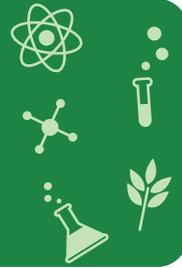


# ¿Cuáles son las teorías físicas necesarias para la construcción de un tren de levitación magnética?



Recursos de aprendizaje relacionados (Pre clase)

**Grado 7:**

U02: ¿De qué está hecho todo lo que nos rodea?

LO3: ¿Qué fenómenos relacionados con cargas eléctricas conozco?

**Grado 7:**

U03: ¿Cómo se relacionan los componentes del mundo?

LO3: La electricidad produce magnetismo. ¿Puede el magnetismo producir electricidad?

**Grado 10:**

U01: ¿Dónde estamos ubicados en el tiempo y en el espacio?

LO2: ¿Por qué es importante utilizar vectores para representar fenómenos físicos?

**Grado 10:**

U01: ¿Dónde estamos ubicados en el tiempo y en el espacio?

LO3: ¿Por qué es importante estudiar el movimiento de objetos en términos de su velocidad y aceleración?

**Grado 10:**

U01: ¿Dónde estamos ubicados en el tiempo y en el espacio?

LO5: ¿Qué significa “fuerza resultante” y para qué sirve?

**Grado 11:**

U05: ¿Cómo transformamos el planeta?

LO2: ¿De dónde viene la energía eléctrica que utilizo en mi casa?

**Grado 11:**

U05: ¿Cómo cambian los componentes del mundo?

LO3: ¿Qué diferencia hay entre el funcionamiento de un motor de combustión interna y un motor eléctrico?

Objetivos de aprendizaje

- Explicar los principales fenómenos asociados al magnetismo y su relación con el movimiento de cargas eléctricas



<b>Habilidad / Conocimiento (H/C)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establece relaciones entre la ley de gravitación universal y la ley de Coulomb</li> <li>2. Explica cómo se genera el flujo de corriente a partir de un campo magnético variable</li> <li>3. Representa los campos eléctricos y magnéticos con líneas de campo</li> <li>4. Explica la relación entre el campo gravitacional y el campo eléctrico</li> <li>5. Establece relaciones entre el campo magnético y el campo eléctrico con la fuerza que experimentan las cargas en movimiento o en reposo</li> </ol>
<b>Flujo de aprendizaje</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Introducción: levitron</b></li> <li>2. <b>Objetivo</b></li> <li>3. <b>Desarrollo</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. <b>Actividad 1: Ley de Gravitación Universal y la ley de Coulomb. (animación)</b></li> <li>3.2. <b>Actividad 2: ¿Cómo se genera el flujo de corriente a partir de un campo magnético variable?</b></li> <li>3.3. <b>Actividad 3: Campos eléctricos y magnéticos (animación/anexo 1)</b></li> <li>3.4. <b>Actividad 4: El campo magnético y el campo eléctrico con la fuerza que experimentan las cargas en movimiento o en reposo</b></li> </ol> </li> </ol>
<b>Lineamientos evaluativos</b>	<p>Al terminar las actividades de aprendizaje el estudiante estará en capacidad Establecer relaciones entre la ley de gravitación universal y la ley de Coulomb, Explicar cómo se genera el flujo de corriente a partir de un campo magnético variable. Representar los campos eléctricos y magnéticos con líneas de campo. Explicar la relación entre el campo gravitacional y el campo eléctrico. Establecer relaciones entre el campo magnético y el campo eléctrico con la fuerza que experimentan las cargas en movimiento o en reposo.</p>

<b>Etapa</b>	<b>Flujo de aprendizaje</b>	<b>Enseñanza / Actividades de aprendizaje</b>	<b>Recursos recomendados</b>
<b>Introducción</b>  	<b>Introducción</b>	<p><b>Actividades de enseñanza</b></p> <p>La serie de actividades de aprendizaje le brindan la oportunidad al estudiante para que sus concepciones alternativas sobre motores eléctricos y de combustión interna, avancen de manera progresiva hacia unas representaciones más elaboradas, las cuales le permitirían darle sentido a muchos de los fenómenos físicos de su entorno.</p> <hr/> <p><b>METODOLOGÍA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lee y observa con detenimiento la situación planteada en forma individual y, si es necesario utiliza el diccionario para encontrar el significado de los términos desconocidos, de manera que te permita comprender el texto.</li> </ul>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Socializa tus puntos de vista de la situación ante el equipo de trabajo que hayas conformado (5 integrantes); además escucha con atención y respeto las ideas de tus otros compañeros.</li> <li>• Con las discusiones socializadas en el equipo de trabajo, reconstruyan y construyan una hipótesis nueva que salga del consenso del colectivo.</li> <li>• Escojan un compañero del equipo de trabajo para que socialicen la hipótesis y la defiendan ante el colectivo áulico (plenaria)</li> </ul> <hr style="border-top: 1px dashed #000;"/> <p><b>SUGERENCIA DE GESTIÓN DE LA CLASE (GC):</b></p> <p><b>GC 1.</b> Se recomienda el trabajo en pequeños grupos y socialización con toda la clase, dado que esta organización ofrece mayores posibilidades de diálogo y concertación. Adicionalmente, esta estructura de la clase ayuda a potencializar elementos de las competencias lingüísticas como la oralidad, la lectura y la escritura.</p> <p><b>GC 2.</b> Otro elemento que juega un papel clave durante el desarrollo de las habilidades por parte de los estudiantes es la escritura con coherencia y cohesión. Para ello, las diferentes series de tareas que configuran las actividades de aprendizaje, finalizan representando de forma escrita las soluciones a las tareas bajo consideración. En este sentido, el la clase estaría en vínculo con la alineación de las pruebas saber.</p> <p><b>GC 3.</b> En cuanto a las preguntas o tareas, cada uno de los interrogantes debe ser contestado a través de un texto donde se vea claramente la idea principal con sus correspondientes ideas secundarias. Es decir, que éste debe tener mínimo un párrafo con el tópico principal y sus respectivos comentarios. Adicionalmente, el texto tendrá coherencia y cohesión.</p>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>GC 4. En el momento en que el profesor detecte un incidente crítico donde el estudiante está formulando una concepción alternativa, él debería reflexionar in situ con el fin de formularle al estudiante preguntas que le permita a éste comenzar a hacer evolucionar su concepción alternativa. Tratando de que el estudiante construya el conocimiento a través de este mecanismo.</p> <hr/> <p><b>Actividad introductoria: LEVITRON</b></p> <p>Con el propósito de mostrar una primera experiencia con el fenómeno de levitación magnética el docente plantea a los estudiantes la construcción de un levitrón.</p> <p>El Levitrón es un curioso aparato con el que se puede lograr la levitación de una pequeña pirinola o trompo mientras gira en el aire. La base oculta es un imán en forma de anillo que proporciona un campo magnético en forma de copa. La pirinola, a su vez, consta de un núcleo central que es también un imán.</p> <p><b>Construcción de un levitrón:</b></p> 	<p><b>Recurso interactivo</b> Paso a paso construcción de un levitrón</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=pn4l_2chRAE">https://www.youtube.com/watch?v=pn4l_2chRAE</a></p>



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p><b>Materiales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imán grande</li> <li>• Imán en forma de aro (D=4cm; d=1.5cm) aprox.</li> <li>• Un palito de madera o plástico en forma cónica. (que tenga el diámetro mayor al diámetro “d” del imán para que no se salga)</li> <li>• Silicona</li> <li>• Estuche acrílico de CD</li> </ul> <p><b>Nota: se requiere mucha paciencia para lograr el objetivo. No desistas.</b></p>  <p><b>PASOS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar el palito de madera dentro del Imán tipo aro, fijarlo con silicona, quedando como trompo, asegurándose que el lado (+) quede hacia abajo.</li> <li>2. Colocar sobre una mesa el Imán grande, con el lado (+) hacia arriba.</li> <li>3. Colocar el estuche de CD sobre el Imán grande, lado (+).</li> <li>4. Hacer girar el palito con el imán, sobre el estuche de CD.</li> <li>5. levantar poco a poco el estuche de CD, y luego retirarlo.</li> </ol> <p><b>El docente puede mostrar el siguiente video</b></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=SGD8Q6-KgTQ">https://www.youtube.com/watch?v=SGD8Q6-KgTQ</a></p>	<p><b>Ilustración de materiales</b></p>

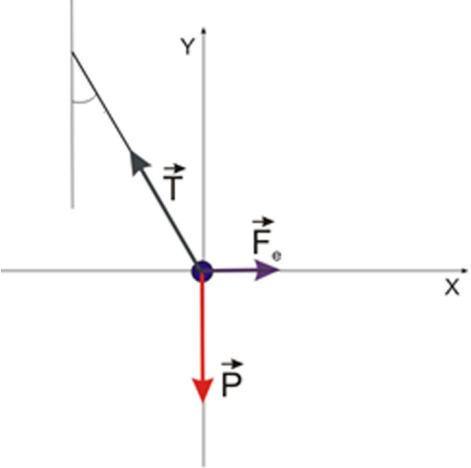


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p><b>Preguntas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es levitar?</li> <li>• ¿Por qué el trompo flota en el aire?</li> <li>• ¿Por qué el trompo se debe rotar y no se voltea?</li> <li>• ¿En qué otros aspectos se usan la levitación?</li> <li>• ¿Que conoces acerca del tren bala?</li> <li>• ¿Sabes cómo funciona?</li> </ul>	
<p><b>Objetivos</b></p> 		<p>El docente proporciona un espacio a los estudiantes para que redacten los objetivos que esperan alcanzar al finalizar las actividades de aprendizaje.</p> <p><b>Objetivos:</b></p> <p>Explicar los principales fenómenos asociados al magnetismo y su relación con el movimiento de cargas eléctricas</p>	<p><b>Interactivo para objetivos</b></p>
<p><b>Contenido</b></p> 	<p>El docente presenta el tema</p>	<p><b>ACTIVIDAD 1: LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL Y LA LEY DE COULOMB (H/C 1)</b></p> <p>Esta actividad tiene el propósito extender las conceptualizaciones alternativas de los estudiantes acerca de los principios que rigen al electromagnetismo de modo que puedan identificar y explicar algunas propiedades iniciales como es la ley de Coulomb y ley de gravitación universal.</p> <hr/> <p>A continuación el docente les propone a los estudiantes realizar <b>dos prácticas</b>, una de <b>tipo experimental</b> y otra <b>mental</b>.</p> <hr/> <p><b>Practica 1</b></p> <p><b>Material:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 bolitas de poliestireno y papel aluminio</li> <li>• Regla de plástico</li> <li>• Un globo.</li> <li>• Pedazo de tela de lana.</li> <li>• Un transportador.</li> <li>• Balanza.</li> </ul>	<p><b>Ilustración de los materiales</b></p>

