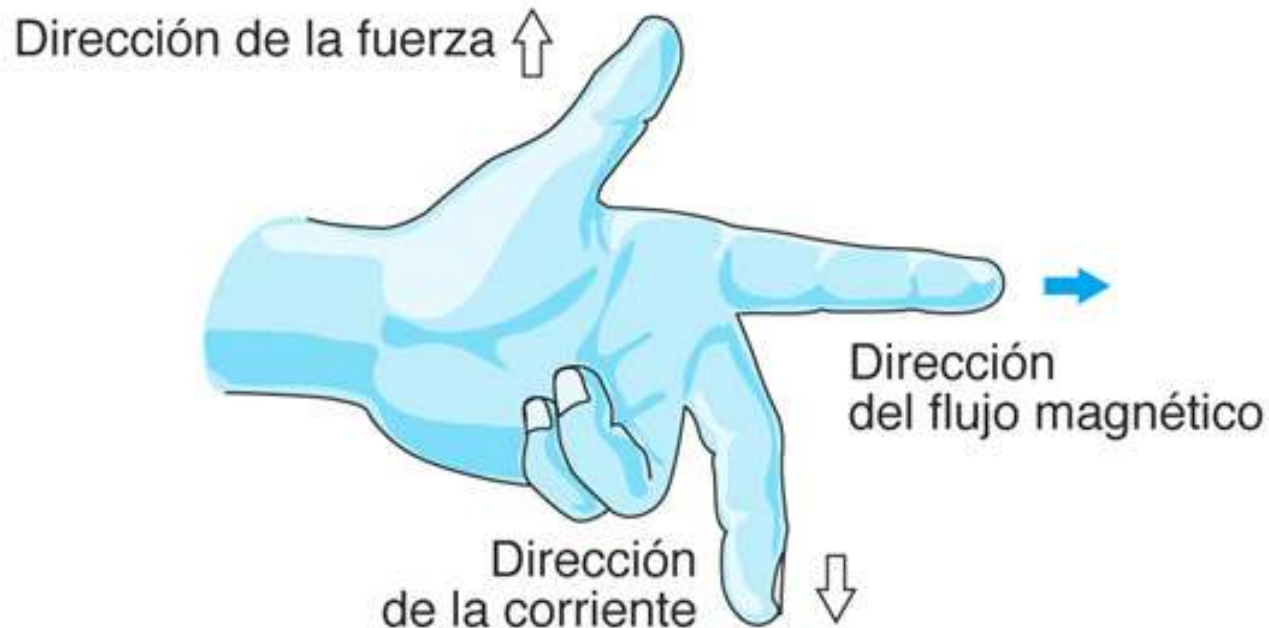
Imán de herradura

Líneas de campo de un conductor con corriente aplicada



Inducción Magnética

- Al colocar un conductor por el que circula una corriente eléctrica de intensidad (I) en un campo magnético uniforme, aparece una fuerza (F) que tiende a desplazar el conductor en un plano perpendicular a las líneas de inducción, cuyo sentido viene determinado por la ley de la mano izquierda

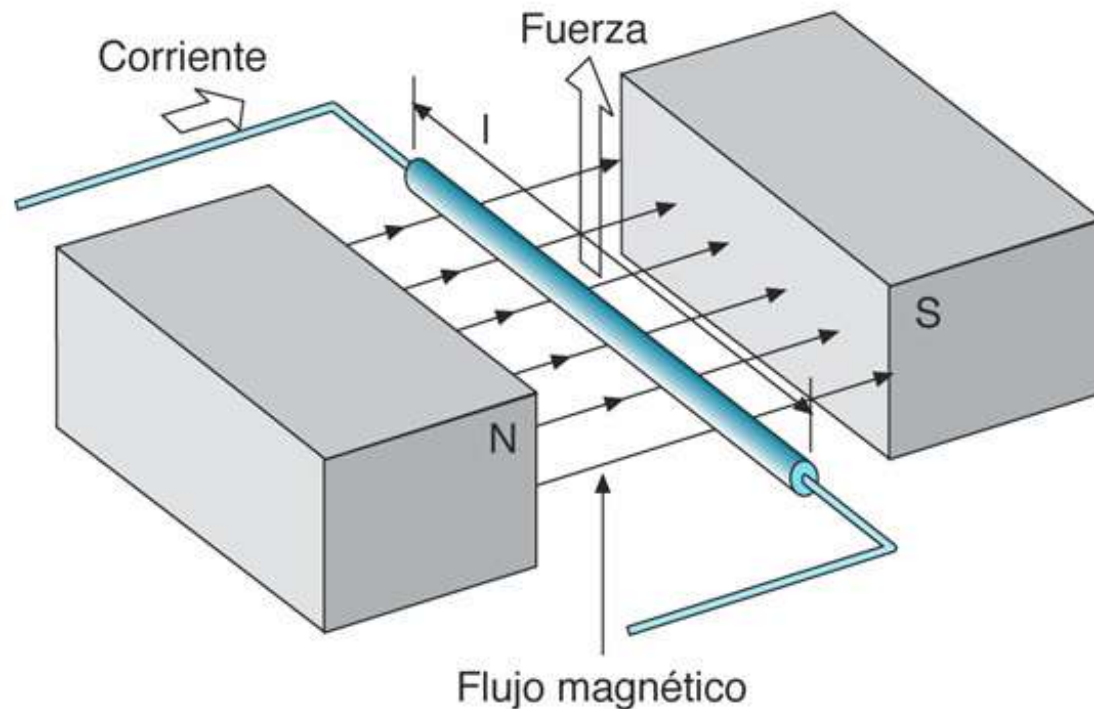


Regla de Fleming de la mano izquierda

- La fuerza con que el campo tiende a desplazar el conductor, depende de la longitud del cable (L), de la intensidad (I) y del propio campo magnético, cuantificado por el vector de inducción (B)

