

CLASE 9

CAMPOS Y FUERZA MAGNÉTICA

PROFESORES

Daniel Valdés - René Contreras

Objetivos de hoy

En términos de conceptos

1. Campos magnéticos
2. Fuerza Magnética
3. Partícula Cargada en un campo magnético
4. Fuerza magnética sobre cargas en un conductor

Objetivo del curso

OC2 - Resuelve problemas cualitativos y cuantitativos, aplicando conocimientos de la química a través de conceptos físicos.

Indicadores de logro

- I1** - Comprender el origen de los campos magnéticos en la naturaleza
- I2** - Describir el campo y fuerza magnética a partir de modelos teóricos.
- I3** - Comprender y describir el movimiento de una carga por un campo magnético.
- I4** - Comprender los efectos de la fuerza magnética en conductores eléctricos

Magnetismo

- Los efectos del magnetismo eran bien conocidos ya por griegos, romanos y chinos en el siglo VI a.C.
- Una piedra llamada magnetita (que abundaba en la ciudad de Magnesia en Asia Menor) tenía la propiedad de atraer objetos de hierro.
- Thales de Mileto tiene alguno de los primeros escritos al respecto (630 - 545 a.C)

Propiedades del Imán

- Todo imán tiene dos polos; el polo norte magnético (N) y el polo sur magnético (S).
- Se cumple la misma relación que entre las cargas eléctricas: **polos del mismo nombre se repelen y polos de distinto nombre se atraen.**
- Cada vez que un imán se divide, de los trozos resultan nuevos imanes, cada uno con un polo norte y un polo sur. Por lo tanto **un imán no puede tener un único polo.**

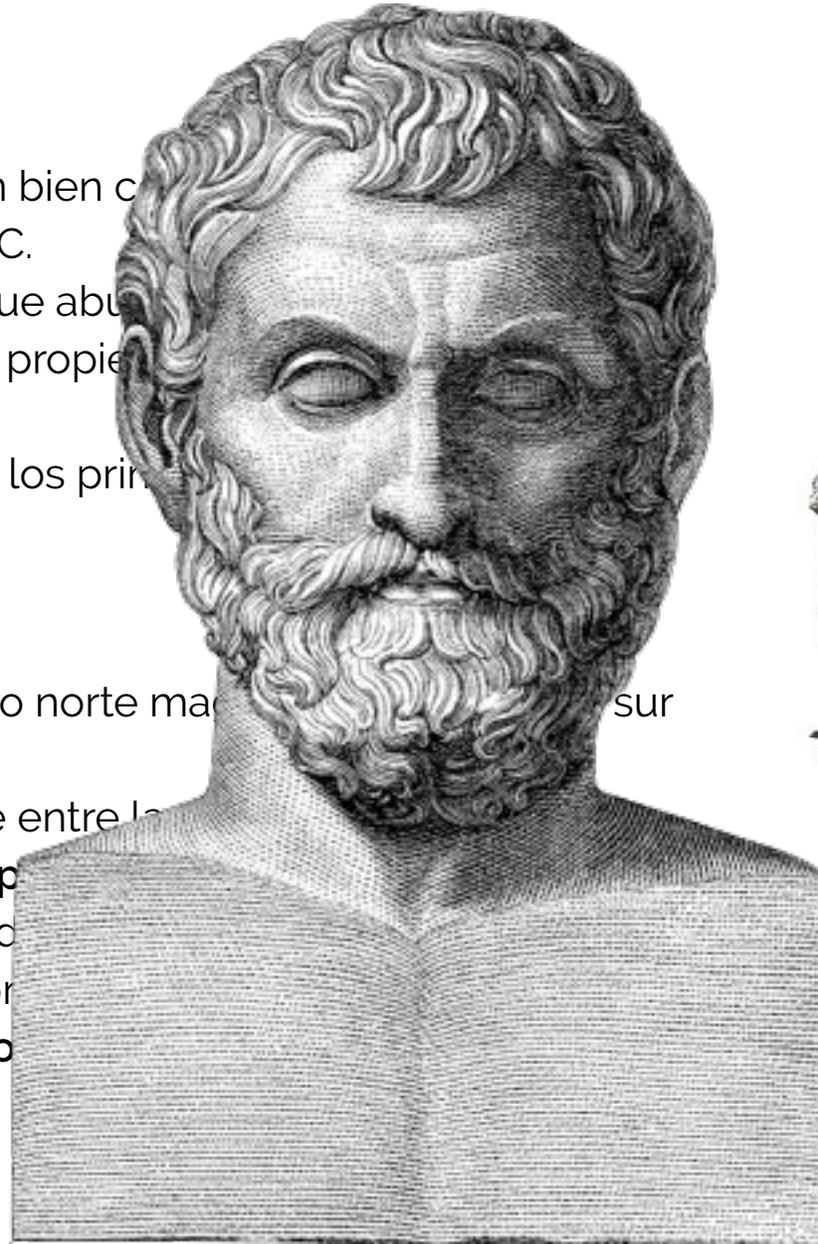


Magnetismo

- Los efectos del magnetismo eran bien conocidos por los griegos, romanos y chinos en el siglo VI a.C.
- Una piedra llamada magnetita (que abunda en la zona de Magnesia en Asia Menor) tenía la propiedad de atraer el hierro.
- Tales de Mileto tiene alguno de los primeros conocimientos sobre el magnetismo (630 - 545 a.C)

Propiedades del Imán

- Todo imán tiene dos polos; el polo norte magnético (N) y el polo sur magnético (S).
- Se cumple la misma relación que entre los polos eléctricos: **los polos del mismo nombre se repelen y polos de diferente nombre se atraen.**
- Cada vez que un imán se divide, o se rompe, se crean dos imanes, cada uno con un polo norte y un polo sur. **Un imán no puede tener un único polo.**