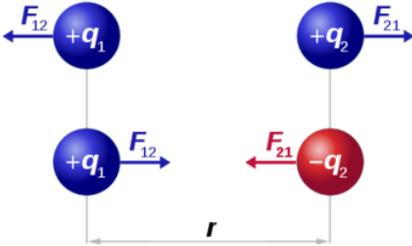


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p><b>Procedimiento.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primero forra cada una de la esferas con aluminio, luego pesa cada una de las dos esferas, toma datos.</li> <li>• Cuelga de un soporte las dos bolitas de poliestireno (forradas con papel de aluminio) mediante un hilo fino de unos 15 cm de largo.</li> <li>• Sujeta el hilo a un soporte formando un péndulo con cada una de las esferas, de modo que queden a 1 cm de distancia una de la otra.</li> </ul> <hr/> <p><b>Experimenta.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma el globo y frótalo unos segundos con la lana o tu cabello.</li> <li>• Acerca el globo a la bola de aluminio del péndulo.</li> <li>• Procede hacer lo mismo con el otro péndulo.</li> </ul> <hr/> <p><b>Preguntas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué es lo que se observa?</li> <li>2. ¿Por qué sucede esto?</li> <li>3. Que tipo de fuerza eléctrica (atracción o repulsión) se observa.</li> </ol> <hr/> <p>Toma la medida de la longitud de los hilos del péndulo y el ángulo entre la vertical y el hilo para cada esfera.</p> <div data-bbox="657 1465 1063 1885" data-label="Image"> </div>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>Aplicando las leyes de Newton, calcula la fuerza electrostática.</p>  <p>El docente recoge las ideas que resultan de las discusiones ante la situaciones problema propuestas y genera un marco teórico de la siguiente manera:</p> <p><b>Teoría</b></p> <p><b>Ley de Coulomb</b></p> <p>La fuerza eléctrica que actúa sobre una carga puntual <math>q_1</math> como resultado de la presencia de una segunda carga puntual <math>q_2</math> está dada por la ley de Coulomb:</p> <p>La fuerza entre dos cargas eléctricas es directamente proporcional a las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa, dependiendo de una constante <math>k</math> según el medio en que estén presentes.</p> <p>La cual se expresa con el siguiente modelo matemático:</p> $F_E = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \text{ Ley de Coulomb}$	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p><math>F_e</math>= fuerza electrostática que actúa sobre cada carga <math>q_1</math> y <math>q_2</math>  <math>k</math>= constante que depende del sistema de unidades y del medio en el cual se encuentran las cargas  <math>r</math>= distancia entre cargas</p> <p>En el vacío y utilizando el sistema de unidades MKS, la constante <math>k</math> se representa como:</p> $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \approx 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2 = \text{Coulomb's constant}$ <p>donde:  <math>\epsilon_0</math> = permitividad del vacío</p> $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{coulombio}^2}{\text{newton metro}^2} \text{ ó } \frac{\text{faradio}}{\text{metro}}$ <p>Es una constante física que describe cómo un campo eléctrico afecta y es afectado por un medio, es decir, Está directamente relacionada con la susceptibilidad eléctrica a la polarización del medio.</p>  $F_{12} = F_{21} = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ <p>Figura muestra que cargas iguales se repelen y cargas distintas se atraen.</p> <p>Note que la ley de coulomb satisface la tercera ley de Newton porque implica que sobre <math>q_2</math>, actúa exactamente la misma magnitud de la fuerza que se ejerce sobre <math>q_1</math>.</p>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<div data-bbox="625 210 1144 714" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="557 783 1138 848">Figura muestra la fuerza total de un sistema de partículas sobre una partícula en especial</p> <p data-bbox="557 917 1166 1260">Otra característica de la ley de Coulomb es que el modelo matemático se usa para calcular una fuerza, la cual, es una magnitud vectorial que actúa a lo largo de la línea de unión de las cargas, luego la fuerza total de un sistema de partículas sobre una partícula en especial, es la suma vectorial de cada una de las fuerzas sobre la partícula. Como muestra la figura anterior.</p> <hr/> <p data-bbox="557 1331 1187 1606">Ahora que el estudiante conoce la ley de coulomb el docente propone calcular la fuerza electrostática de las cargas de la actividad experimental, usando la fórmula de la ley de Coulomb y establecer un punto de comparación entre los valores obtenidos por los dos métodos, además calcular el porcentaje de error y las causas.</p> <p data-bbox="557 1640 1013 1675"><b>Práctica 2. Ley de gravitacional</b></p> <p data-bbox="557 1709 1019 1745"><b>Actividad experimental mental.</b></p> <p data-bbox="557 1778 1177 1881">Ahora imagina que los proyectiles podrían ser disparados desde lo alto de una montaña como se observa la figura.</p>	

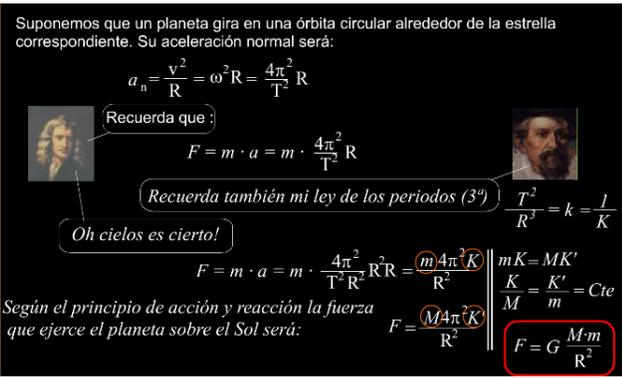
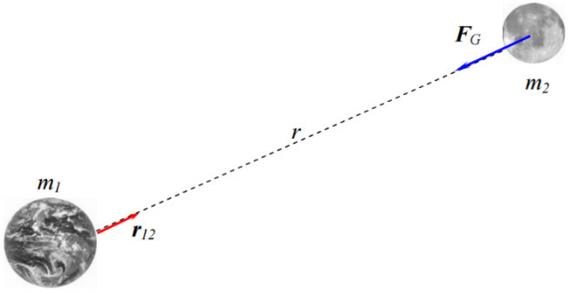


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<div data-bbox="662 233 1078 646" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="565 678 1141 709">Ilustración del razonamiento de Isaac Newton.</p> <p data-bbox="565 743 708 774"><b>Problema</b></p> <p data-bbox="565 814 1127 1052">Desde la cima de una montaña, un cañón dispara proyectiles con cada vez más velocidad. Los proyectiles A y B caen en tierra. El proyectil C entra en órbita circular y el D en órbita elíptica. El proyectil E se libera de la atracción terrestre</p> <p data-bbox="565 1089 1174 1161">Primero se dispara un proyectil con <math>V_i = 0</math> (velocidad inicial igual a cero)</p> <p data-bbox="565 1192 1154 1264">Describe el movimiento de este proyectil (proyectil A de la figura)</p> <p data-bbox="565 1295 1148 1367">Ahora se aumenta la velocidad inicial de lanzamiento del proyectil.</p> <p data-bbox="565 1398 716 1430"><b>Preguntas</b></p> <ul data-bbox="565 1467 1159 1608" style="list-style-type: none"> <li>• ¿Describe el movimiento del proyectil B de la figura?</li> <li>• ¿Qué sucede con proyectil B de la figura al cabo de un tiempo?</li> </ul> <p data-bbox="565 1640 1154 1711">La Luna describe una órbita casi circular, que es una trayectoria cerrada.</p> <ul data-bbox="565 1743 1174 1917" style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo relacionas los movimientos del proyectil c de la figura con el movimiento de la luna?</li> <li>• ¿Consideras que tanto, el proyectil y la Luna están cayendo?</li> </ul>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>Recuerda por qué caen los cuerpos y cómo se calcula el peso de un cuerpo (<math>P = m \cdot g</math>, esta <math>g</math> es la aceleración de la gravedad, <math>9,8 \text{ m/s}^2</math> en la superficie de la tierra).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿La tierra atrae al proyectil o el proyectil atrae a la tierra? Explica.</li> <li>• ¿Este fenómeno de atracción existe entre todos los cuerpos? Explica.</li> <li>• ¿Qué sucede con la fuerza de atracción, si la distancia que los separa es cero?</li> <li>• ¿Qué sucede con la fuerza de atracción si la distancia que separa los cuerpos es infinita?</li> </ul> <p>Analiza el movimiento de los planetas del sistema solar y explica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué Mercurio no es absorbido por la gravedad del Sol?</li> <li>• ¿Por qué la Luna no se estrella con la Tierra, si se atraen mutuamente?</li> <li>• ¿Crees que la masa de Júpiter desempeña un papel importante en el equilibrio interplanetario del sistema solar?</li> <li>• ¿Crees que esta fuerza de atracción se comporta similar al modelo de comportamiento entre dos imanes? Explica.</li> </ul> <p>Describe algunas diferencias entre el comportamiento de dos imanes y el de dos masas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué magnitudes consideras que influyen en la fuerza de atracción entre los cuerpos?</li> </ul> <hr/> <p>A continuación el docente muestra a través de un recurso interactivo paso a paso una de las formas como se construye el modelo matemático de la ley de gravitación universal.</p>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p><b>Teoría</b></p>  <p>Suponemos que un planeta gira en una órbita circular alrededor de la estrella correspondiente. Su aceleración normal será:</p> $a_n = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = \frac{4\pi^2}{T^2} R$ <p>Recuerda que :</p> $F = m \cdot a = m \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} R$ <p>Recuerda también mi ley de los periodos (3ª)</p> $\frac{T^2}{R^3} = k = \frac{1}{K}$ <p>Oh cielos es cierto!</p> $F = m \cdot a = m \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} R^2 = \frac{m 4\pi^2 K}{R^2} \quad \left  \begin{array}{l} mK = MK' \\ K = \frac{K'}{M} = Cte \end{array} \right.$ <p>Según el principio de acción y reacción la fuerza que ejerce el planeta sobre el Sol será:</p> $F = \frac{M 4\pi^2 K'}{R^2} \quad \left  \begin{array}{l} F = G \frac{M \cdot m}{R^2} \end{array} \right.$	<p><b>Recurso interactivo</b></p> <p>Deducción ley de gravitación</p> <p><a href="http://fiscayquimicaenflash.es/eso/4eso/dinamica/dinam10.html">http://fiscayquimicaenflash.es/eso/4eso/dinamica/dinam10.html</a></p>
		<p>La ley de la gravitación universal establece que la fuerza de atracción entre dos masas es directamente proporcional al producto de las mismas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa. Expresándolo matemáticamente:</p>  $F_G = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \text{ Ley de la Gravitación Universal}$ <p>Donde la constante de gravitación universal es:</p> $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$ <p>Las masas de los cuerpos en cuestión son <math>m_1</math> y <math>m_2</math>  La distancia entre los centros de las masas es <math>r</math>.</p> <p>La constante universal <math>G</math> no se debe confundir con el vector <math>g</math> (aceleración de la gravedad), que ni es universal ni es constante.</p>	