$F = K \times B \times I \times L$ siendo $F = 1 \text{ N}$, $K=1$, $L = 1 \text{ m}$, $I = 1 \text{ A}$

$$B = \frac{1 \text{ Newton}}{1 \text{ A} \cdot 1 \text{ m}} = 1 \text{ Tesla}$$

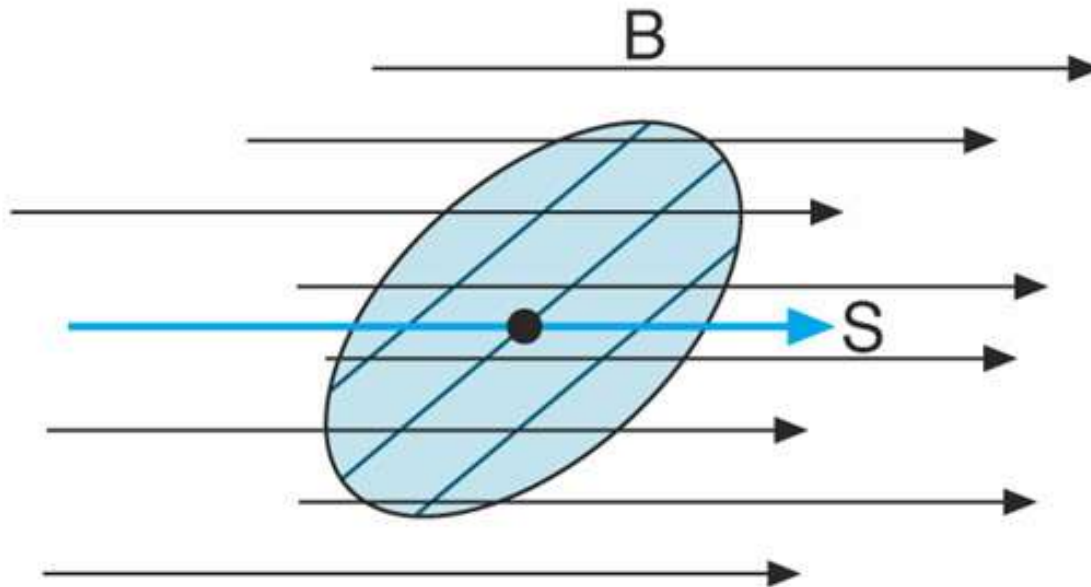


Flujo de inducción

Se define flujo magnético o de inducción al producto escalar del vector inducción por la superficie (Φ)