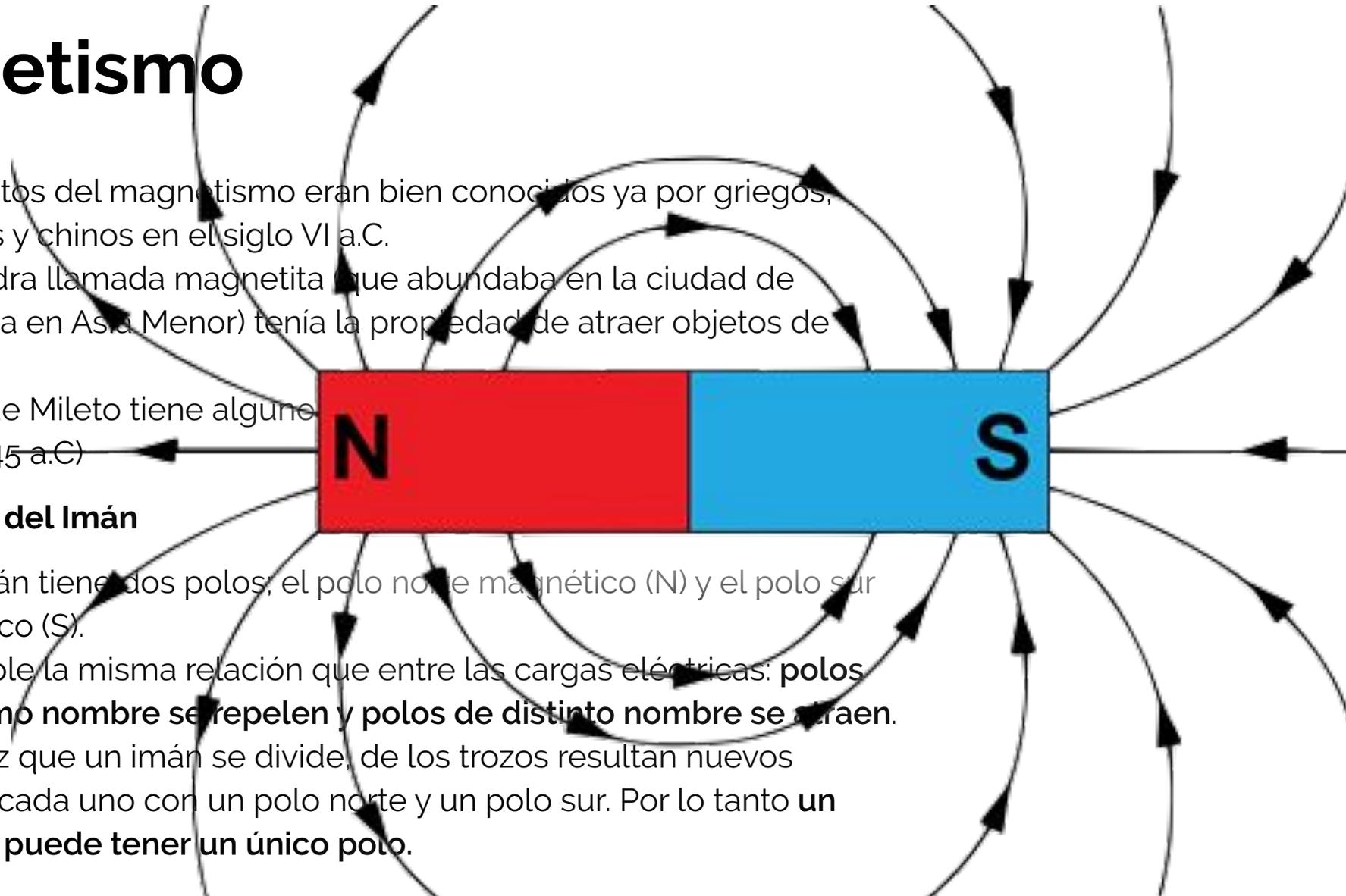


Magnetismo

- Los efectos del magnetismo eran bien conocidos ya por griegos, romanos y chinos en el siglo VI a.C.
- Una piedra llamada magnetita (que abundaba en la ciudad de Magnesia en Asia Menor) tenía la propiedad de atraer objetos de hierro.
- Tales de Mileto tiene alguna (630 - 545 a.C)

Propiedades del Imán

- Todo imán tiene dos polos, el polo norte magnético (N) y el polo sur magnético (S).
- Se cumple la misma relación que entre las cargas eléctricas: **polos del mismo nombre se repelen y polos de distinto nombre se atraen.**
- Cada vez que un imán se divide, de los trozos resultan nuevos imanes, cada uno con un polo norte y un polo sur. Por lo tanto **un imán no puede tener un único polo.**