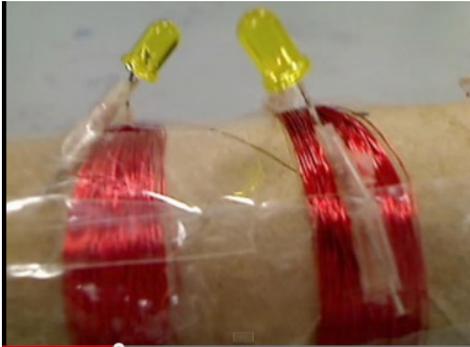


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>Las fuerzas de gravitación entre partículas son fuerzas solo de atracción que cumplen con la tercera ley de newton, son parejas de fuerzas de acción y reacción.</p> <p>Una vez que el estudiante conoce los modelos matemáticos para calcular la fuerza electrostática y la fuerza de atracción gravitacional, el docente propone a los estudiantes realizar los cálculos de las dos fuerzas sobre dos masas conocidas para establecer un punto de comparación en cuanto a magnitudes se refiere.</p>	
		<p>Para aclararlo analizaremos como actúan ambas fuerzas entre un protón y un electrón en el átomo de hidrógeno.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La separación promedio entre el electrón y el protón es de <math>5.3 \times 10^{-11} \text{m}</math></li> <li>• La carga del electrón es <math>-1.6 \times 10^{-19} \text{C}</math></li> <li>• La carga del protón es <math>+1.6 \times 10^{-19} \text{C}</math></li> <li>• La masa del electrón es <math>9.11 \times 10^{-31} \text{kg}</math></li> <li>• La masa del protón es <math>1.67 \times 10^{-27} \text{kg}</math></li> <li>• La constante de coulomb es:</li> </ul> $K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$ <p>Reemplaza los valores en los modelos matemáticos respectivos.</p>	
		<p>Compara la fuerza electrostática y la fuerza de atracción gravitacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál fuerza es mayor?</li> <li>• ¿Cuál crees que es la causa de esta diferencia?</li> </ul> <p>Esta comparación es relevante ya que ambas leyes dictan el comportamiento de dos de las fuerzas fundamentales de la naturaleza mediante expresiones matemáticas cuya similitud es notoria.</p> <p>Ante esta similitud el docente pide a los estudiantes realizar un cuadro</p>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>comparativo entre la Ley de Coulomb y la Ley de la Gravitación Universal, teniendo en cuenta para ello: los signos de las magnitudes, dirección y sentido de las fuerzas, relación entre las variables y tipo de variables respectivamente, etc.</p>	
		<p><b>ACTIVIDAD 2: ¿CÓMO SE GENERA EL FLUJO DE CORRIENTE A PARTIR DE UN CAMPO MAGNÉTICO VARIABLE? (H/C 2)</b></p> <p>Esta actividad tiene el propósito extender las conceptualizaciones alternativas de los estudiantes acerca de cómo se genera el flujo de corriente a partir de un campo magnético variable, de modo que puedan identificar y explicar la ley de Faraday.</p> <p>Para alcanzar el propósito, el docente propone a los estudiantes realizar una actividad experimental sobre la ley de Faraday</p>	
		<p><b>Maraca Luminosa</b></p> <p><b>Materiales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. De seis a ocho imanes pequeños</li> <li>2. Tubo de cartón del rollo de papel de cocina, papel aluminio o tres tubos de los rollos de papel higiénico unidos entre sí en forma continua para hacerlo más largo.</li> <li>3. Alambre de cobre delgado calibre M32.</li> <li>4. 10 leds o bombillitos de linterna</li> </ol> 	<p><b>Referencia:</b></p> <p>Maraca luminosa</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=H9C5zhqYpnM">https://www.youtube.com/watch?v=H9C5zhqYpnM</a></p>

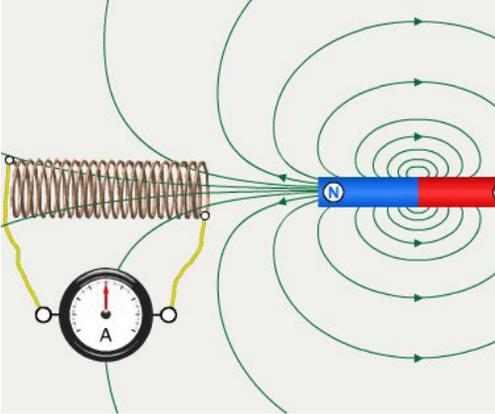


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p><b>Procedimiento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marca en el tubo 10 secciones igualmente espaciadas</li> <li>• En cada sección enrollar 80 vueltas de alambre de cobre, dejando 5 cm libres en cada extremo.</li> <li>• Limar o pelar cada extremo del alambre para facilitar los contactos.</li> <li>• Conectar entre los extremos de los alambres un led y asegurarlos con cinta aislante.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduce los imanes en el tubo y tapa el tubo por los extremos para que no se salgan los imanes.</li> <li>• Puedes forrar todo el artefacto con papel adhesivo de tu gusto, dejando los bombillos por fuera.</li> </ul> <p><b>Funcionamiento:</b></p> <p>Mueve el tubo de tal forma que los imanes se sacudan en el interior del tubo y los bombillos se enciendan.</p> 	

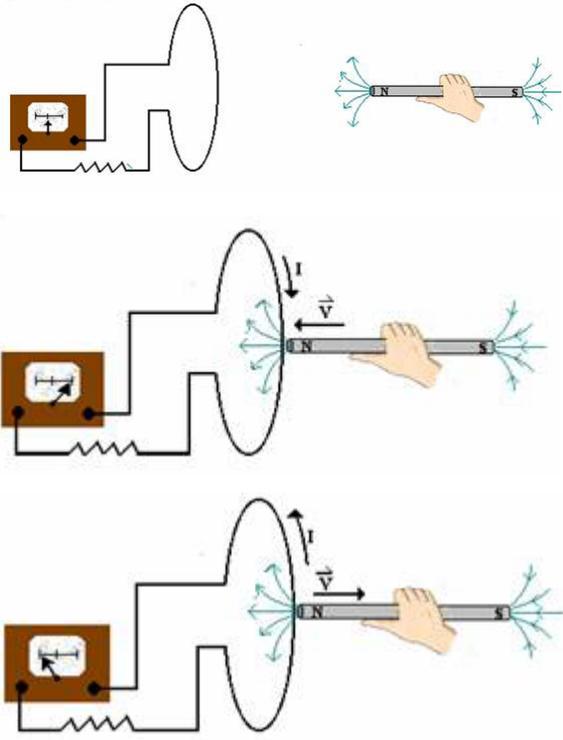


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p><b>Preguntas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Por qué se prenden los bombillos? Explica.</li> <li>2. ¿Qué papel desempeñan los imanes? Explica.</li> <li>3. ¿Por qué el alambre debe ser enrollado en el tubo (a estos enrollamientos se llaman bobinas)? Explica</li> <li>4. ¿Por qué se debe sacudir el instrumento para que se enciendan los leds? Explica.</li> </ol>	
		<p>El docente recoge las ideas generadas en las mesas de discusión sobre la solución a las situaciones planteadas y que están asociadas con la línea científica para organizar la teoría respectiva al tema de la ley de Faraday de la siguiente manera:</p>	
		<p>El docente plantea el marco teórico acerca de la ley de Faraday usando un recurso interactivo.</p> <p><b>Lectura:</b> (Esta información estará en el Material del Estudiante)</p> <p>La Ley de Faraday está basada en los experimentos que hizo Michael Faraday en 1831, es decir, el movimiento relativo al introducir o extraer un imán cerca de un conductor en forma de bobina (espiras de alambre) causa o induce un voltaje, y mientras mayor sea el número de vueltas del alambre en la espira que se mueven en el campo magnético, el voltaje inducido es mayor.</p>	<p><b>INTERACTIVO: LEY DE FARADAY</b></p> <p>Realizar un recurso interactivo como el que se muestra en el link  <a href="http://phet.colorado.edu/sims/faradays-law/faradays-law_en.html">http://phet.colorado.edu/sims/faradays-law/faradays-law_en.html</a>  con voz en off el texto</p> <p><b>“ A partir de estas observaciones, puede concluirse que se establece una corriente en un circuito siempre que haya un movimiento relativo entre el imán y la espira”</b></p>



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		 <p>Esta propiedad se resume de la siguiente manera:</p> <p>El voltaje (FEM, Fuerza Electromotriz Inducida) inducido en una bobina es directamente proporcional a la rapidez de cambio del flujo magnético por unidad de tiempo en una superficie cualquiera con el circuito como borde:</p> $\mathcal{E} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ <p>Donde <math>\mathcal{E}</math> es la FEM inducida, N es el número de vueltas de la bobina, y <math>\Delta\Phi</math> es la variación del flujo magnético en un tiempo <math>\Delta t</math>. El signo negativo se debe a que el voltaje inducido tiene un sentido tal que establece una corriente que se opone al cambio de flujo magnético.</p> <p>A partir de estas observaciones, puede concluirse que se establece una corriente en un circuito siempre que haya un movimiento relativo entre el imán y la espira.</p> <p>El cambio del número de líneas magnéticas que pasan por un circuito induce una corriente en él, si el circuito es cerrado, pero el cambio siempre induce una fuerza electromotriz, esté o no el circuito cerrado.</p>	

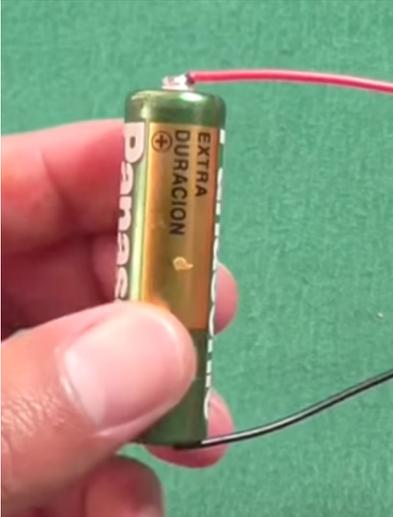
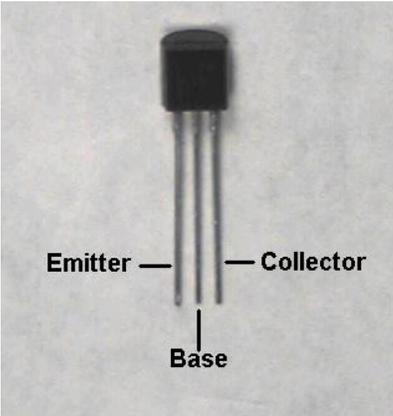


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		 <p>El flujo magnético se define como el producto entre el campo magnético y el área que éste encierra:</p> $\Phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$ <p>La unidad del flujo magnético en el SI es el tesla metro<sup>2</sup>, al cual se le da el nombre de weber (abreviado Wb) en honor de Wilhelm Weber (1804 -1891). Esto es, 1 weber = 1T.m<sup>2</sup></p> <p>Si se produce un cambio tanto en el campo magnético como en el área que atraviesa, se inducirá una fuerza electromotriz.</p> <p>Cuando el flujo magnético se da en webers y el tiempo en segundos, la fuerza electromotriz inducida resulta en volts. Un volt es igual a un weber-vuelta por segundo.</p>	

