



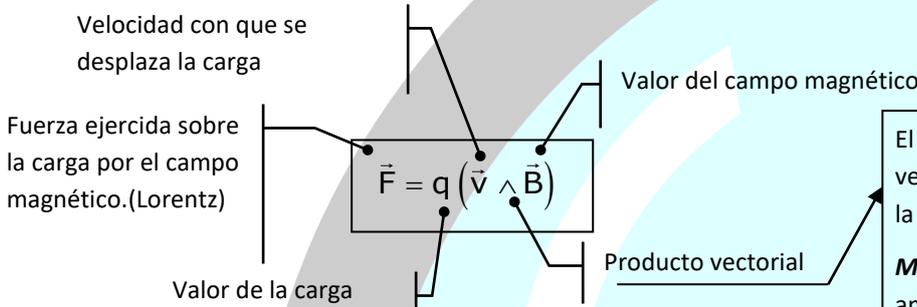
# FÍSICA

**2º BACHILLERATO**

**TEMA 3: Campo magnético**

## CAMPO MAGNÉTICO

La fuerza ejercida sobre una carga en movimiento en el seno de un campo magnético es proporcional a la carga, a su velocidad y a la intensidad del campo magnético (a veces llamado *inducción magnética*), B. El vector fuerza viene dado por la expresión:



El producto vectorial de dos vectores **es un vector** definido de la forma siguiente:

**Módulo:** producto del módulo de ambos vectores por el seno del ángulo que forman.

**Dirección:** perpendicular al plano definido por ambos vectores.

**Sentido:** el del sacacorchos que gira del primer al segundo vector por el camino más corto.

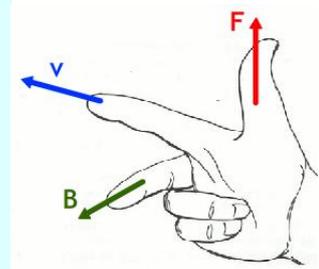
El módulo de la fuerza viene dado por:

$$F = q v B \text{ sen } \alpha$$

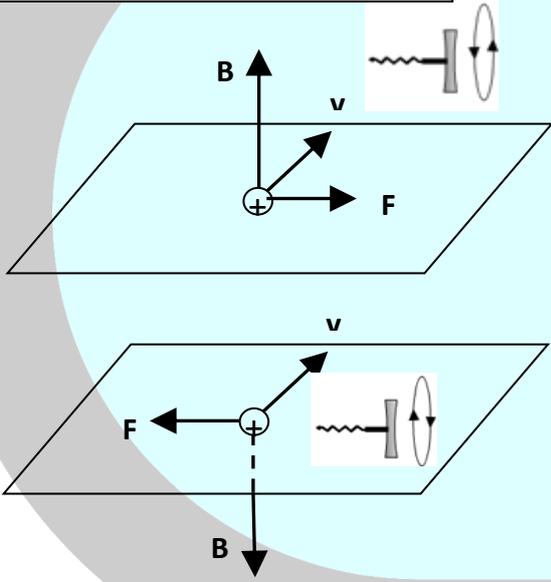
donde  $\alpha$  es el ángulo formado por el vector campo magnético y la velocidad de la carga. Esto implica:

- Que si la carga se desplaza en la misma dirección del campo no experimentará fuerza alguna.
- Que la fuerza adquirirá su máximo valor cuando la carga se mueva en dirección perpendicular al campo ( $F = q v B$ )

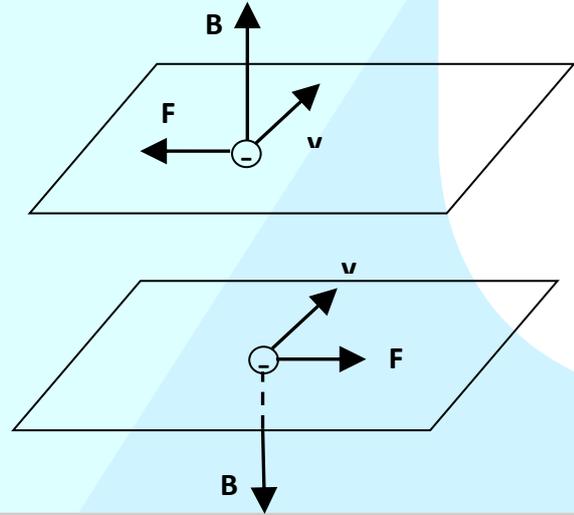
El vector fuerza es perpendicular al plano determinado por los vectores velocidad y campo magnético. Su sentido es de un sacacorchos que gira de v a B por el camino más corto, si la carga es positiva. Si la carga es negativa, su sentido es opuesto.