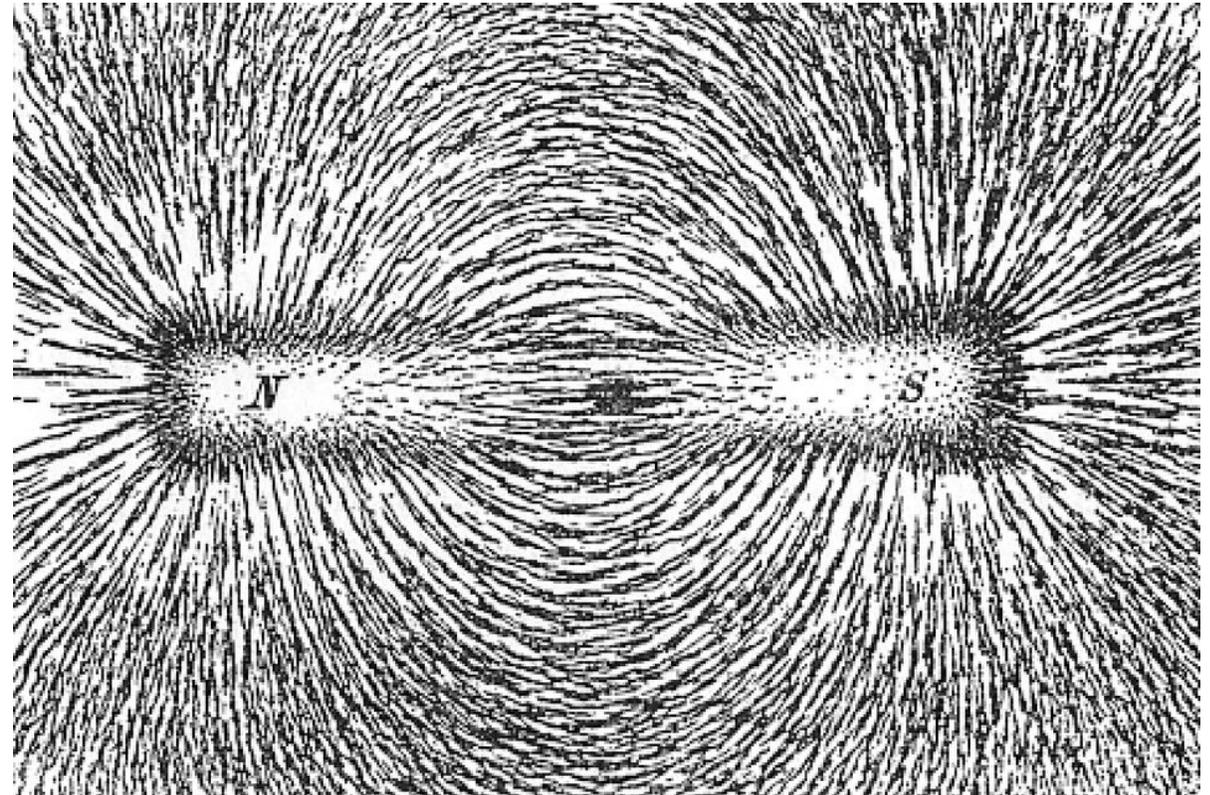


Campo Magnético

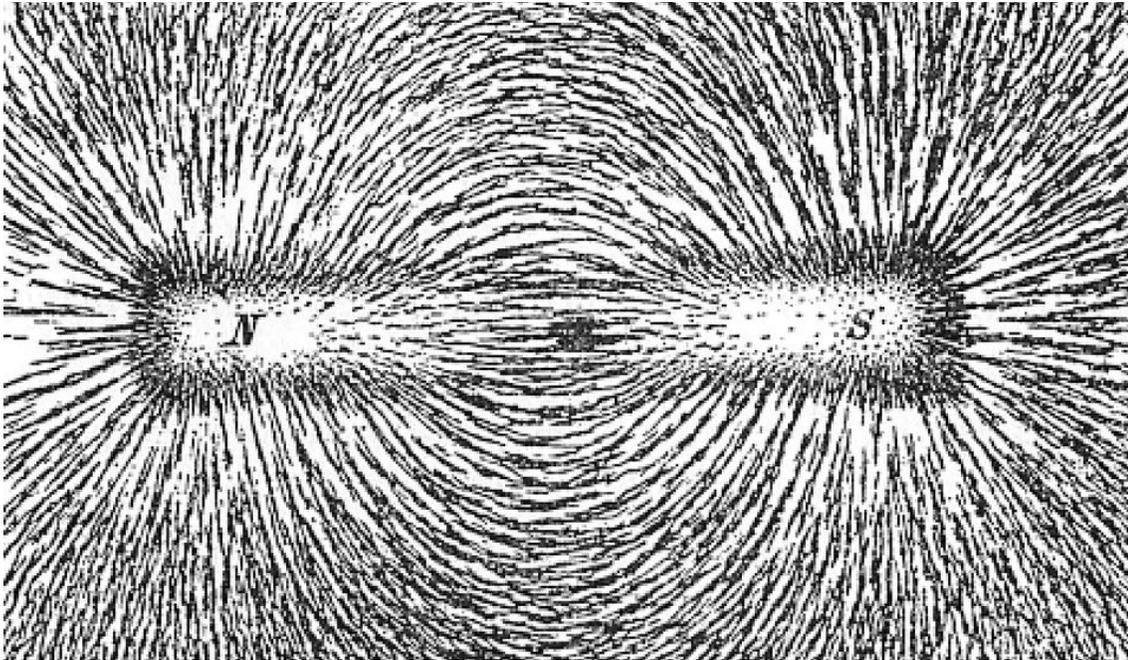
- Se produce campo magnético cuando las cargas eléctricas se mueven.
- Ocurre también que cuando una carga eléctrica entra a una región donde existe un campo eléctrico creado por otra carga.
- En general, el concepto de campo está descrito a partir de la fuerza que genera sobre las partículas cargadas, y que viene dada por:

$$\vec{F} = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$$

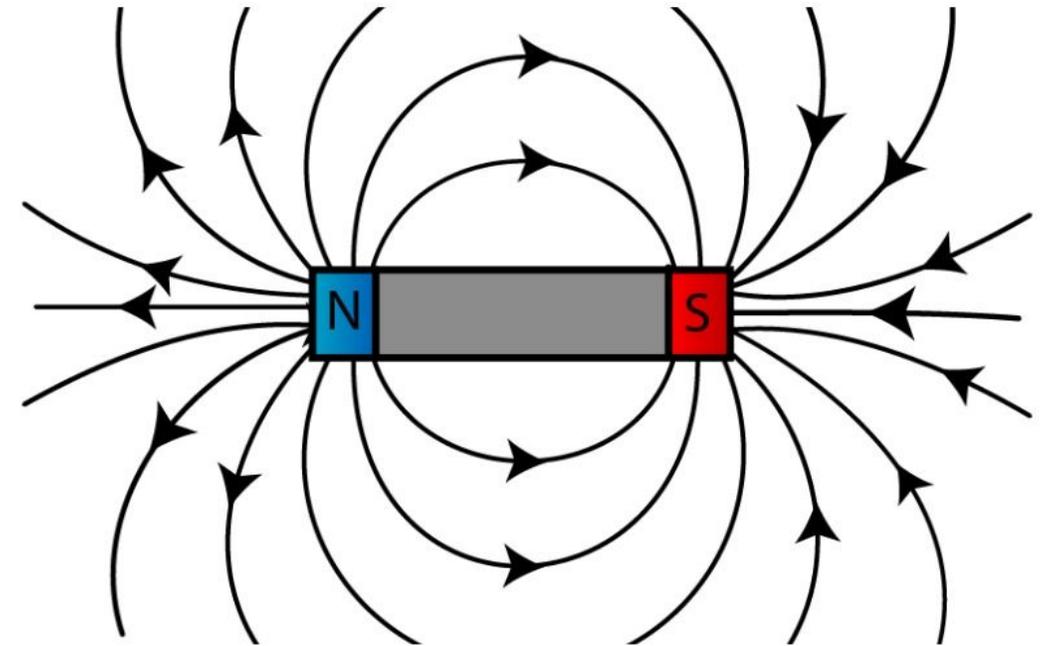
Donde F es la fuerza magnética en newtons [N], q es la carga que se mueve en el campo [C], v es la velocidad de esa carga [m/s] y B es el campo magnético medido en Teslas [T]