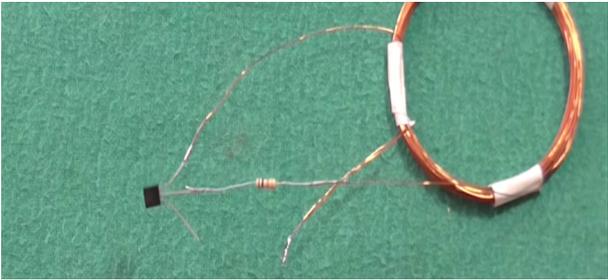
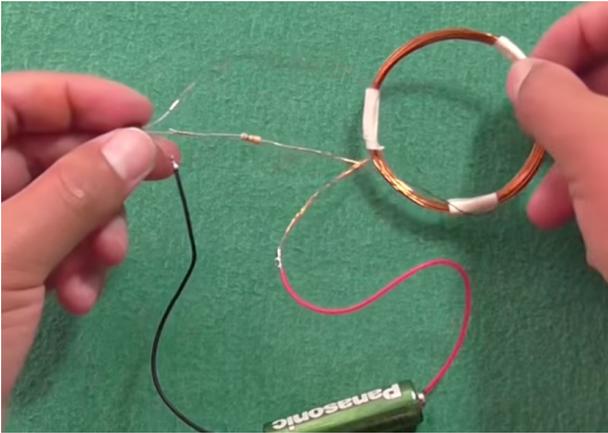


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p><b>Reelaborar conceptos</b></p> <p>Una vez que el estudiante junto con su profesor ha realizado las actividades de aprendizaje y aplicado el recurso interactivo acerca de la ley de Faraday, el docente pide a los estudiantes realizar la siguiente actividad como una reelaboración de los conceptos adquiridos, aplicados un transmisor de corriente inalámbricamente.</p> <p><b>materiales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pila de 1.5 voltios.</li> <li>• Alambre magneto delgado.</li> <li>• Transistor 2N2222A.</li> <li>• Diodo led.</li> <li>• Resistencia de 10 Kilo ohmios.</li> <li>• Cables</li> <li>• Molde para realizar las bobinas de 5 cm de diámetro.</li> </ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <p><b>Bobina # 1</b></p> <p>Enrollamos 30 vueltas de alambre de cobre magneto alrededor del molde para realizar las bobinas, dejamos una conexión central y se continúa enrollando otras 30 vueltas, luego se desmonta del molde con cuidado de no desarmar las bobinas, asegúrala con cinta de enmascarar. Te deben quedar tres conexiones, una central y dos extremos.</p> 	

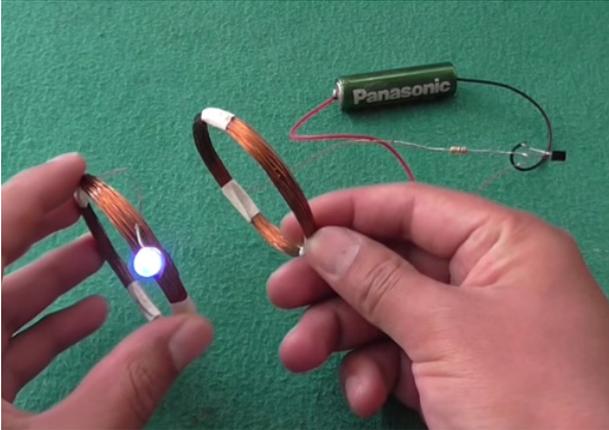


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p><b>Bobina # 2</b></p> <p>Esta bobina tiene 60 vueltas sin conexión central.</p>  <p>A continuación suelda los cables a la pila.</p>  <p>Arma el circuito de la siguiente manera:</p> 	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>Se suelda un extremo de la bobina #1 al colector del transistor, la resistencia se suelda entre otro extremo de la bobina #1 y la base del transistor.</p>  <p>Se suelda el lado positivo de la pila a la conexión central de la bobina #1 y el negativo al emisor del transistor.</p>  <p>Se suelda el led a los contactos de la bobina # 2</p>  <p>¡Solo queda probarlo! Es decir, acercar gradualmente las dos bobinas, sin tocarse, hasta que el led encienda.</p>	<p><b>VIDEO:</b> Ref. Líneas de campo eléctrico y magnético.</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=nGl_gRSgrc">https://www.youtube.com/watch?v=nGl_gRSgrc</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=1PuL-Zh8PPk">https://www.youtube.com/watch?v=1PuL-Zh8PPk</a></p>



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		 <p>Al finalizar esta experiencia el estudiante debe relatar través de un texto escrito cómo funciona el transmisor de corriente inalámbrica y proponer una aplicación del experimento al uso cotidiano en los hogares.</p> <p>Esta actividad estará propuesta en el Material del estudiante.</p>	<p>Ref. Experiencia líneas de campo magnético</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=1PuL-Zh8PPk">https://www.youtube.com/watch?v=1PuL-Zh8PPk</a></p>
		<p><b>ACTIVIDAD 3: CAMPOS ELÉCTRICOS, MAGNÉTICOS Y EL CAMPO GRAVITACIONAL. (H/C 3, H/C 4, H/C 5)</b></p> <p>Esta actividad comprende tres propósitos a saber:</p> <p><b>Primero:</b> representar los campos eléctricos y magnéticos con líneas de campo. Para ello el docente muestra a través de un video, y la actividad experimental correspondiente dicho aspecto.</p> <p><b>Segundo:</b> explicar la relación entre el campo gravitacional y el campo eléctrico, para ello el docente utiliza un recurso interactivo tipo para mostrar los conceptos, las diferencias y semejanzas entre los campos mencionados.</p> <p><b>Tercero:</b> establecer relaciones entre el campo magnético y el campo eléctrico con la fuerza que experimentan las cargas en movimiento o en reposo, para ello el</p>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>docente plantea a los estudiantes realizar una actividad experimental sobre la ley de fuerza de Lorentz y ley de Biot-savart</p> <hr/> <p><b>Primero : LÍNEAS DE CAMPO (BOTÓN 1)</b></p> <p>Para este primer aspecto se propone dos acciones de tipo pedagógico, una es mostrar un video sobre las líneas de campo eléctrico y magnético, la otra alternativa es desarrollar la actividad experimental sobre el mismo tema. El docente decide con base en los recursos materiales y didácticos cual tomar o lo más ideal es realizar las dos.</p> <p>(El video contiene los dos experimentos, magnético y eléctrico)</p> <p><b>Preguntas sobre el video</b> (Esto va en el material del estudiante):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza los dibujos de cada una de las configuraciones que representa al campo.</li> <li>• ¿Por qué crees que se forman las configuraciones en cada una de las cargas? Explica.</li> <li>• ¿Por qué crees que se forman las configuraciones en las cargas de signo contrario? Argumenta</li> <li>• ¿Por qué crees que se forman las configuraciones en las cargas del mismo signo? Explica.</li> <li>• ¿Cómo crees que serían las configuraciones en el interior de un anillo cargado? Explica.</li> </ul> <hr/> <p>Una vez que el estudiante ha visto el video sobre las líneas de campo, el docente propone a los estudiantes realizar la siguiente actividad experimental para comprobar la construcción de las líneas de campo magnético y eléctrico respectivamente.</p> <p>(Esto va en el material del estudiante)</p>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p><b>Actividad experimental</b>  <b>EXPERIMENTO 1</b>  <b>PESTAÑA 2</b></p> <p><b>Líneas de campo magnético.</b></p> <p><b>Materiales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limaduras de hierro.</li> <li>• Un par de imanes.</li> <li>• Hoja de papel.</li> </ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <p><b>1º caso:</b> coloca los dos imanes pegados, cúbrelos con la hoja de papel, luego espolvorea las limaduras sobre el papel. Sacude muy suavemente la hoja de papel para que se observa con mayor nitidez la formación de líneas del campo respectivo.</p> <p><b>2º caso:</b> colocas los imanes separados aproximadamente 5 cm con los polos opuestos uno al frente del otro, y realiza lo mismo que el paso uno.</p> <p><b>3º caso:</b> colocas los imanes separados aproximadamente 5 cm con el mismo polo, uno al frente del otro, y realiza lo mismo del paso uno.</p> <p><b>Preguntas</b></p> <p>Dibuja casa caso en tu cuaderno y explica a qué debe cada una de las configuraciones.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Por qué el imán atrae solo a los metales?</li> <li>2. ¿Cómo funciona un imán?</li> <li>3. ¿Qué sucede si partes un imán en muchos pedazos?</li> <li>4. ¿Qué conclusiones puedes sacar de esta experiencia?</li> </ol>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p><b>Campo eléctrico</b></p> <p>Ahora el docente propone a los estudiantes experimentar la construcción de líneas de campo eléctrico.</p> <p><b>Líneas de campo eléctrico</b></p> <p><b>Materiales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cable delgado de cobre</li> <li>• Aceite comestible</li> <li>• Canica o bola de poliestireno (icopor)</li> <li>• Papel aluminio</li> <li>• Frasco de boca ancha con Tapa de plástico.</li> <li>• Pantalla de televisor tcr (televisor de cola).</li> <li>• Partículas de manzanilla o de té.</li> </ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <p>Aseguras la canica con el cable pelado y luego forras con el papel aluminio, en seguida perfora la tapa del frasco y pasa por el agujero el cable, introduce la bola en el frasco.</p>  <p>Añade las partículas de manzanilla o te el aceite comestible al frasco seguidamente lo tapas.</p>	

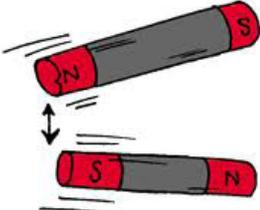


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		 <p data-bbox="565 762 1153 898">Por otro lado, recorta un cuadrado de papel aluminio y pégalo a la pantalla del televisor y sobre el papel asegura el otro extremo del cable.</p>  <p data-bbox="565 1276 1162 1350">Por ultimo prender el tv, sacudir el frasco suavemente luego dejar en reposo.</p>  <p data-bbox="565 1829 1122 1902">Analiza la observación del experimento cuando introduces un solo terminal.</p>	