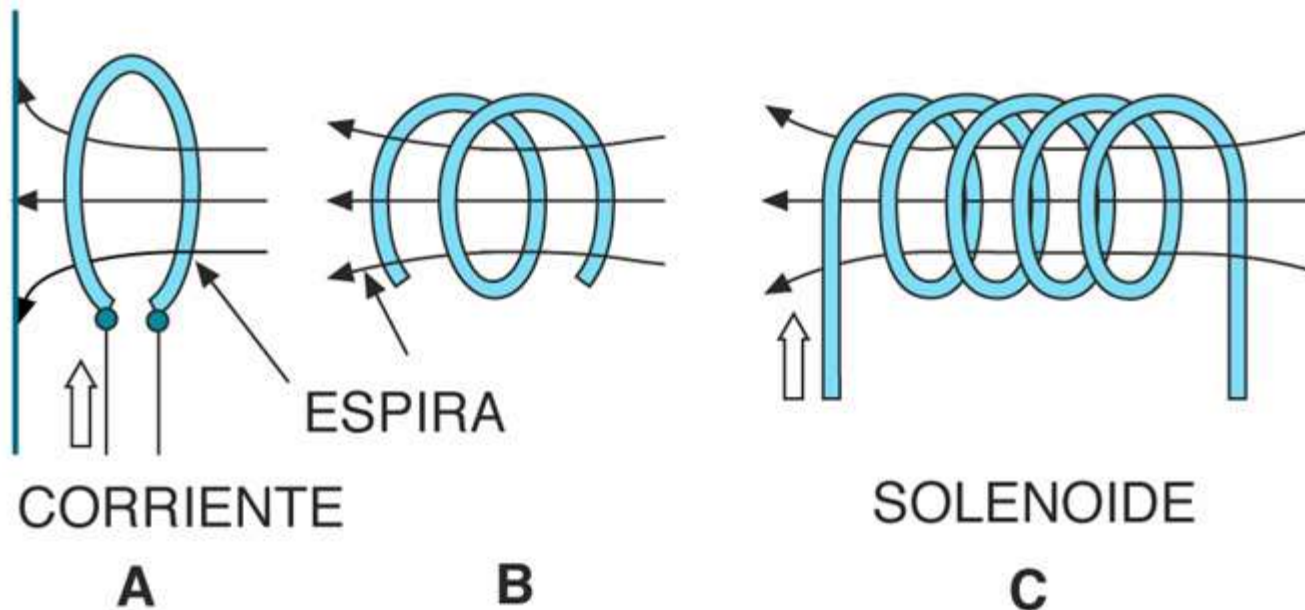
$$\Phi = B \cdot S$$

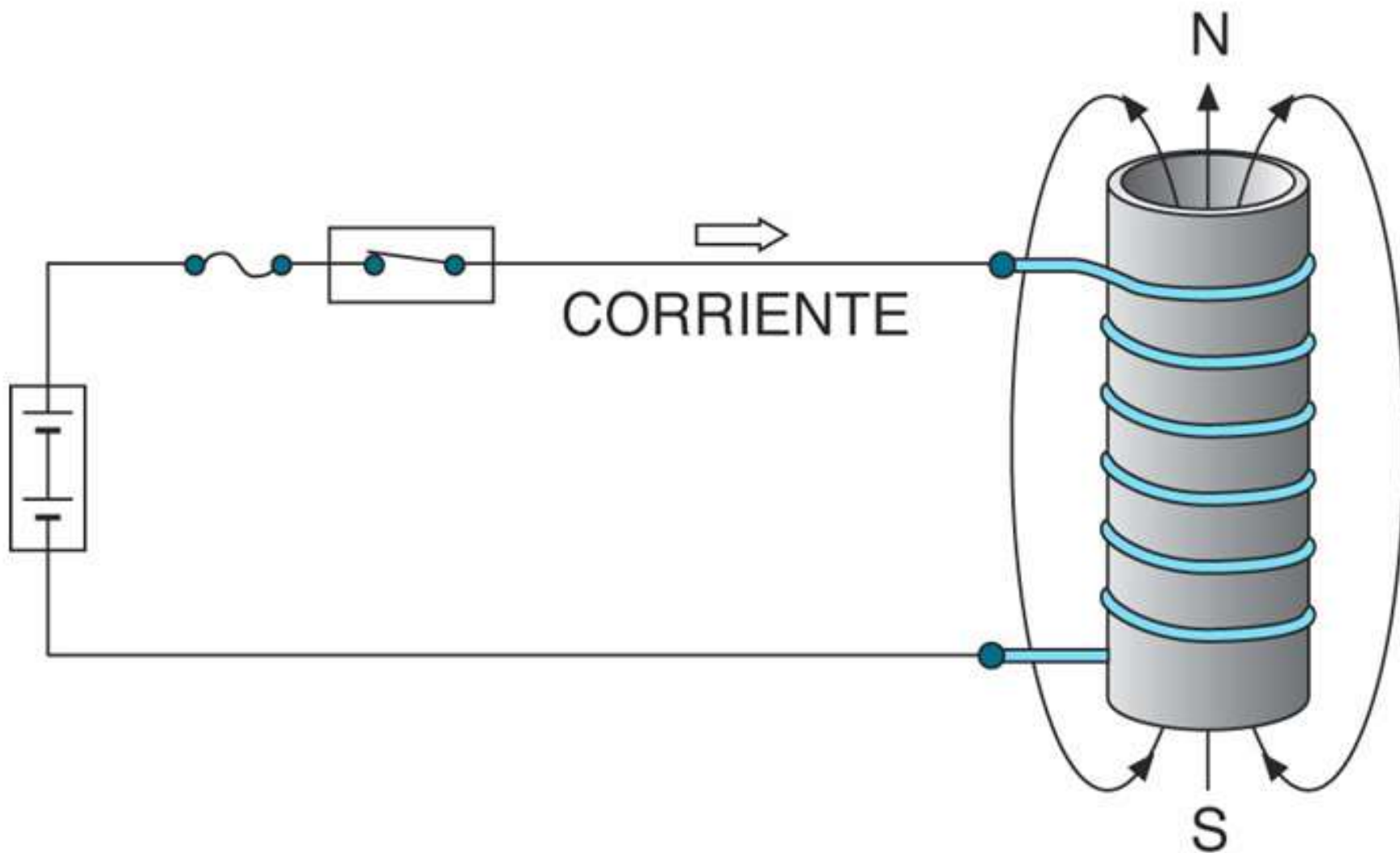
$$1 \text{ Tesla} \cdot 1 \text{ m}^2 = 1 \text{ Weber}$$



Campo magnético creado por un solenoide

- Al hacer pasar una corriente por un solenoide, este crea un campo magnético de tal forma que el flujo en su interior va del polo S al polo N, y por el exterior del N al S.
- Este flujo aumenta:
 - Con el número de espiras
 - La intensidad de la corriente
 - Al introducir en el interior del solenoide una barra de metal que se pueda imantar, como el hierro dulce (electroimán)