Campo Magnético



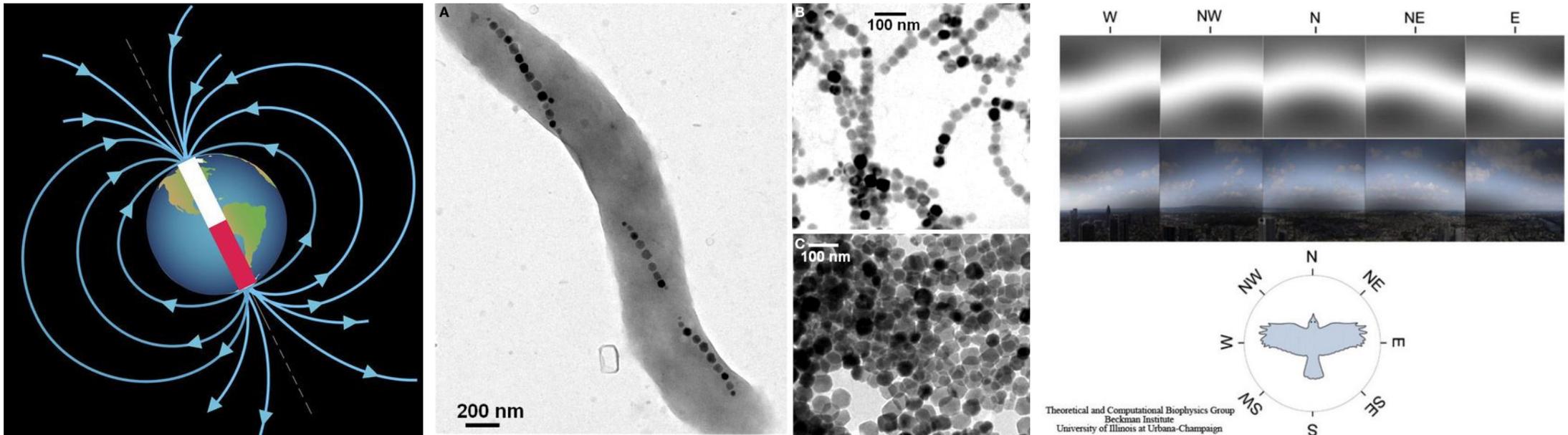
Observación: La imagen muestra el campo magnético de un imán de barra. Observa que las líneas de campo son continuas y cerradas, de acuerdo al hecho que no existen monopolos magnético



Modelo (teoría): La representación de lo que sería el efecto del campo magnético. Las líneas parten del norte y siempre deben terminar en un sur (cerradas). No existen monopolos magnéticos.

Campo Magnético Terrestre

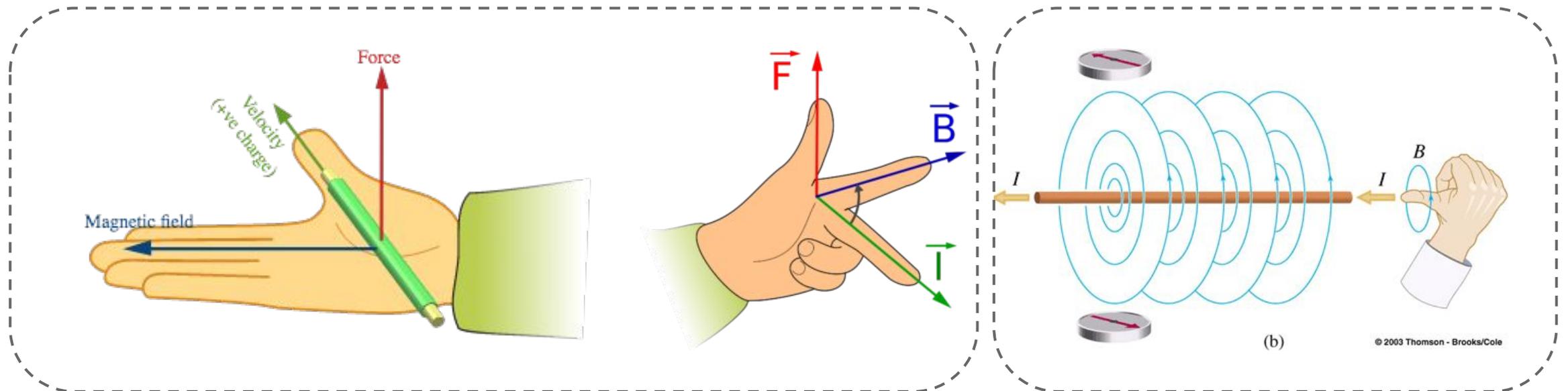
- La Tierra consta de un campo magnético que describe el Norte y Sur geográficos de manera aproximada (norte magnético es aprox el sur geográfico)
- Algunas bacterias constan de pequeñas cadenas de cristales de magnetita (Fe_3O_4) que les proveen de propiedades magnéticas para alinearse en el medio que se encuentren.
- Se cree que las aves tienen una proteína llamada Cry4 que les permitiría observar el campo magnético terrestre (si, con sus ojos) para guiarse en la navegación.