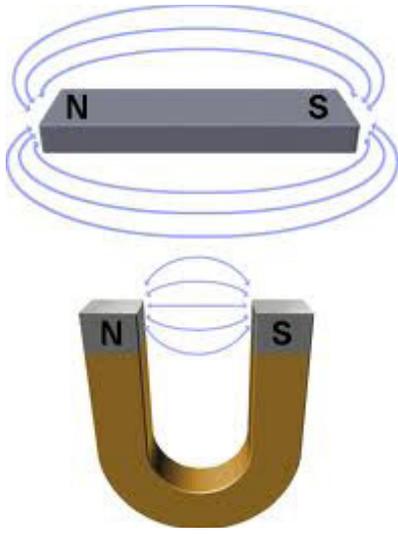
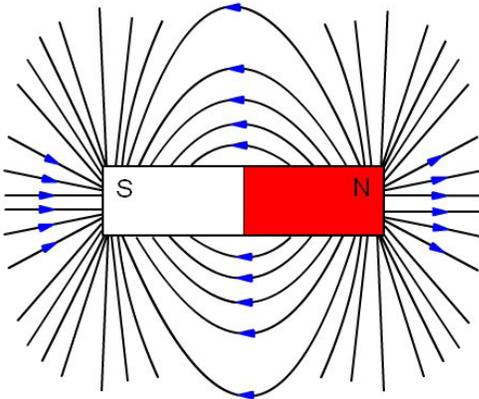
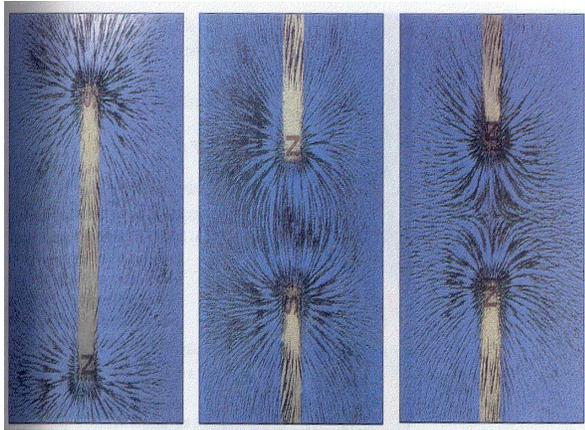


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p><b>Preguntas</b> (También va para el material del estudiante):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dibuja tu observación y descríbela. <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Por qué consideras que se forma esa configuración?</li> </ul> </li> <li>2. Apaga el tv. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahora puedes introducir otro terminal de la misma carga tomada de la pantalla del tv, es decir coloca dos terminales en el frasco, no deben tocarse.</li> <li>• Dibuja tu observación y descríbela.</li> <li>• ¿Por qué consideras que se forma esa configuración?</li> </ul> </li> <li>3. No olvides apagar el tv. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahora cambia un terminal de la pantalla del tv y lo conectas a la Tierra (polo a tierra).</li> <li>• Dibuja tu observación y descríbela.</li> <li>• ¿Por qué consideras que se forma esa configuración?</li> </ul> </li> <li>4. No olvides apagar el tv. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahora saca los dos terminales del frasco e introduce en vez de una esfera, un anillo hecho de aluminio.</li> <li>• Dibuja tu observación y descríbela.</li> <li>• ¿Por qué consideras que se forma esa configuración?</li> </ul> </li> </ol> <hr/> <p>Para cerrar esta lección de líneas de campos eléctricos y magnéticos, el docente solicita a los estudiantes que se organicen en pequeños grupos de discusión para que realicen una caracterización de las líneas de campo en general y luego un cuadro comparativo entre las líneas de los dos campos. El líder de cada grupo expone ante la plenaria de estudiantes las conclusiones de las diferentes observaciones y su respectiva comparación.</p> <hr/> <p>El docente recoge las ideas que están de acuerdo a los lineamientos científicos para organizar de forma ordenada el modelo teórico respecto a las líneas de campo.</p>	

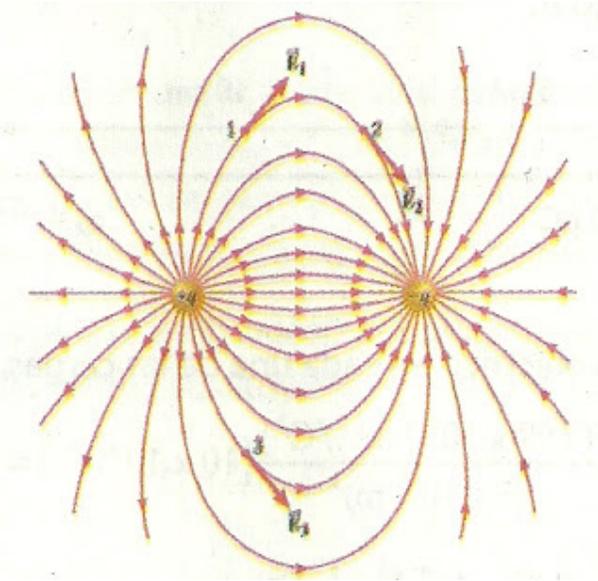
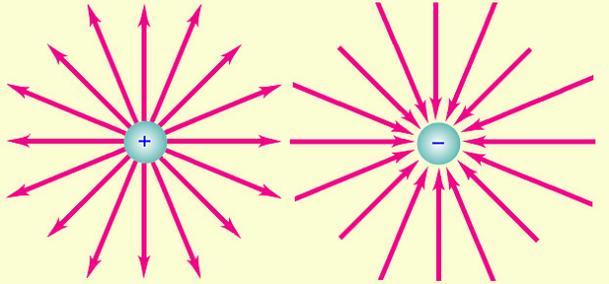


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>Explicación Una parte va para el interactivo</p> <p><b>Líneas de campo general</b></p> <p>El <b>magnetismo</b> es un fenómeno físico por el que los objetos ejercen fuerzas de <b>atracción</b> o <b>repulsión</b> sobre otros materiales.</p> <p>Un <b>imán</b> es un material capaz de producir un campo magnético exterior y atraer el hierro (también puede atraer al cobalto y al níquel).</p> <p>Los imanes que manifiestan sus propiedades de forma permanente pueden ser <b>naturales</b>, como la magnetita (<math>Fe_3O_4</math>) o <b>artificiales</b>, obtenidos a partir de aleaciones de diferentes metales. Podemos decir que un imán <b>permanente</b> es aquel que conserva el magnetismo después de haber sido imantado.</p> <p>Un imán <b>temporal</b> no conserva su magnetismo tras haber sido imantado. En un imán la capacidad de atracción es mayor en sus extremos o polos. Estos polos se denominan norte y sur, debido a que tienden a orientarse según los polos geográficos de la Tierra, que es un gigantesco imán natural.</p> <p>La región del espacio donde se pone de manifiesto la acción de un imán se llama campo magnético.</p> <p>Este campo se representa mediante líneas de fuerza, que son unas líneas imaginarias, cerradas, que van del polo norte al polo sur, por fuera del imán y en sentido contrario en el interior de éste; se representa con la letra B.</p> 	

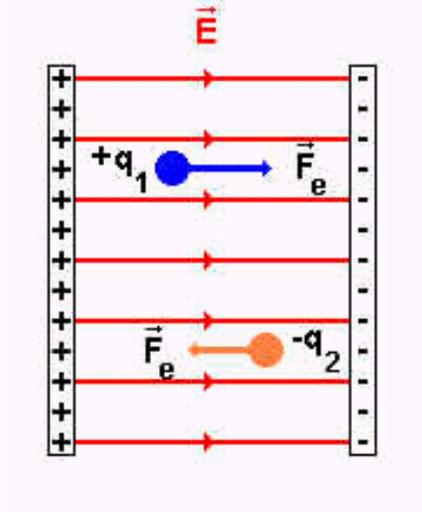
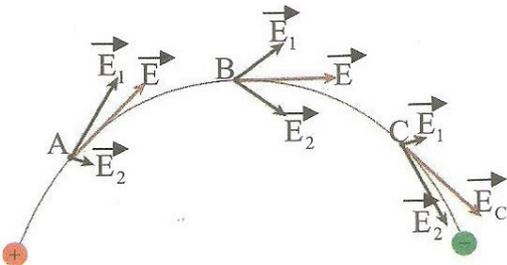


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		 <p>Líneas de campo magnético</p>  <p>Líneas de campo magnético entre dos imanes</p> 	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>Características de la líneas de campo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca se cruzan dos líneas de campo. (líneas de fuerza)</li> <li>• El vector campo es tangente a las líneas de campo en cada punto.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si en campo eléctrico, las cargas son positivas líneas de campo siempre se dibujan con dirección radial y saliendo de la carga, mientras que si la carga es negativa, las líneas se dibujan con dirección radial y hacia la carga.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• La cantidad de líneas (intensidad del campo eléctrico, magnético o gravitacional) es directamente proporcional al valor de la carga eléctrica o de la masa. Mientras mayor sea la cantidad de líneas de campo por unidad de área, mayor es la intensidad del campo.</li> </ul>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Si el campo es uniforme, entonces la configuración se representa a través de líneas paralelas.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Las líneas de campo no pueden cortarse. De lo contrario en el punto de corte existirían dos vectores campos eléctricos distintos.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>A grandes distancias de un sistema de cargas, las líneas están igualmente espaciadas y son radiales, comportándose el sistema como una carga puntual.</li> <li>El campo es continuo, es decir, existe en todo punto del espacio.</li> </ul>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<div data-bbox="613 233 1143 600" data-label="Image"> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="565 659 1170 898">• La magnitud del campo disminuye con el cuadrado de la distancia. A medida que se aleja de la fuente la fuerza que siente una partícula disminuye con el cuadrado de la distancia porque hay menos líneas de campo por unidad de área.</li> </ul> <div data-bbox="613 961 1131 1472" data-label="Image"> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="565 1520 1182 1692">• Observamos que a medida que aumenta la carga también aumenta el número de líneas de campo en el sistema y por consiguiente la magnitud de la fuerza en el sistema.</li> </ul>	

Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p><b>Segundo: SE EXPLICA LA RELACIÓN ENTRE EL CAMPO GRAVITACIONAL Y EL CAMPO ELÉCTRICO</b></p> <p>Mediante un recurso interactivo el docente muestra a los estudiantes la relación entre el campo gravitacional y el campo eléctrico.</p> <p>Los cuerpos no necesariamente deben estar tocándose para ejercer y recibir efecto de una fuerza. Por ejemplo: cuando cae un cuerpo, un imán atrae a un alfiler, etc. Este tipo de interacciones se clasifican como fuerzas de interacción a distancia por ejemplo la fuerza gravitatoria, eléctrica, magnética etc.</p> <p>Este tipo de interacciones se explican mediante el concepto de campo.</p>	
		<p><b>CONCEPTO DE CAMPO GRAVITATORIO Y CAMPO ELÉCTRICO</b></p> <p>La presencia de una carga eléctrica altera el espacio que la rodea produciendo una fuerza eléctrica sobre otra carga cercana. Del mismo modo, la presencia de una masa altera el espacio que la rodea de tal manera que produce una fuerza gravitatoria sobre otra masa cercana. La masa como la carga se rodea de un campo de influencia sobre otras masas (<b>campo gravitatorio</b>) sobre otras cargas (<b>campo eléctrico</b>).</p>	
		<p><b>Concepto de campo eléctrico</b> (Esto va en el interactivo)</p> <p>Se dice que existe un campo eléctrico en una región del espacio si una carga eléctrica colocada en un punto de esa región experimenta una fuerza eléctrica. Es decir, Una región del espacio donde existe una perturbación tal que a cada punto de dicha región le podemos asignar una magnitud vectorial, llamada intensidad de campo eléctrico E.</p>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<div data-bbox="565 218 1182 491" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="565 520 1182 798">Si se coloca en cualquier punto de dicha región una carga eléctrica de prueba, (Por carga de prueba debe entenderse una carga positiva tan pequeña que no altere la distribución de las demás cargas, que son las que provocan el campo que se está midiendo). Se observa que se encuentra sometida a la acción de una fuerza.</p> <p data-bbox="565 831 1182 1003">La intensidad de campo eléctrico en un punto se define como la fuerza que actúa sobre la unidad de carga situada en él. Si E es la intensidad de campo, sobre una carga Q actuará una fuerza</p> $\vec{F} = q \vec{E}$ <p data-bbox="565 1138 844 1176">Por ley de Coulomb</p> $\vec{F} = K \frac{q_1 q}{r^2} \vec{u}_r$ $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$ $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$ <p data-bbox="565 1654 1143 1759">Por lo tanto, el campo eléctrico E creado por la carga puntual q1 en un punto cualquiera P se define como:</p> $\vec{E} = K \frac{q_1}{r^2} \vec{u}_r$	