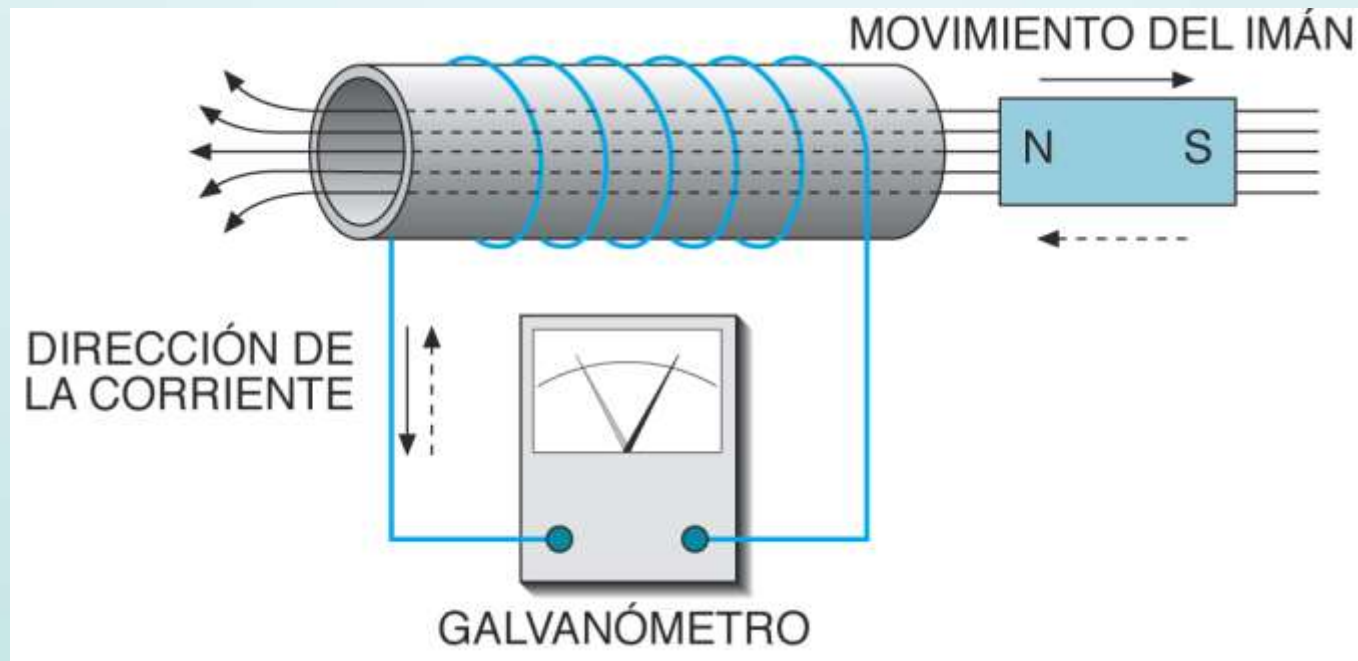
RESUMEN UNIDADES

Magnitud	Símbolo	Fórmula	Unidades	Símbolo
Coeficiente de permeabilidad	μ	—	—	μ
Inducción magnética	B	$B = \frac{F}{I \cdot l}$	Tesla	T
Flujo magnético	Φ	$\Phi = B \cdot S$	Weber	Wb
Intensidad de campo eléctrico	H	$H = \frac{I}{\mu} \cdot B$	$\frac{\text{Amperio}}{\text{metro}}$	A/m

Principios básicos de la generación de la corriente eléctrica

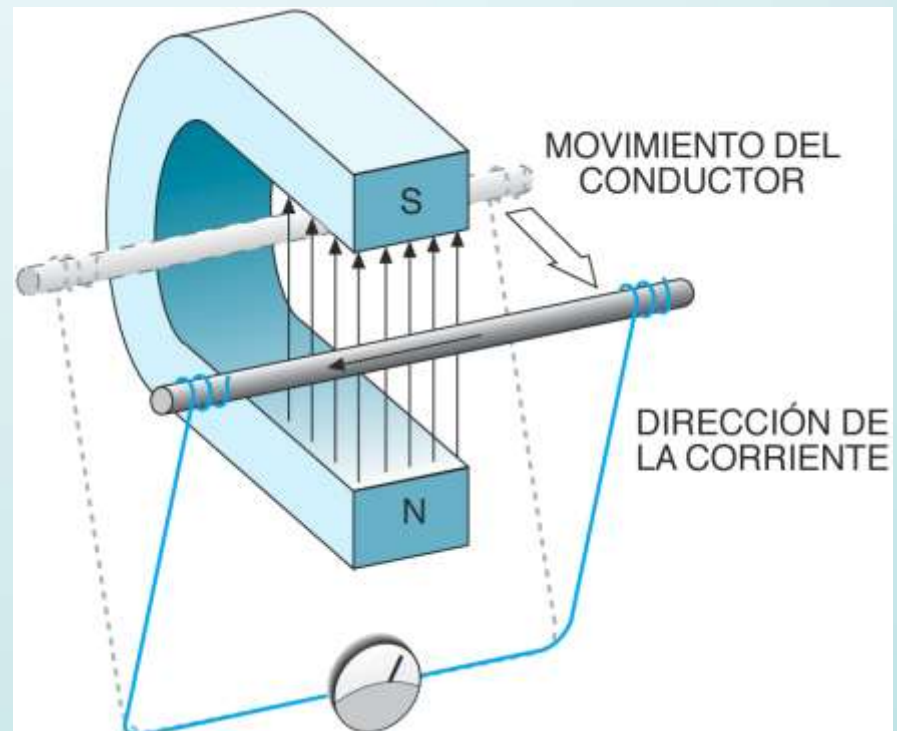
Inducción electromagnética

- Según Faraday, cuando un flujo magnético es atravesado o atraviesa una bobina, se genera en esta una corriente eléctrica.



Corriente electromagnética inducida en un conductor

- Al mover un conductor en el seno de un campo magnético, este corta las líneas de flujo del campo, y en consecuencia aparecerá una fuerza electromotriz inducida en el conductor
- La dirección y sentido de la corriente viene dada por la regla de la mano derecha o de Fleming



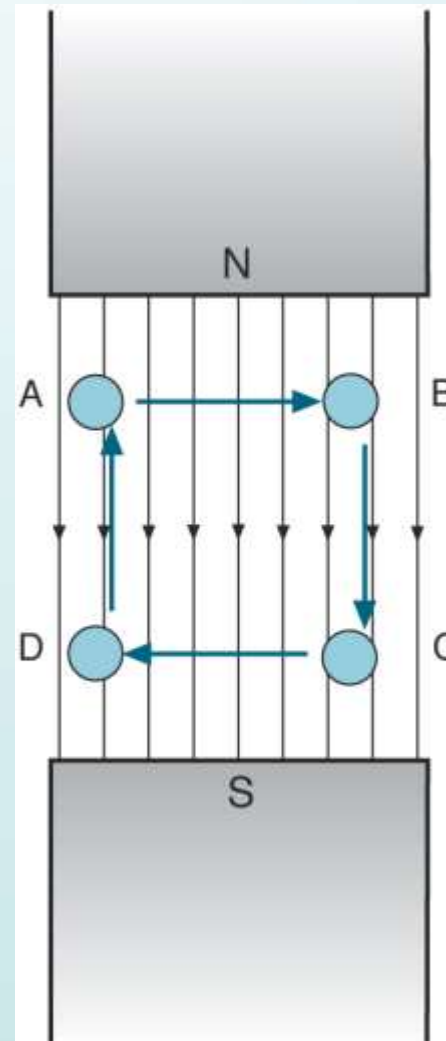
- Regla de Fleming: colocando el dedo índice en dirección del flujo magnético y el dedo pulgar según el sentido del movimiento del conductor, la dirección de la corriente vendrá determinada por la dirección que nos da el dedo corazón