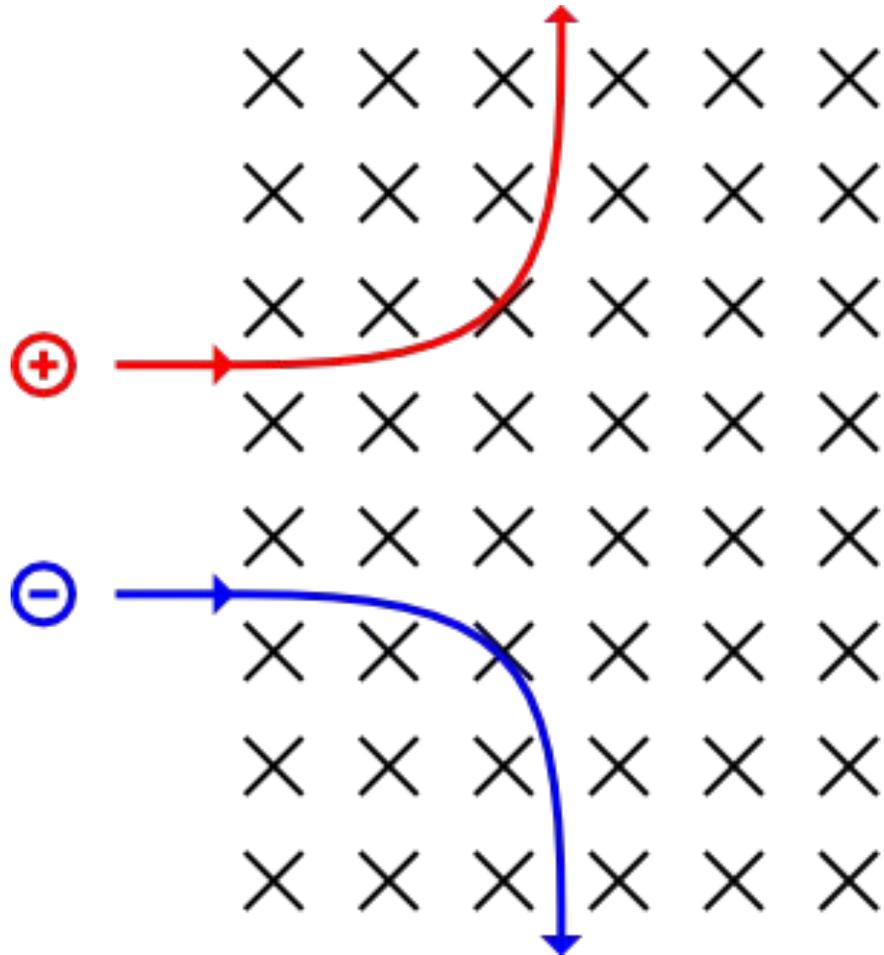
Fuerza Magnética o Fuerza de Lorentz

$$\vec{F} = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$$

Al igual que los conceptos de velocidad angular o torque (mecánica), la fuerza magnética tiene una naturaleza cuyo sentido está dado por una regla de la mano derecha.



Movimiento de Partícula en un Campo Magnético

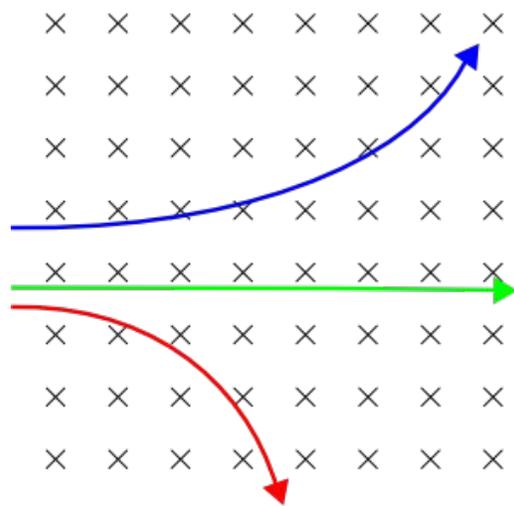


- Las dos primeras reglas de la mano derecha nos ayudan a describir el movimiento de una partícula cargada que ingresa a un campo magnético dado.
- Las fuerzas magnéticas desvían el movimiento de partículas cargadas que pasan a través de sus campos.
- Un comportamiento interesante es que **si la partícula cargada se mueve en la misma dirección que el campo, no hay efectos de fuerza magnética** (el producto cruz da nulo)

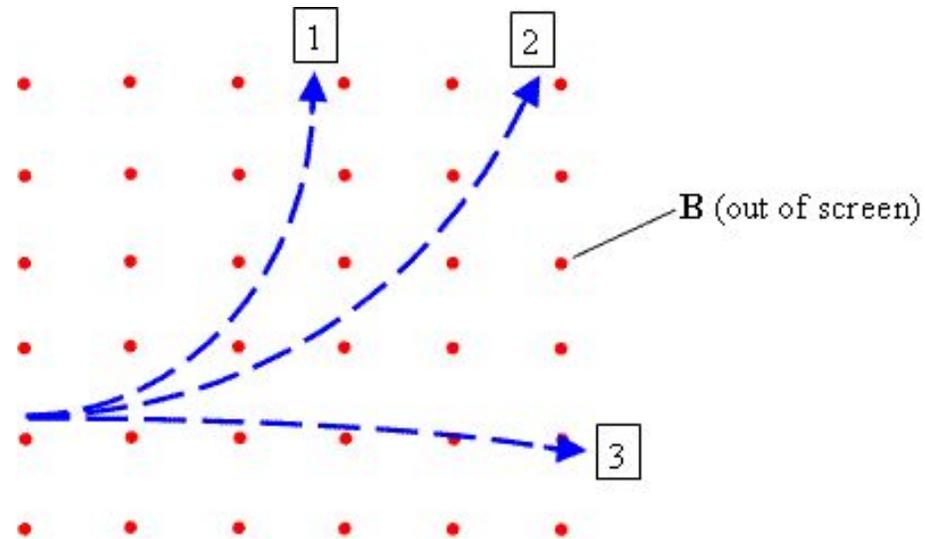
Actividad: Partículas en un Campo Magnético

De acuerdo a las situaciones mostradas, y suponiendo que todas las partículas que pasan por estos campos viajan a una misma velocidad, ¿Qué características de carga y velocidad presentan estas partículas que ingresaron a los campos magnéticos mostrados?