Regla de la mano derecha



Dirección y sentido del vector fuerza para una carga **positiva** que se desplaza con velocidad v



Dirección y sentido del vector fuerza para una carga **negativa** que se desplaza con velocidad v

## CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR UN CONDUCTOR

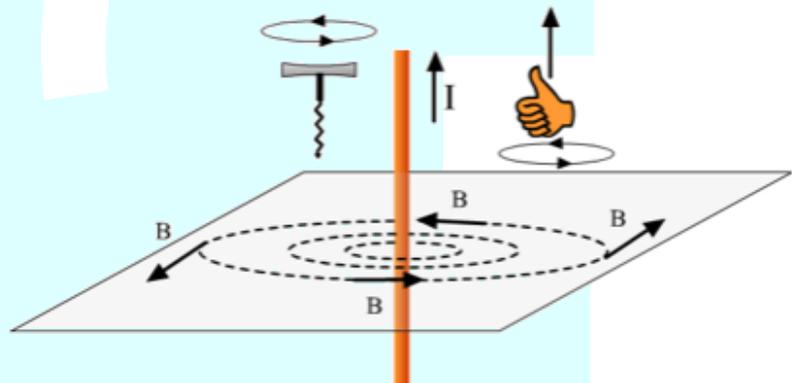
El valor del campo magnético creado por un hilo por el que circula una corriente de intensidad  $I$  en un punto situado a una distancia  $r$  viene dado, por (Ley de Biot-Savart):

$$B = \frac{\mu}{2 \pi r} I$$

- **Las líneas de campo son circunferencias** concéntricas al hilo, situadas en un plano perpendicular al mismo.
- **El sentido de las líneas de campo** es el de giro de un sacacorchos que avanza en el sentido de la corriente.
- **El vector campo magnético** es tangente a las líneas de campo y de su mismo sentido.
- **La intensidad del campo magnético** es directamente proporcional a la intensidad que circula e inversamente proporcional a la distancia al conductor.

$\mu$  es la **permeabilidad** magnética del medio. Recoge la mayor o menor facilidad del medio para transmitir el campo magnético. Para el vacío o el aire el valor es el mismo:

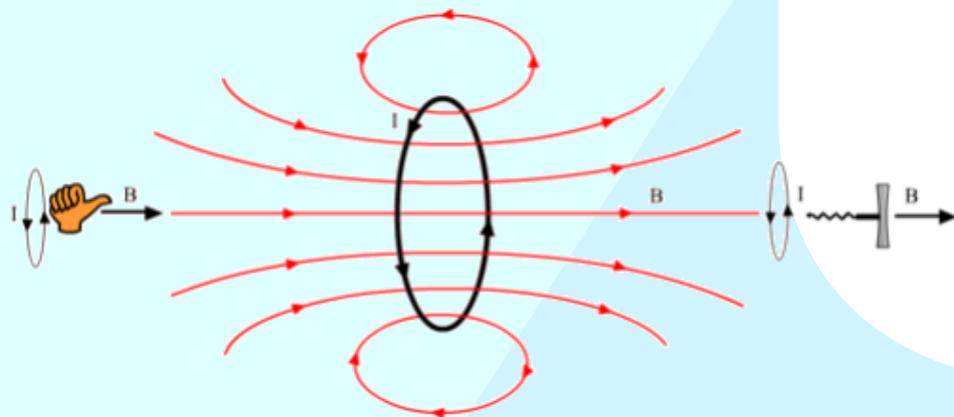
$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A} = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N}{A^2}$$



## CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR UN ESPIRA

Una espira crea un campo magnético tal como el de la figura. En los puntos situados en el eje de la espira el campo vale:

$$B = \frac{\mu}{2 R} I$$

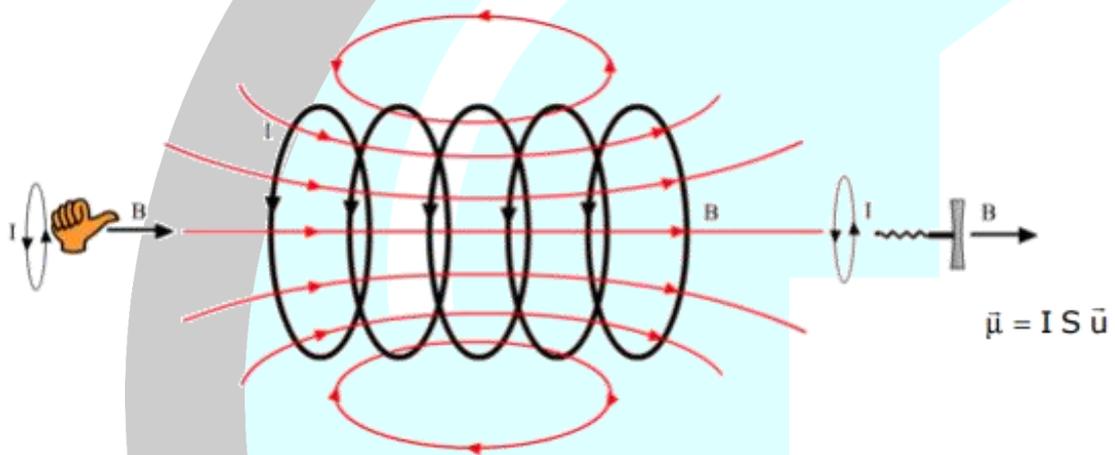


## CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR UN SOLENOIDE

Un solenoide de longitud  $L$  crea un campo resultante de la suma del de las  $N$  espiras que lo componen. En el interior del solenoide y para puntos situados sobre su eje:

Para el centro del solenoide y en sus extremos:

$$B = \frac{N \mu I}{2 L}$$



## FUERZAS SOBRE CONDUCTORES RECTILÍNEOS

Como la corriente eléctrica es debida al movimiento de cargas en los conductores, es razonable suponer que si se sitúa un conductor eléctrico en el seno de un campo magnético, y hacemos que circule por él una corriente eléctrica, se producirá una interacción con el campo y aparecerá una fuerza sobre el conductor:

La fuerza magnética que actúa sobre el conductor se puede obtener a partir de la siguiente expresión:

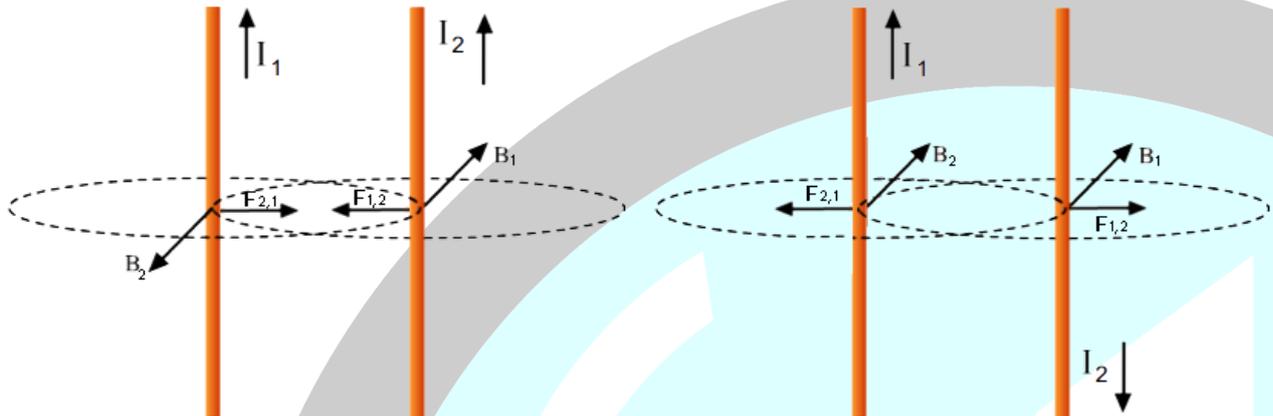
$$\vec{F} = L (\vec{I} \wedge \vec{B})$$

Longitud del conductor

Vector de modulo igual a la intensidad y que tiene la dirección y sentido de ésta

La fuerza es siempre perpendicular al plano determinado por el conductor y el campo magnético.