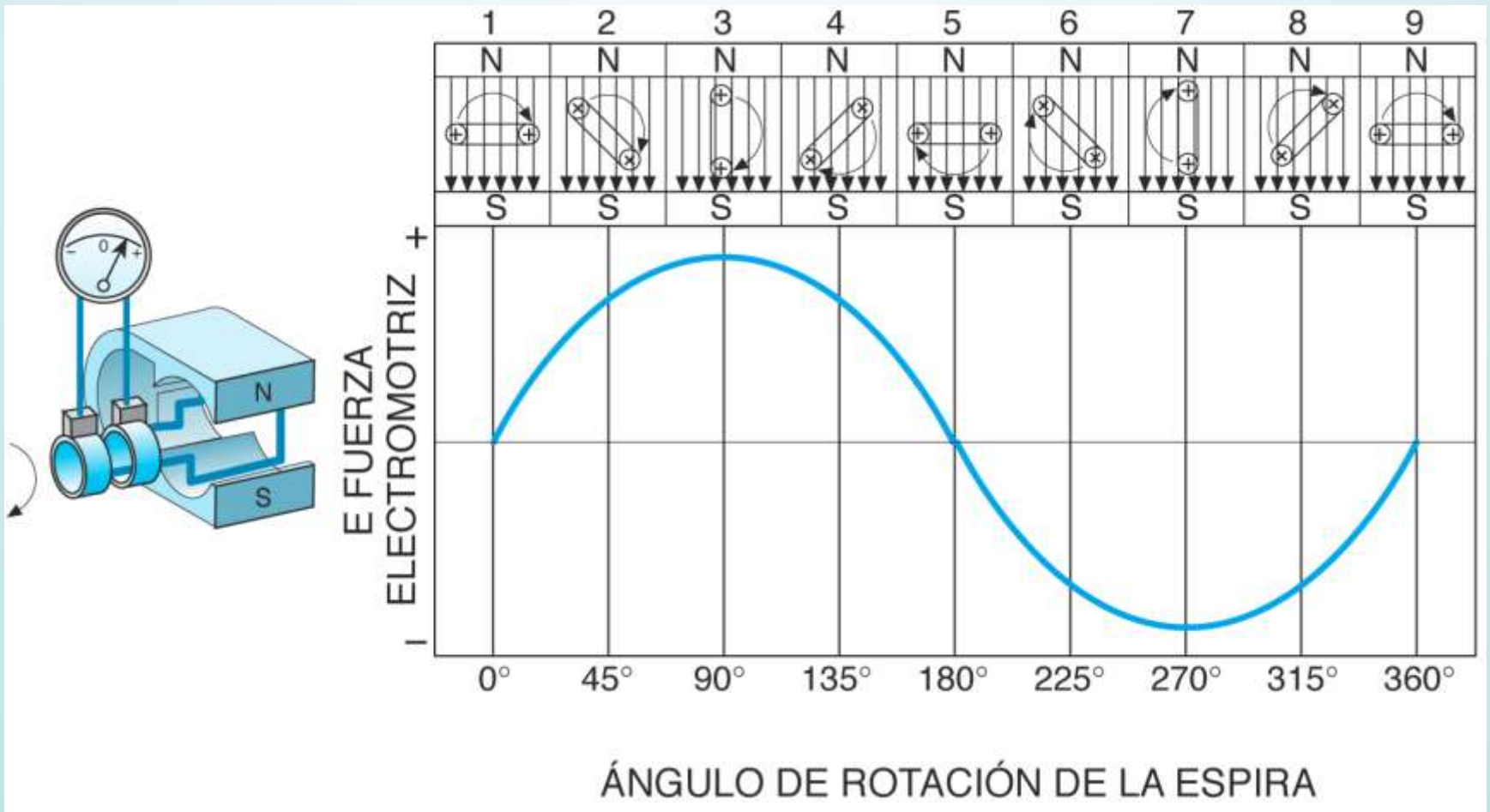
Principio de un generador

- La fuerza electromotriz inducida, E , en un conductor depende del flujo cortado y del tiempo empleado en cortar este flujo