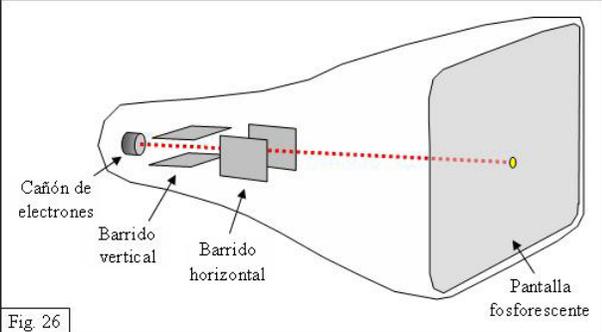


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>Donde <math>q_1</math> es la carga creadora del campo (carga fuente), <math>K</math> es la constante electrostática, <math>r</math> es la distancia desde la carga fuente al punto <math>P</math> y <math>u_r</math> es un vector unitario que va desde la carga fuente hacia el punto donde se calcula el campo eléctrico (<math>P</math>). El campo eléctrico depende únicamente de la carga fuente (carga creadora del campo) y en el Sistema Internacional se mide en <math>N/C</math> o <math>V/m</math>.</p> <hr/> <p><b>Ejemplos de campo eléctrico</b></p> <p>Un ejemplo son las antenas emisoras y receptoras de radio y televisión. En el circuito emisor de una estación de radio, y en el circuito detector de los aparatos se encuentra una antena que en su forma más simple consiste en una varilla metálica. Cada estación emisora transmite sus programas con una frecuencia determinada, haciendo que en la antena los electrones se muevan periódicamente de un extremo a otro de la misma.</p> <p>Es decir, si en un instante un extremo de la varilla tiene exceso de electrones (<b>carga negativa</b>), el otro extremo tiene déficit de electrones (<b>carga positiva</b>). Un instante después se invierte la polaridad.</p>  <p><b>Otro ejemplo es:</b> El campo electrostático que emiten los tubos fluorescentes puede corregirse apantallando los tubos con una rejilla metálica y conectándola a tierra. En general se aconseja que la distancia entre un tubo fluorescente y las personas sea de 1,5 m</p>	<p>Imagen ejemplo del experimento 1</p> <p><a href="http://senderospedagogicos.blogspot.com/p/electromagnetismo.html">http://senderospedagogicos.blogspot.com/p/electromagnetismo.html</a></p>



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<div data-bbox="667 212 1075 625" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="565 695 1143 863">Cuando una carga esta en reposo y se somete a un campo eléctrico, la carga siente una fuerza proporcional al campo y es acelerada. La dirección en la que es acelerada depende del tipo de carga.</p> <div data-bbox="594 890 1143 1119" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="565 1146 1070 1205">La figura muestra una carga en un campo eléctrico</p> <p data-bbox="565 1247 1179 1451">Cuando una carga en movimiento es sometida a un campo eléctrico su estado de movimiento se ve afectado por la ley de coulomb, la dirección en la que es afectada depende del signo de la carga y de la orientación del campo eléctrico.</p> <div data-bbox="565 1509 1166 1745" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="565 1797 1179 1934">Este efecto encuentra una gran utilidad en el tubo de imagen de los osciloscopios y televisores. Un cañón, en el fondo del tubo al vacío, lanza un chorro de electrones que</p>	<p data-bbox="1211 695 1490 758">Imagen ejemplo del experimento 2</p> <p data-bbox="1211 800 1511 1003"><a href="http://2.bp.blogspot.com/-IJtCw6cVZe8/TzwFeRdTSPI/AAAAAAAAAhM/pm63dV_WtBo/s1600/fig+20.png">http://2.bp.blogspot.com/-IJtCw6cVZe8/TzwFeRdTSPI/AAAAAAAAAhM/pm63dV_WtBo/s1600/fig+20.png</a></p> <p data-bbox="1211 1503 1511 1570">Ilustración de campo magnético</p> <p data-bbox="1211 1608 1528 1675">Mostrar imágenes alusivas a este aspecto</p>

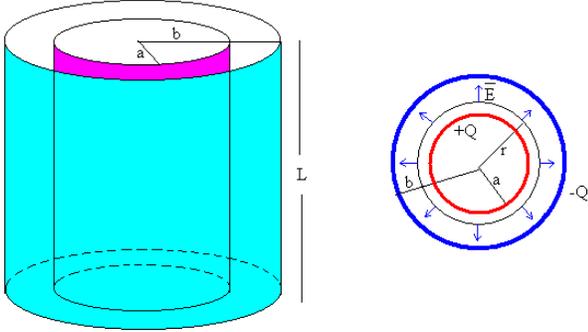


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>es desviado por dos sistemas deflectores: el barrido vertical y el horizontal, según se ilustra en la figura 26.</p>  <p>Fig. 26</p> <p>Cargando y descargando las placas de los barridos vertical y horizontal del modo adecuado, se puede desviar el chorro de electrones a cualquier punto de la pantalla, donde los electrones al incidir forman un punto de luz.</p> <p>Modificando la intensidad del haz de electrones se pueden conseguir puntos más y menos luminosos, y formar así una imagen.</p> <p>Si el efecto es lo suficientemente rápido como para que nuestros ojos no alcancen a percibir el punto en movimiento, en la pantalla el ojo verá una imagen. Los televisores convencionales logran un efecto similar, pero desviando el haz de electrones por medio de campos magnéticos.</p> <p>Para hallar el campo eléctrico, en un punto P, producido por una distribución de cargas puntuales, se suma vectorialmente el campo producido por cada una de las cargas en dicho punto P.</p> $E_p = E_1 + E_2 + E_3 + \dots$ <p>Por ejemplo como se observa en la siguiente figura</p>	

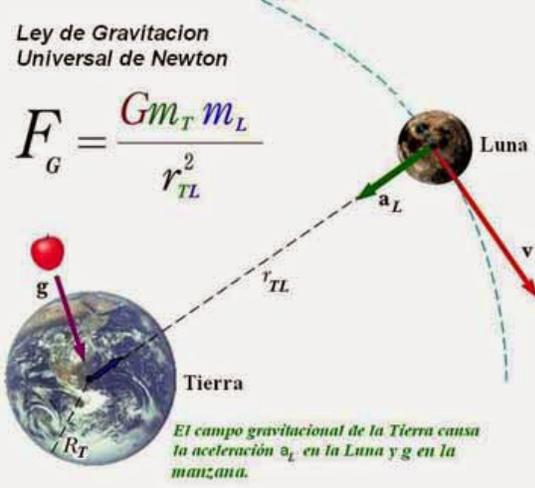


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<div data-bbox="570 254 1154 611" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="565 657 1154 831">En el interior de un conductor el campo eléctrico es nulo, <math>E=0</math>, el campo es cero en el interior físicamente del material, si este material fuese hueco, el campo en este hueco no tiene por qué ser nulo.</p> <div data-bbox="610 873 1149 1220" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="565 1310 756 1348"><b>Por ejemplo:</b></p> <p data-bbox="565 1381 1170 1656">El campo existente entre las armaduras de un condensador cilíndrico de radio interior <math>a</math>, radio exterior <math>b</math>, y longitud <math>L</math>, cargado con cargas <math>+Q</math> y <math>-Q</math>, respectivamente, se calcula aplicando la ley de Gauss a la región <math>a &lt; r &lt; b</math>, ya que tanto fuera como dentro del condensador el campo eléctrico es cero.</p>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		 <p>Concepto de campo gravitatorio (Esto va en el interactivo)</p> <p>Se dice que existe un campo gravitatorio en una región del espacio si una masa colocada en un punto de esa región experimenta una fuerza gravitatoria.</p> <p>Por definición, el campo gravitatorio (<math>E_g</math>) que produce un cuerpo en un punto cualquiera es igual al cociente entre la fuerza de atracción gravitatoria que dicho cuerpo ejerce sobre una masa de prueba colocada ahí y el valor de dicha masa de prueba.</p> $ E_g  = \frac{ F_g }{m}$  <p>El módulo de dicha fuerza se calcula con la ley de gravitación universal:</p> $ F_g  = \frac{G \cdot M \cdot m}{r^2}$ <p>Donde <b>M</b> es la masa del cuerpo celeste que produce el campo, <b>m</b> es la masa</p>	<p><b>Recurso interactivo</b> Se aplicará solo sobre los anexos</p> <p><b>Gif animado que va dentro del anexo 1</b> (Ref. 1:57 al 3:06)</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=wT4hOu-J4QDU">https://www.youtube.com/watch?v=wT4hOu-J4QDU</a></p>