Situación 1

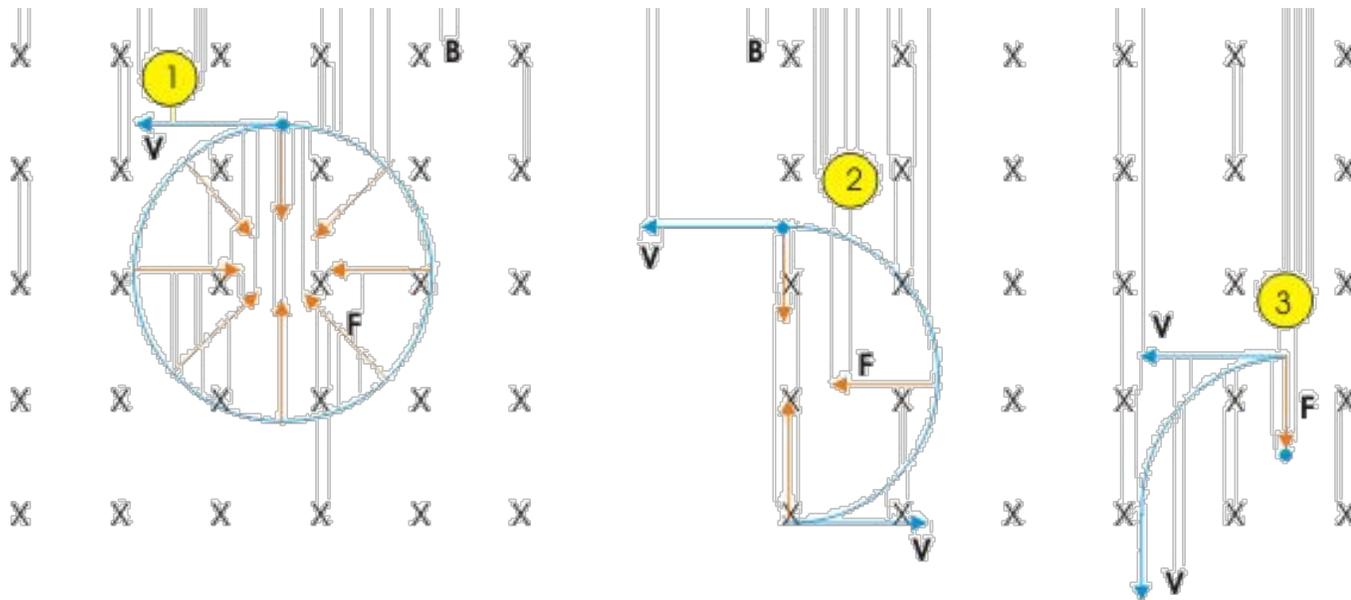


Situación 2



Movimiento de Partícula en un Campo Magnético

- Si una partícula cargada y con velocidad 'v' ingresa a un campo magnético, esta puede llegar a describir trayectorias circunferenciales.
- Igualando la fuerza centrípeta (mecánica) con la fuerza de Lorentz (magnética) podemos lograr una ecuación para describir este movimiento.



$$F_m = F_c$$

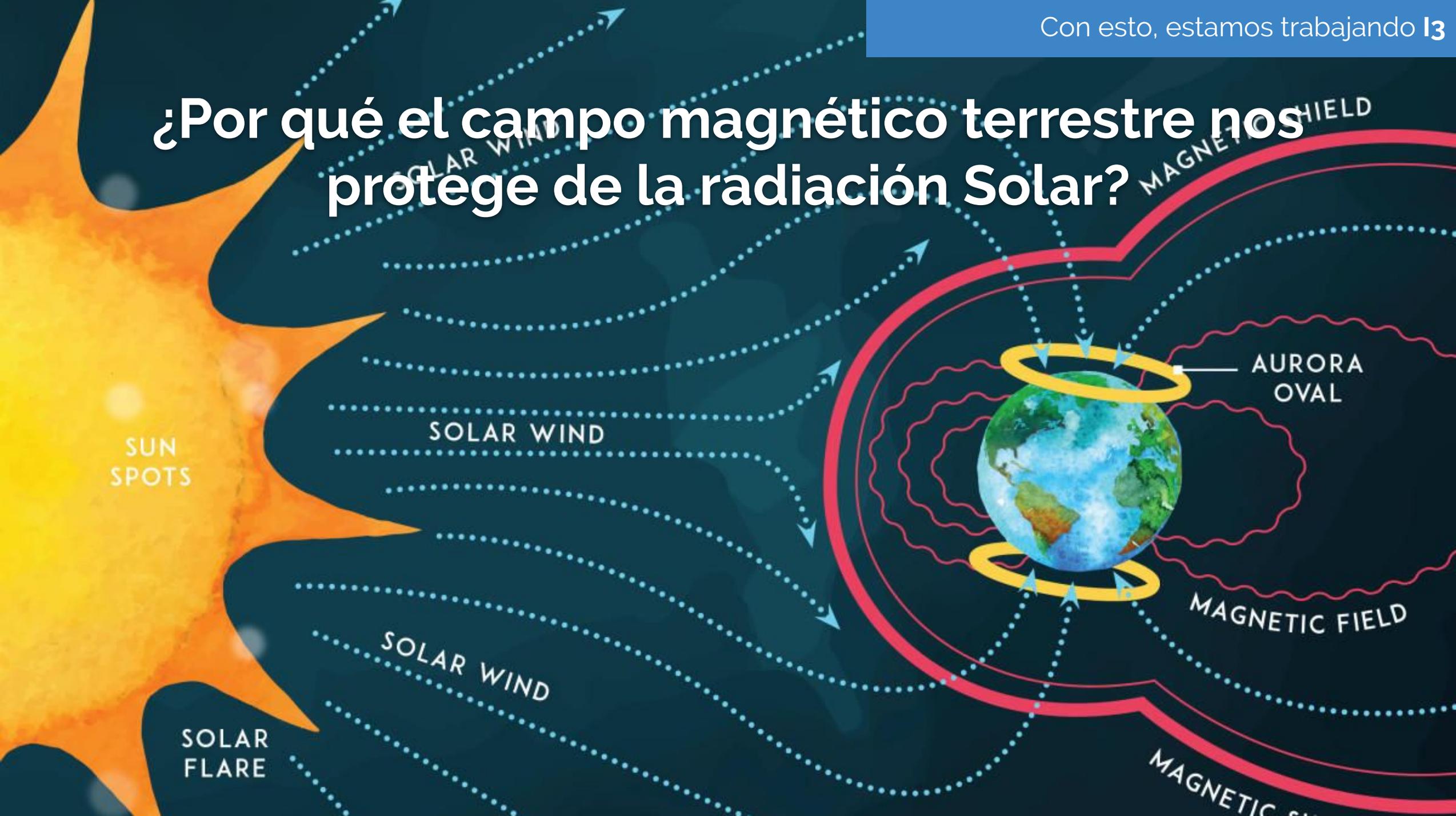
$$q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen}(\theta) = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