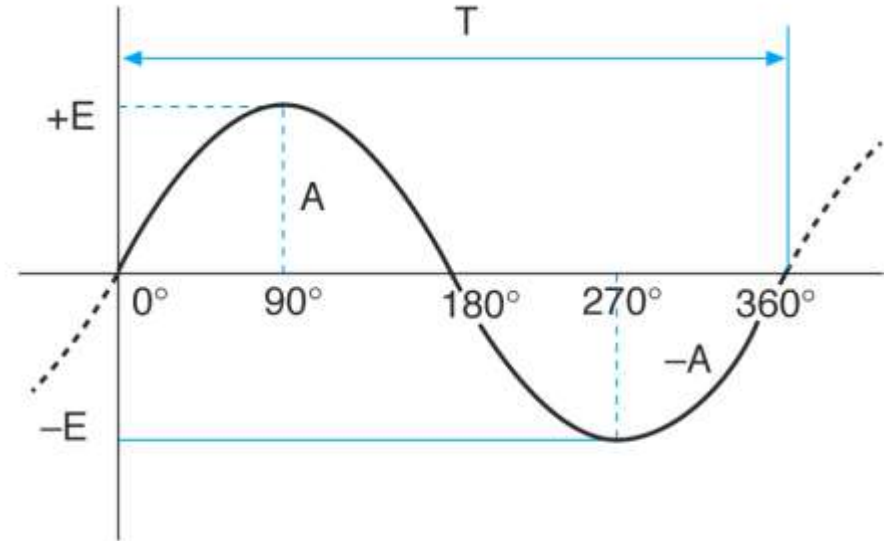
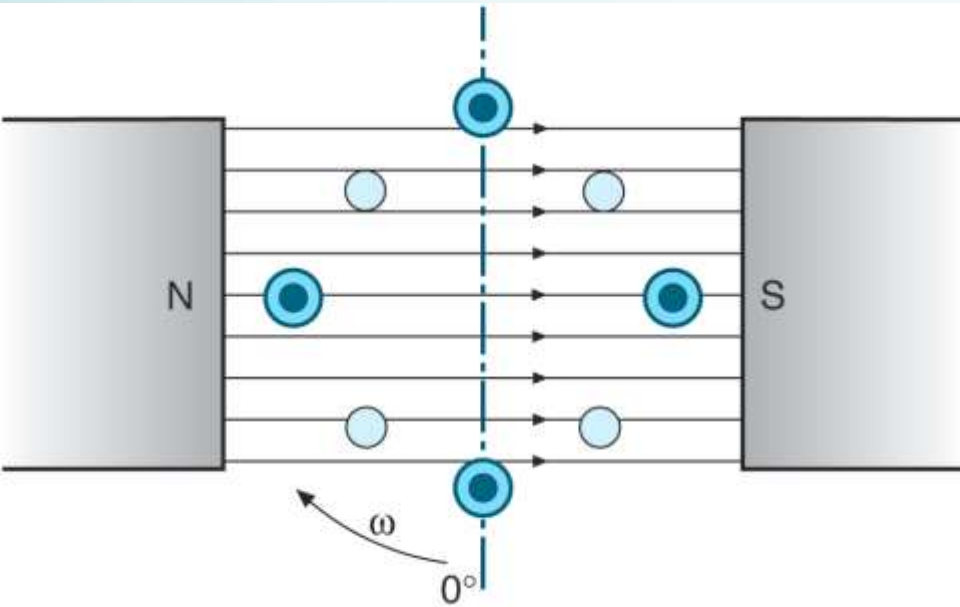
$$E = \frac{-\Delta\Phi}{\Delta t}$$



Generador elemental



Características de la corriente alterna monofásica



T = Periodo. Tiempo en realizarse un ciclo completo

A = Amplitud

f = Frecuencia. Número de ciclos completos que se producen por segundo

$$f = 1/T \text{ (la inversa del periodo)}$$

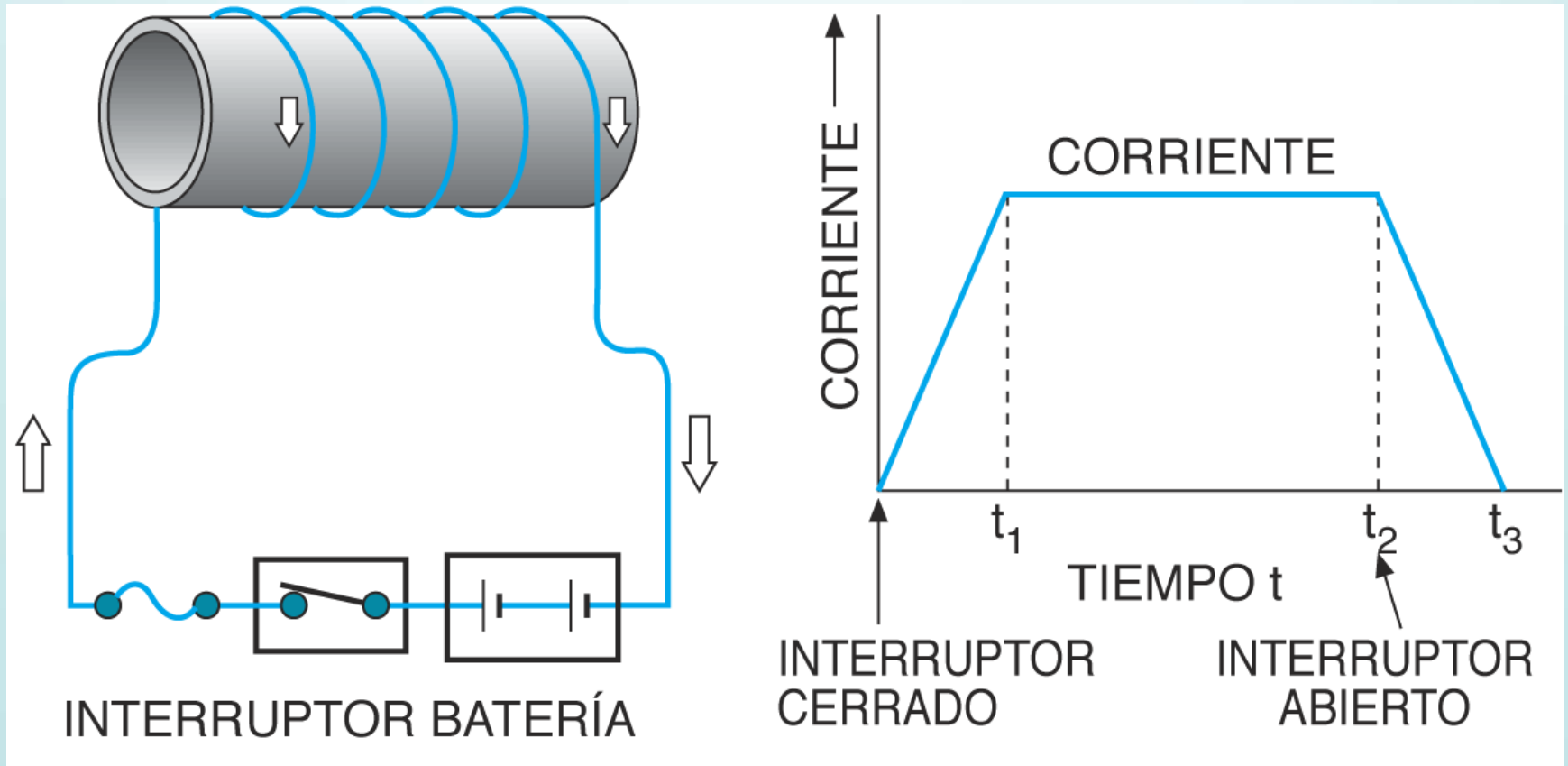
ω = Pulsación. Representa la frecuencia angular