- El sentido se puede determinar aplicando la regla del sacacorchos.
- Su módulo depende del ángulo que formen el conductor y el campo. Adquiere el valor máximo cuando el conductor forme un ángulo de  $90^\circ$  con el vector campo

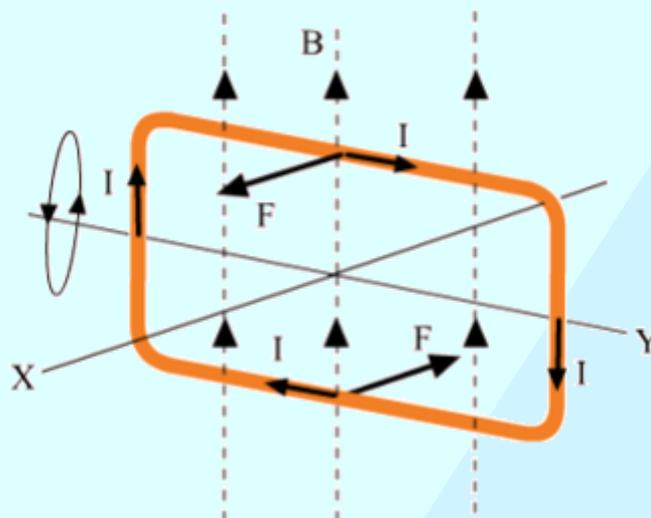


***Dos corrientes paralelas del mismo sentido se atraen*** con una fuerza directamente proporcional a las intensidades que circulan por los conductores e inversamente proporcional a la distancia que los separa.

***Si las intensidades tienen sentido contrario la fuerza entre los conductores es repulsiva.***

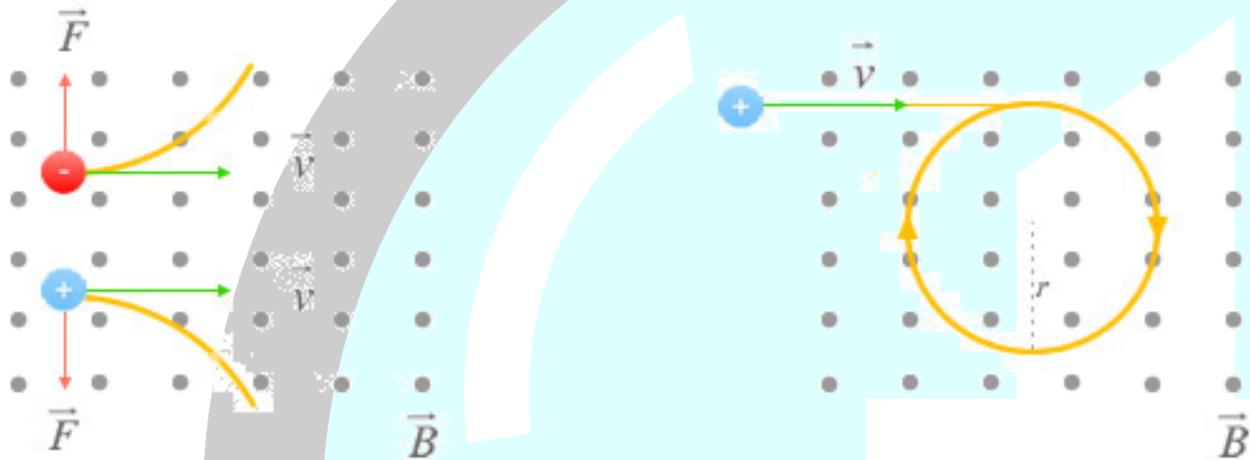
## FUERZAS SOBRE UNA ESPIRA CUADRADA

Si situamos una espira rectangular en un campo magnético (ver figura) aparecerán sendas fuerzas sobre los lados opuestos que tienden a hacerla girar. Este es un fenómeno de singular importancia, ya que en él se apoya la construcción de motores eléctricos o de galvanómetros (aparatos destinados a medir el paso de la corriente eléctrica: amperímetros y voltímetros).



## PARTÍCULA CARGADA CON VELOCIDAD PERPENDICULAR A UN CAMPO MAGNÉTICO UNIFORME

Una partícula cargada que atraviesa un campo magnético uniforme en dirección perpendicular a dicho campo describe un movimiento circular uniforme cuyo sentido dependerá del signo de la partícula cargada.



La Fuerza magnética se iguala a la Fuerza centripetal originada por el movimiento circular. Pudiendo calcular el Radio de curvatura del movimiento.

$$F_m = F_c$$

$$q \cdot v \cdot B = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$$