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>del cuerpo de prueba y <math>r</math> es la distancia entre los dos objetos (medida de centro a centro)</p> $G = 6.67384 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$ <p>Por tanto, el módulo del campo gravitatorio que produce el cuerpo de masa <math>M</math> en el punto donde se colocó la masa de prueba es:</p> $ E_g  = \frac{ F_g }{m} = \frac{G \cdot M \cdot m}{r^2 \cdot m} = \frac{G \cdot M}{r^2}$ <p>Esta expresión dice que el valor del campo gravitatorio no depende de la masa de prueba (<math>m</math>) que se coloque en el punto, y sí depende de la masa (<math>M</math>) del cuerpo que crea dicho campo y de la distancia (<math>r</math>) entre el punto y el centro de masas de dicho cuerpo.</p> <p>El cuerpo celeste (de masa <math>M</math>) perturba el espacio, creando un campo gravitatorio, <math>E_g</math>, y, al colocar en cualquier punto del espacio perturbado otro cuerpo (de masa <math>m</math>), se ejerce sobre él una fuerza proporcional a su masa y al campo:</p> $F_g = m \cdot E_g$ <p><b>Por ejemplo: la relación de atracción entre la tierra y la luna.</b></p> 	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p><b>ANALOGÍAS ENTRE EL CAMPO ELÉCTRICO Y EL CAMPO GRAVITATORIO</b></p> <p>Entre campo eléctrico y campo gravitatorio se pueden establecer las siguientes analogías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambos campos son centrales, ya que están dirigidos hacia el punto donde se encuentra la masa o la carga que los crea.</li> <li>• Son conservativos porque la fuerza central solamente depende de la distancia.</li> <li>• La fuerza central que define ambos campos es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia.</li> </ul> <hr/> <p><b>Ley de Coulomb:</b> La fuerza de atracción o de repulsión entre dos cargas puntuales es directamente proporcional al producto de las dos cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.</p> <p>Las cargas son magnitudes escalares que pueden tener signo positivo o negativo.</p> <p><b>Ley de Newton:</b> Dos cuerpos cualesquiera del Universo se atraen con una fuerza que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.</p> <p>Una fuerza central será negativa (<b>atracción</b>) si está dirigida hacia el centro del campo, y será positiva si está dirigida hacia afuera (<b>repulsión</b>).</p> <hr/> <p><b>DIFERENCIAS ENTRE EL CAMPO GRAVITATORIO Y EL CAMPO ELÉCTRICO</b></p> <p>Aunque existen analogías entre ambos campos, también existen diferencias que conviene poner de manifiesto:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El campo gravitatorio es universal; existe para todos los cuerpos. El</li> </ol>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>campo eléctrico sólo existe cuando los cuerpos están cargados de electricidad.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. El campo gravitatorio es siempre de atracción, mientras que el campo eléctrico puede ser de atracción (cargas de diferente signo) o de repulsión (cargas de igual signo).</li> <li>3. La constante eléctrica <math>K</math> viene a ser <math>(10 \times 10^{20})</math> veces mayor que la constante gravitatoria <math>G</math>. Lo que indica que el campo gravitatorio es muy débil comparado con el campo eléctrico.</li> <li>4. Una masa, siempre crea un campo gravitatorio. Una carga eléctrica en movimiento además del campo eléctrico crea también un campo magnético.</li> <li>5. La unidad de carga eléctrica en el S.I. es el culombio. Un <b>culombio</b> es la carga que pasa por la sección transversal de un conductor en un segundo cuando la intensidad de la corriente es un amperio.</li> </ol>	
		<p><b>ACTIVIDAD 04. EL CAMPO MAGNÉTICO Y EL CAMPO ELÉCTRICO CON LA FUERZA QUE EXPERIMENTAN LAS CARGAS EN MOVIMIENTO O EN REPOSO (H/C 5)</b></p> <p>(las actividades experimentales van en el material del estudiante)</p> <p>La siguiente actividad experimental muestra el campo magnético que genera una corriente eléctrica a través de un conductor, y la segunda actividad experimental muestra la fuerza de atracción o de repulsión entre dos conductores paralelos.</p>	
		<p>Para iniciar, el docente les propone a los estudiantes realizar la experiencia descrita en el material del estudiante y con la ayuda del interactivo, seguir la explicación planteada en los <b>Anexos 1 y 2</b>.</p>	

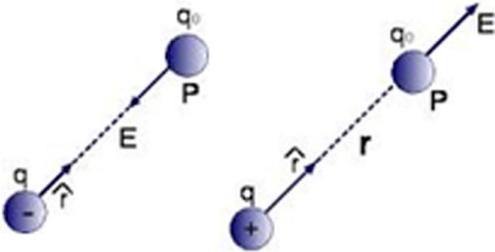


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p><b>Actividad experimental No.1</b></p>  <p><b>Materiales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos cintas Papel aluminio de 50 cm de largo por 5 cm de ancho</li> <li>• Dos pilas</li> <li>• Cables de conexión</li> <li>• Soportes</li> </ul> <p><b>Procedimiento:</b></p> <p>Toma una cinta de papel aluminio y pásala a través de una hoja de papel o cartulina, luego conecta la cinta de aluminio a la pila, seguidamente dispersa limaduras de hierro sobre la hoja de papel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué observas? Describe</li> <li>• ¿Por qué crees que se forma dicha configuración? Explica.</li> </ul> <hr/> <p><b>Actividad experimental No.2</b></p> <p>Usando los mismos materiales de la actividad anterior, procede de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegura las cintas de papel aluminio en los soportes</li> <li>• Junta los dos dispositivos armados uno paralelo al otro con una separación de aproximadamente 3 cm</li> <li>• Conecta cada pila a las cintas usando los cables de conexión.</li> </ul>	

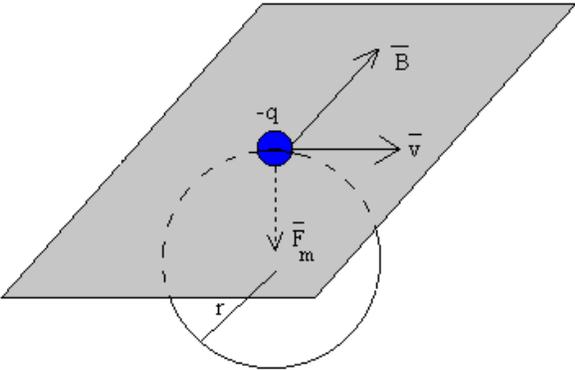
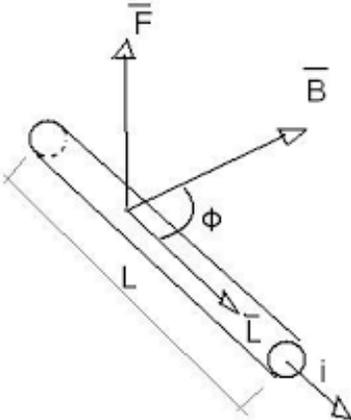


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo es el comportamiento de las cintas? Descríbelo</li> <li>• ¿Conoces alguna razón científica de este comportamiento? Explica.</li> <li>• Ahora invierte la conexión de una de las cintas</li> <li>• ¿Cómo es el comportamiento de las cintas? Descríbelo</li> </ul>	
		<p>El docente recoge las ideas que están de acuerdo a los lineamientos científicos para organizar de forma ordenada el modelo teórico respecto a las líneas de campo.</p>	
		<p><b>Concepto Campo magnético</b></p> <p>El campo magnético <b>B</b> es una magnitud vectorial que se le asigna a cada punto de una región del espacio, en donde una carga colocada en un punto de esa región experimenta una fuerza magnética. El campo magnético puede estar producido por una carga puntual en movimiento, por ejemplo, corrientes microscópicas asociadas con los electrones en órbitas atómicas o por un conjunto de cargas en movimiento, por ejemplo una corriente macroscópica eléctrica por cables.</p> <p>La unidad de campo magnético en el Sistema Internacional es el <b>tesla (T)</b>. Un tesla se define como el campo magnético que ejerce una fuerza de 1 N (newton) sobre una carga de 1 C (culombio) que se mueve a velocidad de 1 m/s dentro del campo y perpendicularmente a las líneas de campo.</p> <p>El tesla es una unidad muy grande, por lo que a veces se emplea como unidad de campo magnético el <b>gauss (G)</b> que, aunque no pertenece al Sistema Internacional sino al sistema CGS, tiene un valor más acorde con el orden de magnitud de los campos magnéticos que habitualmente se manejan.</p>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>El Gauss (1 Tesla = 10.000 Gauss) es una unidad de campo magnético más pequeña.</p> <p><b>VER ANEXOS 1 Y ANEXO 2</b></p>	
	<p>Los estudiantes trabajan en sus tareas.</p> <p><b>Socialización</b></p>	<p>La socialización de este objeto de aprendizaje estará enfocado en la utilidad que presta el campo magnético terrestre como escudo de protección. Y los campos que generan las torres de comunicación situadas en caso urbano de las ciudades como agentes que perjudican la salud de los ciudadanos.</p>	
<p><b>Resumen</b></p> 	<p><b>Resumen</b></p>	<p>los estudiantes como resumen de las actividades realizarán un mapa conceptual</p>	
<p><b>Tarea</b></p> 	<p><b>Tarea</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Una carga de 5 [μC], es colocada en el espacio, entonces:</li> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿cuál la magnitud del campo eléctrico producido a 10 m de distancia de ella?</li> <li>¿Cuál sería la fuerza que sentiría una carga de -2 [μC] puesta en ese lugar?</li> <li>¿Cuál sería la fuerza que sentiría una carga de 2 [μC] puesta en ese lugar?</li> </ul> </li> </ol> <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>Al penetrar un electrón en un campo magnético, actúa sobre él una fuerza que le obliga a describir una trayectoria circular. ¿Qué velocidad deberá poseer un electrón para que al penetrar perpendicularmente a las líneas de inducción de un campo magnético</li> </ol>	



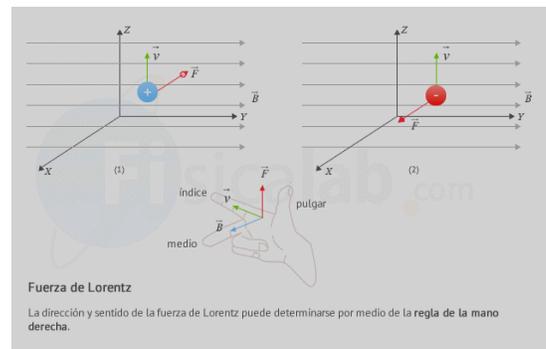
Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>de 0,001 miriagaus describa una circunferencia de 2 cm de radio? (1 miria gauss = 1 tesla)</p>  <p>3. La inducción de un campo magnético es <math>B = 8 \times 10^{-5} \text{ T}</math>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Con qué fuerza actuará este campo sobre un alambre conductor de longitud 20 cm, situado <math>30^\circ</math> a la dirección del campo, por el que circula una corriente de 10A?</li> </ul>  <p>4. Consulta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuáles son las teorías físicas necesarias para la construcción de un tren de levitación magnética? <b>Puedes ayudarte de un video sobre el funcionamiento de un MAGLEV (tren de levitación magnética)</b></li> </ul>	



1. Fuerza de una carga en un campo magnético

Las implicaciones de esta expresión incluyen:

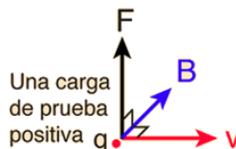
1. La fuerza es perpendicular a ambas, a la velocidad  $v$  de la carga y al campo magnético  $B$ , mientras que la fuerza electrostática es tangente en cada punto a las líneas de campo eléctrico.
2. **La magnitud de la fuerza es:**  $F = q.v.B.\text{sen}\theta$  donde  $\theta$  es el ángulo  $< 180$  grados entre la velocidad y el campo magnético. Esto implica que la fuerza magnética sobre una carga estacionaria o una carga moviéndose paralela al campo magnético es cero.
3. La dirección de la fuerza está dada por la regla de la mano derecha. Esto implica que el módulo del vector velocidad no cambia (no se ve alterada la celeridad o rapidez de la partícula) pero si su dirección.
4. Dado que la fuerza es perpendicular al desplazamiento que se produce en la trayectoria, el trabajo de la fuerza de Lorentz es nulo. Por tanto, en los campos magnéticos la energía cinética de una partícula permanece constante.