$$\omega = 2 \times \pi \times f$$

Autoinducción y ley de Lenz

- Al pasar una corriente I , por una bobina ésta crea un flujo Φ ; y por otra parte que si sometemos una bobina a un flujo variable se crea en ella una f.e.m. inducida
- Si tomamos una bobina y hacemos que la recorra una corriente I , vemos que la corriente no alcanza su máximo de inmediato al cerrar el interruptor debido a que la corriente, al comenzar a circular por la bobina, crea una variación de flujo y esta variación de flujo a su vez crea una f.e.m. inducida, que se opone a la producida por la batería. **ESTE FENÓMENO SE CONOCE COMO AUTOINDUCCIÓN**

- Al abrir el interruptor, ocurre el efecto contrario



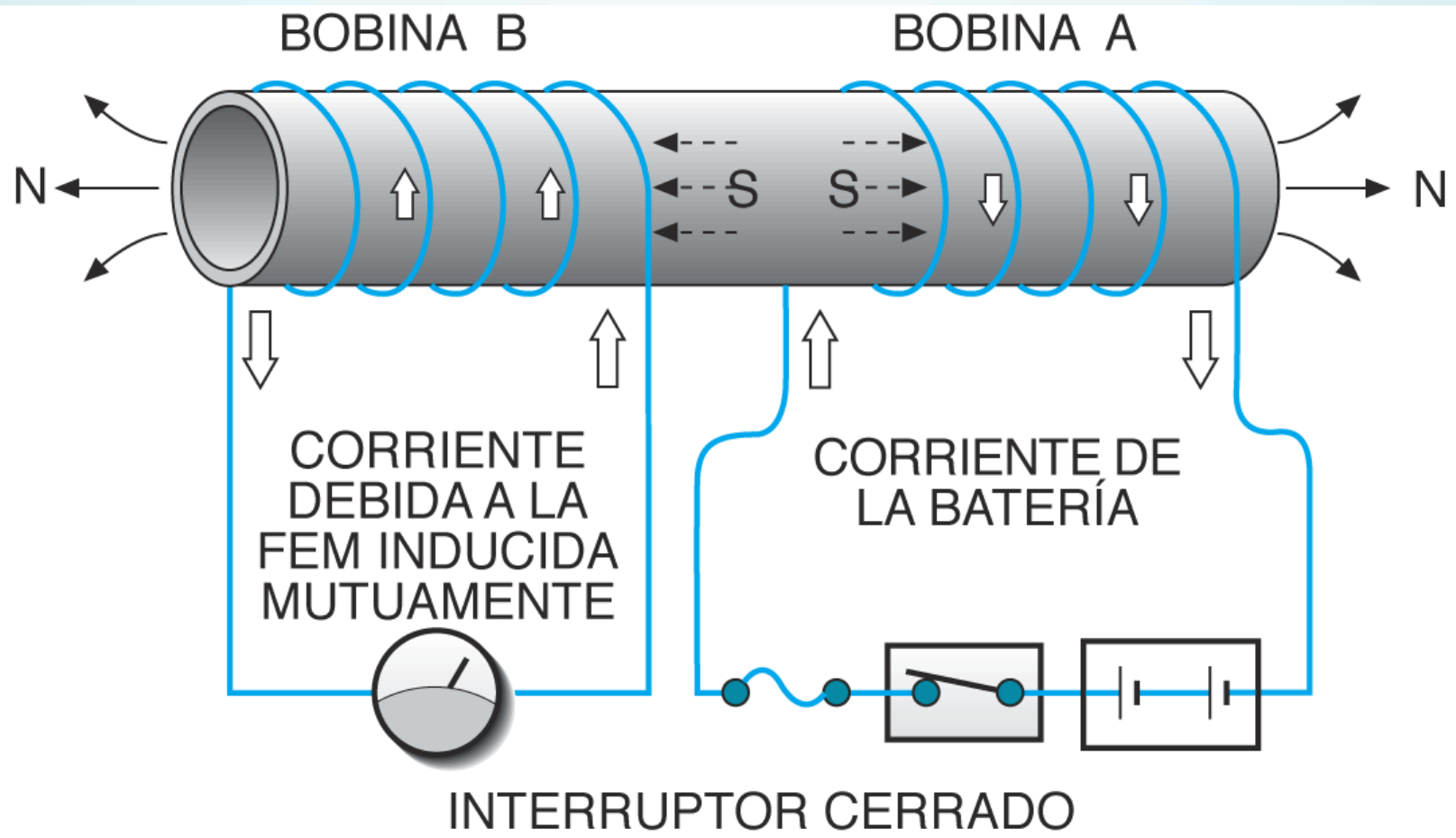
MEDIDA DE LA F.E.M. AUTOINDUCIDA

- La f.e.m. autoinducida es proporcional a la variación de intensidad en la bobina respecto del tiempo en producirse y a un coeficiente, L , que se denomina inductividad y depende de las características de la bobina