$$r = \frac{mv^2}{qvB \cdot \text{sen}(\theta)}$$

$$r = \frac{mv}{qB}$$

Si v y B son
perpendiculares

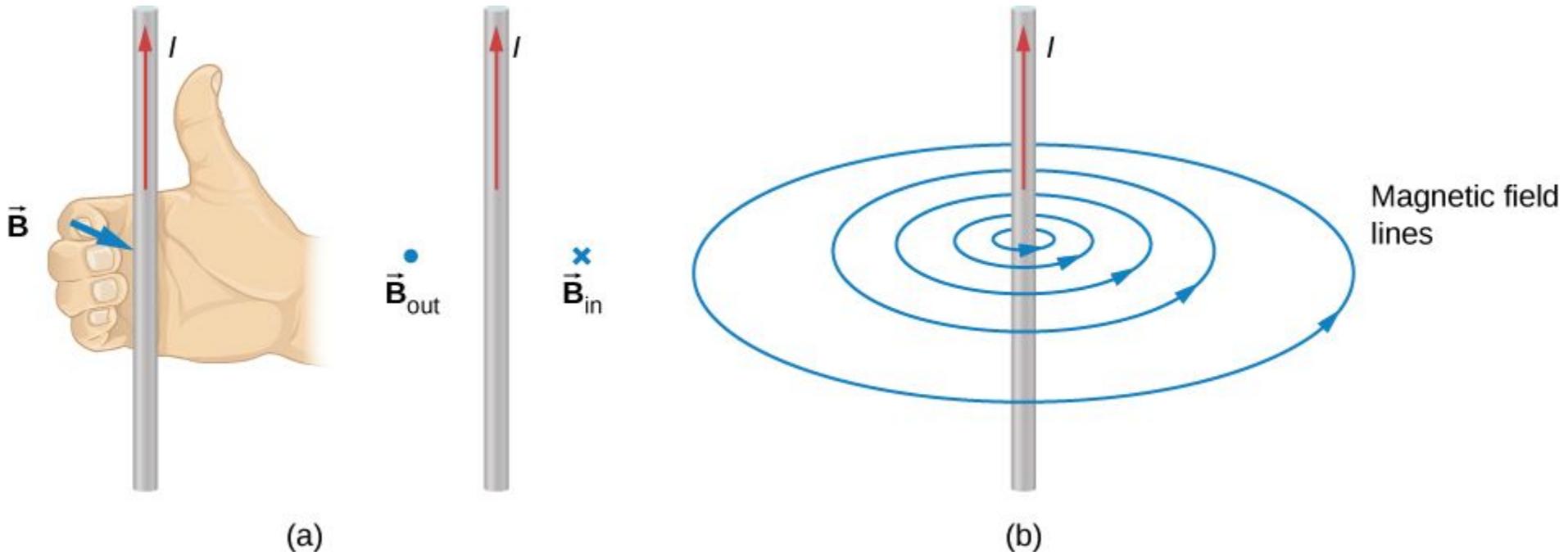
¿Por qué el campo magnético terrestre nos protege de la radiación Solar?





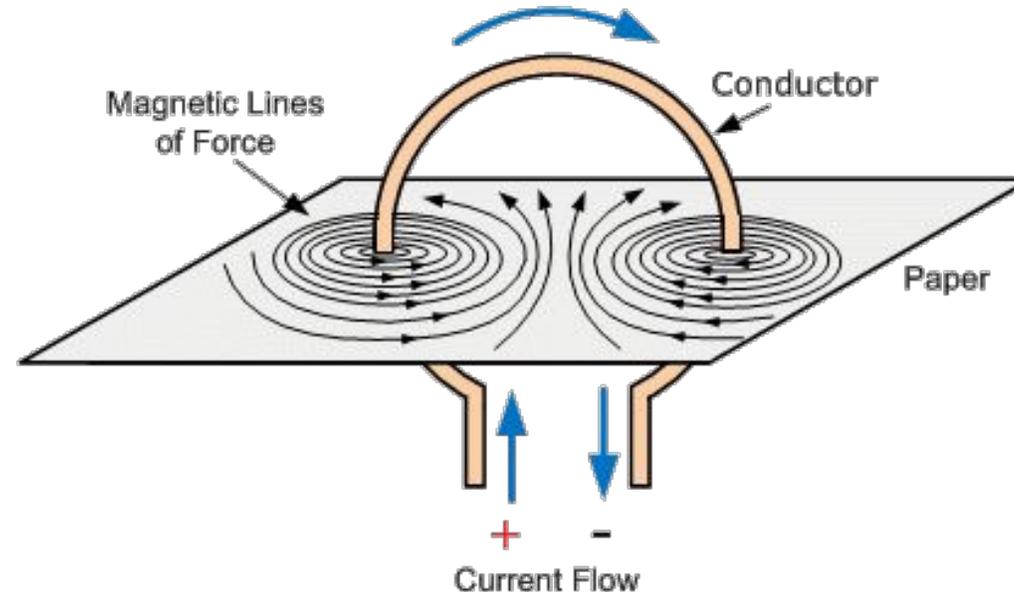
Fuerza Magnética en Cargas de Conductor

Si consideramos un cable por el que pasa corriente (o una proteína por la que fluyen cargas, o un axón por el cual hay movimiento de cargas, etc), podremos observar que se genera un campo magnético alrededor de él dado por la segunda regla de la mano derecha (ver diapo 7).



