



## MAGNETISMO

---

El magnetismo es una rama de la física muy compleja ya que no puede ser explicado únicamente mediante postulados de la mecánica clásica, por lo que aquí trataremos brevemente algunos de los fenómenos más básicos.

El fenómeno del magnetismo era conocido ya por los antiguos griegos desde hace más de 2000 años. Se observaba que ciertos minerales (imanes) podían atraer o repeler pequeños objetos de hierro. De hecho, el nombre de magnetismo proviene de la provincia griega Magnesia, donde se encuentran los yacimientos más importantes de la magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), mineral con acusadas propiedades magnéticas.

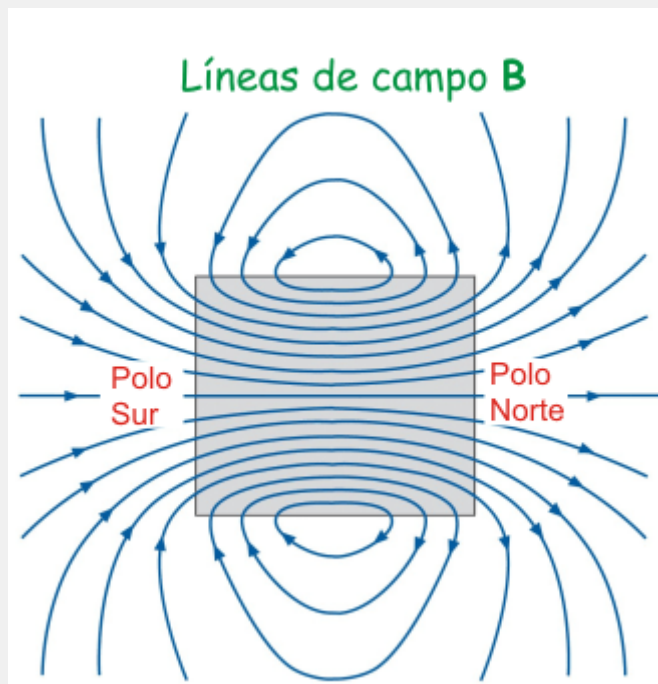
Aunque se tenía conocimiento de este fenómeno de forma experimental no fue hasta mediados del siglo XIX cuando se formularon teóricamente todas las interacciones de tipo eléctrico y magnético, resumidas en las [ecuaciones de Maxwell](#).

### Nociones previas

Las propiedades magnéticas son más acusadas en los extremos del imán, que se denominan polos magnéticos, polo Norte (N) y polo Sur (S). Del mismo modo que cargas eléctricas del mismo signo se repelen y de distinto se atraen, imanes que se acercan por polos iguales se repelen y si se acercan por polos opuestos se atraen. Es imposible aislar un único polo magnético, de modo que si un imán se parte en dos, en cada trozo vuelve a haber un polo Norte y uno Sur.

De forma análoga al [campo eléctrico](#) en magnetismo hablamos en términos de un vector llamado campo magnético  $B$  representado por sus líneas de campo de modo que en cada punto del espacio el campo es tangente a dichas líneas.

El hecho de que los polos magnéticos nunca se puedan dar por separado se traduce en que las líneas de campo son siempre cerradas, saliendo del polo Norte y entrando por el polo Sur.



Cuando un trozo de hierro, un imán o un hilo de corriente se colocan en una zona en la que existe un campo se ven sometidos a una [fuerza](#) que tiende a orientarlos de una forma determinada.

### Materiales magnéticos

El comportamiento de los materiales en presencia de un campo magnético sólo puede explicarse a partir de la mecánica cuántica, ya que se basa en una propiedad del electrón conocida como [espín](#). Se clasifican fundamentalmente en los siguientes grupos:

- Ferromagnéticos: constituyen los imanes por excelencia, son materiales que pueden ser magnetizados permanentemente por la aplicación de campo magnético externo. Por encima de una cierta temperatura ([temperatura de Curie](#)) se convierten en paramagnéticos. Como ejemplos más importantes podemos citar el hierro, el níquel, el cobalto y aleaciones de éstos.
- Paramagnéticos: cada átomo que los constituye actúa como un pequeño imán pero se encuentran orientados al azar de modo que el efecto magnético se cancela. Cuando se someten a la aplicación de un  $B$  adquieren una imanación paralela a él que desaparece al ser retirado el campo externo. Dentro de esta categoría se encuentran el aluminio, el magnesio, titanio, el wolframio o el aire.



- Diamagnéticos: en estos materiales la disposición de los electrones de cada átomo es tal que se produce una anulación global de los efectos magnéticos. Bajo la acción de un campo magnético externo la sustancia adquiere una imanación débil y en el sentido opuesto al campo aplicado. Son diamagnéticos por ejemplo el bismuto, la plata, el plomo o el agua.