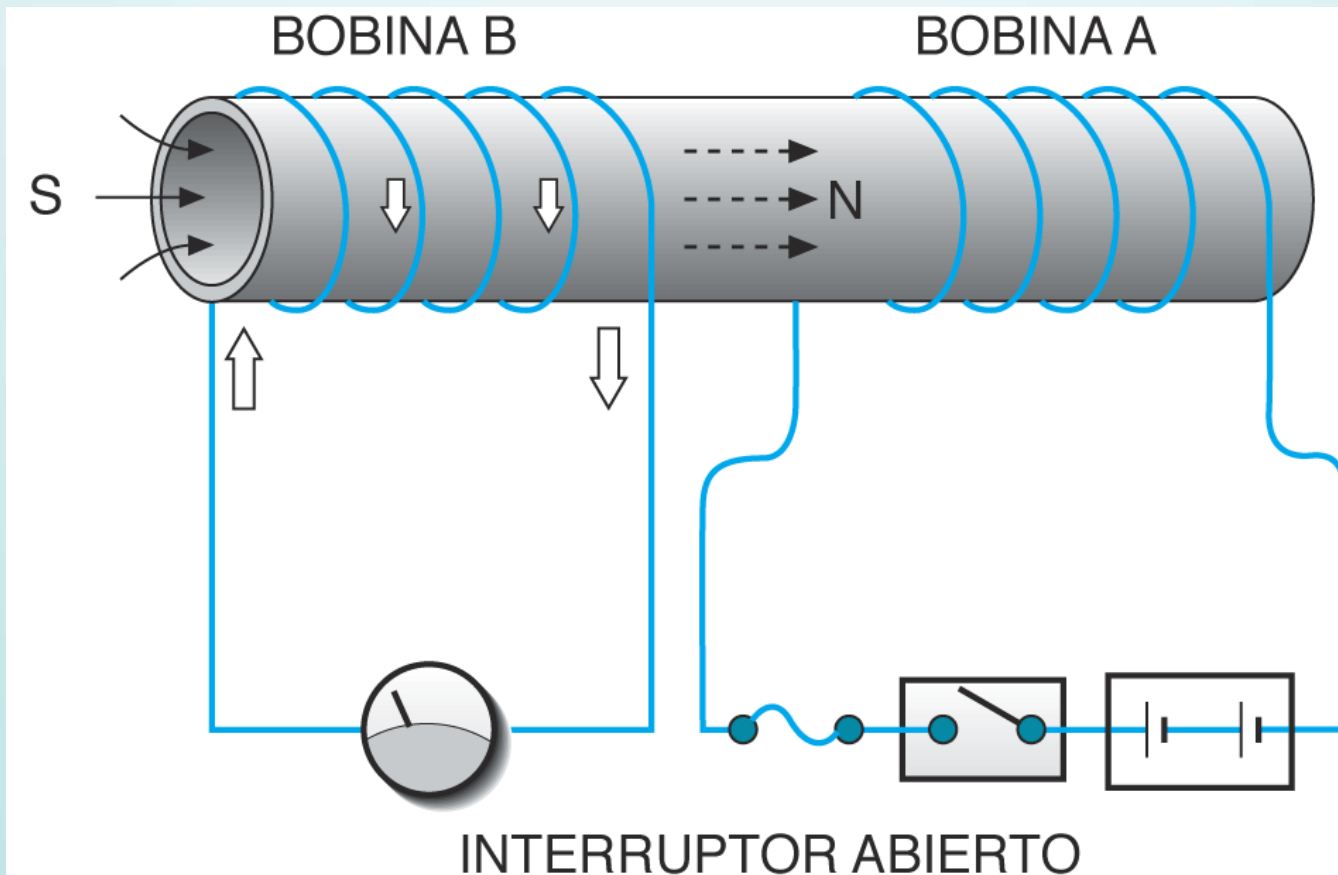
$$E = -L \frac{I}{t}$$

INDUCCIÓN MUTUA

- **La bobina A la conectamos a una batería formando un circuito primario; a la vez conectamos la bobina B a un galvanómetro.**
- **Al cerrar el interruptor del circuito, circula por la bobina A una corriente, creando un flujo magnético que también atravesará la bobina B por su proximidad, originando en la bobina B una f.e.m. inducida de sentido contrario a la de la batería, cumpliéndose la ley de Lenz**



- Al abrir de nuevo el interruptor, deja de pasar corriente por la bobina A y tiende a desaparecer el flujo creado por esta corriente, apareciendo nuevamente en la bobina B una f.e.m., que será ahora de la misma dirección que la f.e.m. generada por la batería, al oponerse a la desaparición del flujo. Ej. Bobina de encendido y transformadores en general



Magnitud	Símbolo	Fórmula	Unidades	Símbolo
Fuerza electromotriz inducida	E		Voltio	V
Inductividad	L	$E = \frac{-\Delta\Phi}{\Delta t}$	Henrio	H
Fuerza electromotriz autoinducida	E_1	$L = \frac{\Phi}{I}$	Voltio	V
Período	T	$E_1 = L \cdot \frac{I}{t}$	segundo	s
Frecuencia	f	$1/T$	Hercio	Hz
Pulsación	ω	$2 \cdot \pi \cdot f$	Radianes por segundo	Rad/seg