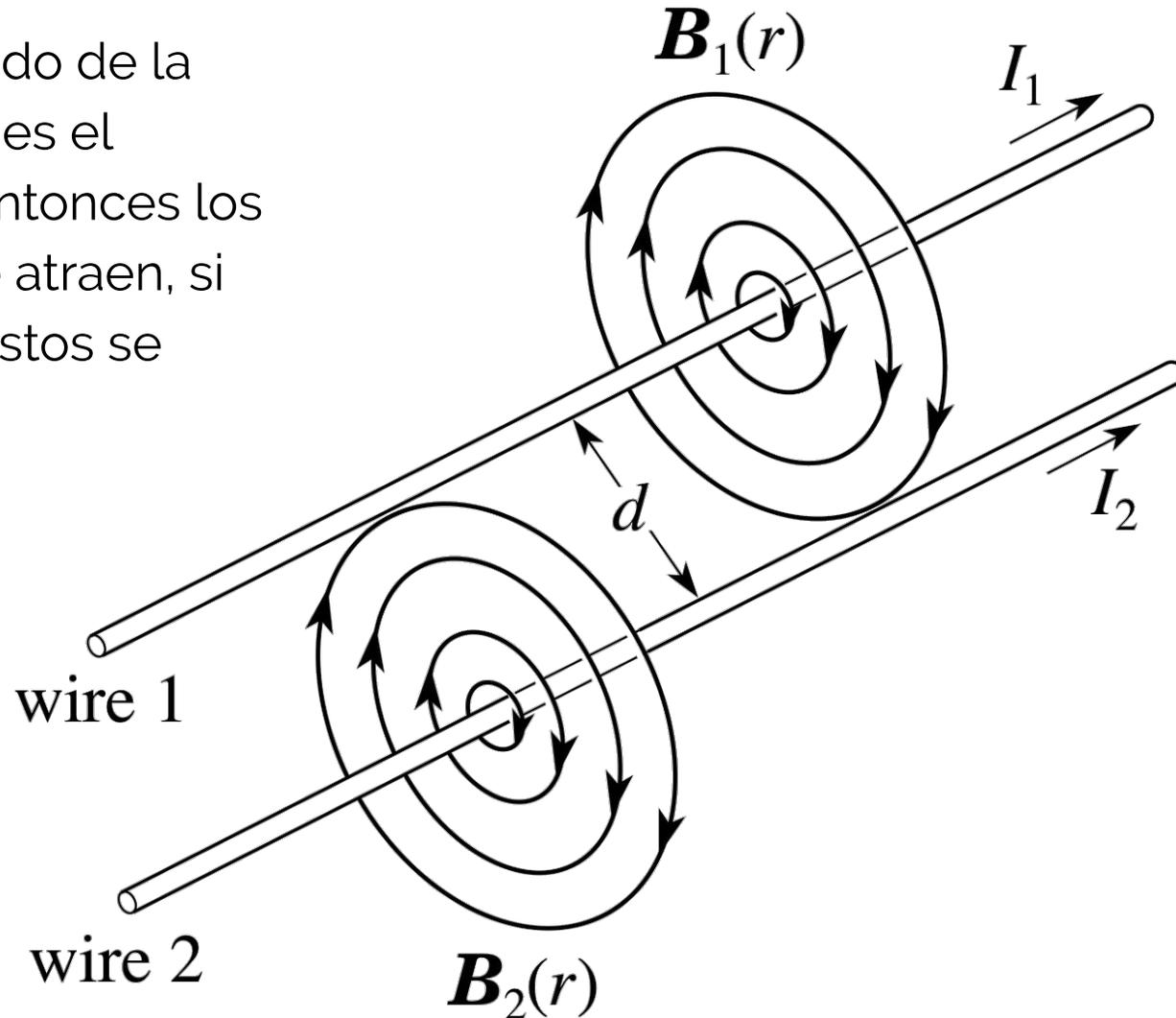
Fuerza Magnética en Cargas de Conductor

Si un cable se pone al lado de otro (o una proteína que está moviendo cargas en su interior se pone cerca de otra que hace lo mismo) ocurren efectos de atracción o repulsión entre ellos debido a las fuerzas magnéticas que se inducen mutuamente.



Fuerza Magnética en Cargas de Conductor

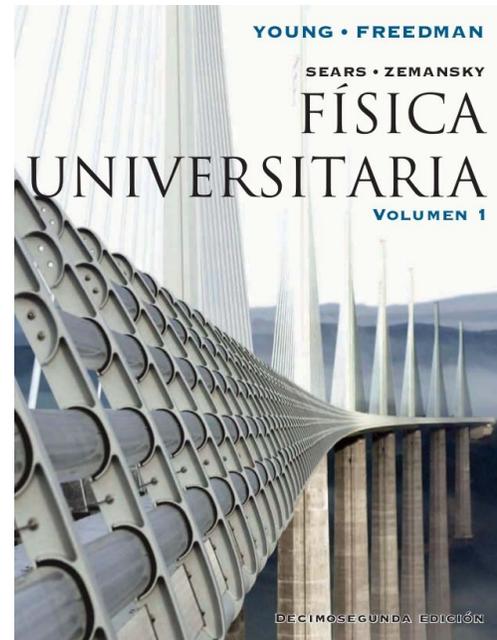
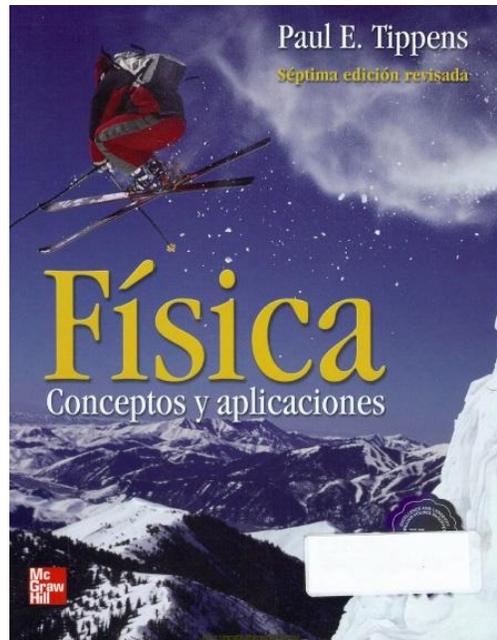
Si el sentido de la corriente es el mismo, entonces los cables se atraen, si son opuestos se repelen.



Bibliografía Sugerida

Tipler, P. E. (2011). Física, conceptos y aplicaciones. Editorial Mc Graw Hill.

Young, H., Freedman, R., & Ford, A. Sears and Zemansky's university physics.



Fin

Ahora estamos listos para partir con nuestro curso de física :)