Mostrar animación de una carga en un campo magnético

<https://www.youtube.com/watch?v=wT4hOuJ4QDU>

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$$



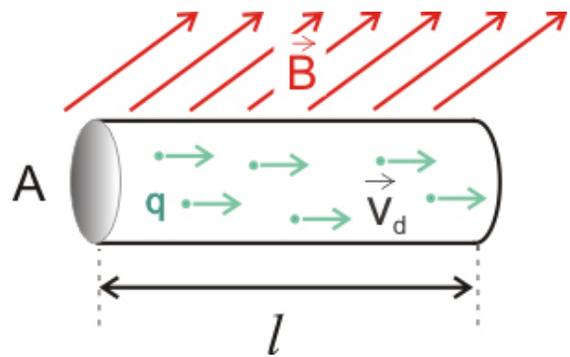
F es la fuerza  
q es la carga  
v es la velocidad constante  
B es campo magnético



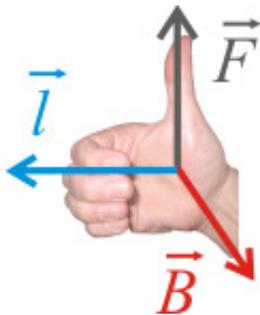
## 2. Fuerza sobre un conductor rectilíneo

Un conductor puede ser un cable o alambre por el cual circula una corriente eléctrica. Una corriente eléctrica es un conjunto de cargas eléctricas en movimiento.

En el momento en que se sitúa el conductor en un campo magnético, de igual manera como se ejerce una fuerza lateral sobre una carga en movimiento, también existe una fuerza que se ejerce sobre el conductor equivalente a la resultante de las fuerza sobre cada carga cuyo movimiento sobre el alambre produce una corriente eléctrica



La fuerza sobre el conductor se calcula como:



$$\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}$$

Donde  $I$  es la intensidad de la corriente que circula por el conductor. Esta expresión se conoce también como Ley de Laplace.

En el caso de que tengamos que calcular su módulo, este resulta ser:

$$F = I \cdot L \cdot B \cdot \sin\alpha$$
 Siendo  $\alpha$  el ángulo formado por las direcciones entre el hilo conductor y el campo magnético.

Por las propiedades del producto vectorial se deduce que:

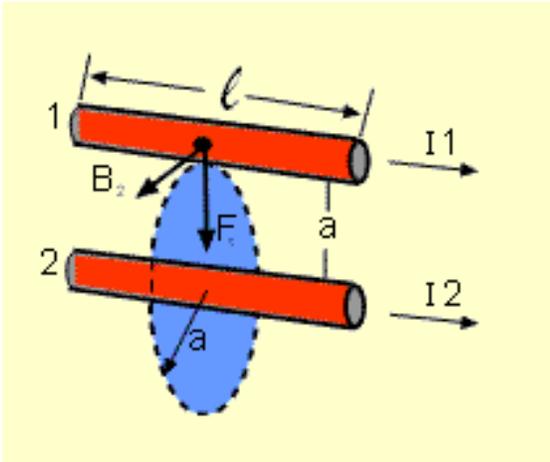
Cuando el campo  $B$  es paralelo al conductor, la fuerza magnética ejercida sobre el conductor es nula.



### 3. La fuerza entre dos conductores rectilíneos paralelos

Si se tienen dos conductores rectilíneos paralelos por los que circulan dos corrientes eléctricas del mismo sentido  $I_1$  e  $I_2$ .

Tal y como muestra la figura ambos conductores generarán un campo magnético uno sobre el otro, dando lugar a una fuerza entre ellos, la cual pueden ser de repulsión o de atracción según el sentido de las corrientes.



$$F = \mu_0 \cdot \frac{I_1 \cdot I_2 \cdot L}{2 \cdot \pi \cdot r}$$

$I_1$  es corriente eléctrica del conductor 1

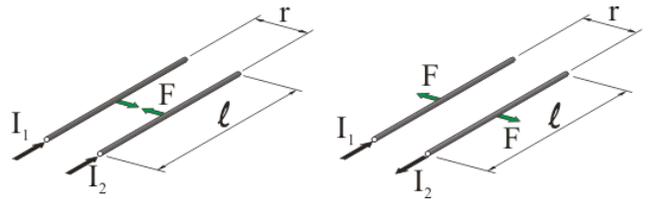
$I_2$  es corriente eléctrica del conductor 2

$L$  es longitud de los conductores

$R$  distancia entre los conductores.

$\mu_0$  es una constante denominada permeabilidad del espacio libre. Su valor en el Sistema Internacional es  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m/A}$

Esta fuerza es atractiva cuando las corrientes tienen el mismo sentido y repulsivo si el sentido es opuesto



### 4. Fuerza sobre una espiral

Una espiral portadora de corriente no experimenta ninguna fuerza neta situada en un campo magnético uniforme, pero sobre ella se ejerce un par que tiende a girarla.

La orientación de la espira puede describirse convenientemente mediante un vector unitario  $\hat{n}$  que es perpendicular al plano de la espira.

La figura 1 muestra las fuerzas ejercidas por un campo magnético uniforme sobre la espira rectangular cuyo vector unitario  $\hat{n}$  forma un ángulo  $\theta$  con el campo magnético  $B$ .

La figura 2 te muestra una aplicación en el principio del motor eléctrico.

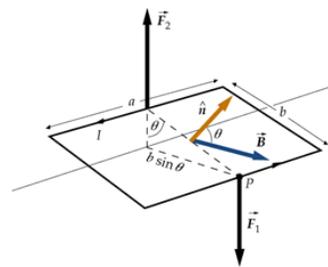


Figura 1.

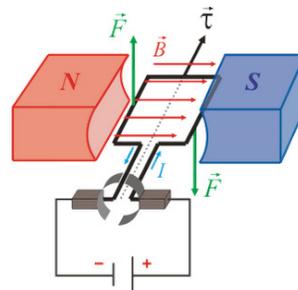


Figura 2.



Las fuerzas  $F_1$  y  $F_2$  tienen la magnitud:

$$F_1 = F_2 = IabB$$

Estas fuerzas forman un par de modo que el momento es el mismo respecto a cualquier punto. El punto P de la figura es un punto conveniente respecto al cual calcular el momento del par.

La magnitud del momento es:

$$\tau = F_2 b \sin \theta = IabB \sin \theta = IAB \sin \theta$$

en donde  $A = ab$  es el área de la espira. Si esta posee  $N$  vueltas, el momento del par tiene la magnitud:

$$\tau = N I A B \sin \theta$$

Este momento tiende a girar la espira hasta que su plano sea perpendicular a  $B$ , es decir, de modo que  $\hat{n}$  tenga la misma dirección que  $B$ .

El momento puede escribirse convenientemente en función del momento dipolar magnético  $\mu$  (o simplemente momento magnético) de la espira de corriente, definido por:

$$\mu = N I A \hat{n}$$

Momento dipolar magnético de una espira de corriente.

La unidad SI del momento magnético es el:

$$\text{amperio} - \text{metro}^2 (A \cdot m^2)$$

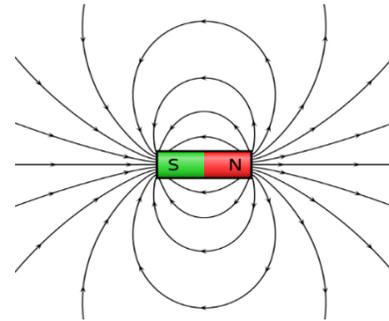
En función del momento dipolar magnético, el momento sobre la espira de corriente viene dado por:

$$\tau = \mu \times B$$



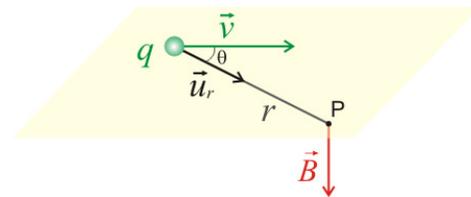
## 1. Imán permanente

El campo magnético en una barra de imán forma líneas de campo cerradas. Por lo general el polo norte se toma hacia donde salen las líneas y el polo sur se toma hacia donde llegan las líneas de campo. Al igual que en un solenoide el campo es intenso en el centro de la barra y débil alrededor de la barra.



Cuando una carga  $q$  se mueve con una cierta velocidad, crea un campo magnético en todo el espacio.

Cuando la carga  $q$  es negativa, el sentido de  $B$  es opuesto al que se muestra en la figura. El campo magnético en la dirección del movimiento es nulo, ya que en este caso los vectores  $v$  y  $u_r$  son paralelos y su producto vectorial es cero.



Su módulo es el módulo del producto vectorial:

$$B = \frac{\mu_0 q v \text{sen}\theta}{4\pi r^2}$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{q \vec{v} \times \vec{u}_r}{r^2}$$

Donde:

$q$  es la carga  $v$  es la velocidad  
 $r$  es la distancia desde el punto de la carga hasta el punto P  
 $u_r$  es un vector unitario que va desde el punto donde se encuentra la carga hacia el punto donde se calcula el campo  
 $\mu_0$  es una constante denominada permeabilidad del espacio libre.

Su valor en el Sistema Internacional es  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m/A}$



## 2. Corriente en alambre

El campo magnético producido por la corriente que pasa a través de un alambre infinito puede ser derivado de la ley de ampere, este campo forma círculo alrededor de la dirección de flujo de corriente.

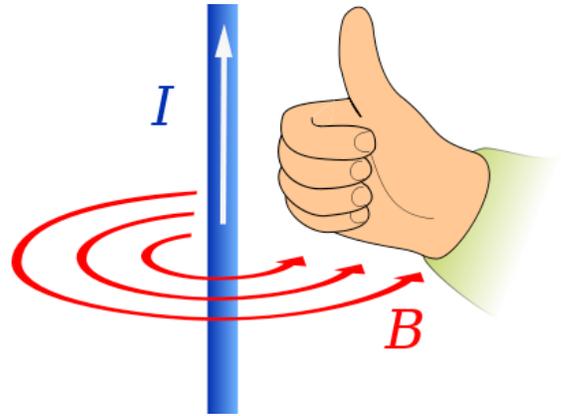
La regla de la mano derecha es útil para saber la dirección del campo.

Solo tienes que colocar la mano alrededor del alambre, el pulgar marca la dirección de la corriente y los demás dedos el campo magnético producido.

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

Donde:

$I$  es la corriente en el alambre  
 $r$  es la distancia perpendicular desde el alambre a algún punto fuera de él.



<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Manoderecha.svg>

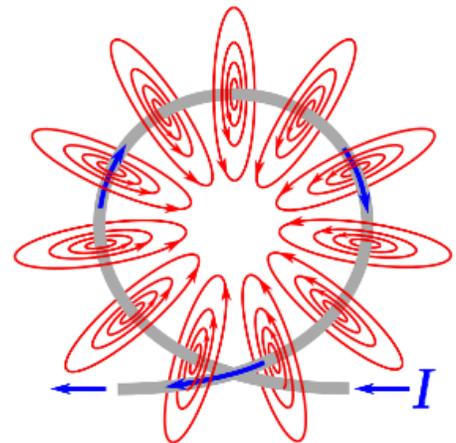
## 3. Espira de alambre

La corriente que pasa por un alambre circular hace que el campo magnético se concentre en el centro de la espira, este campo es proporcional a la corriente y es inversamente proporcional al radio de la espira.

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R}$$

Donde:

$I$  es la corriente en el alambre  
 $R$  es el radio de la espira.



[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ea/Magnetic\\_field\\_of\\_wire\\_loop.svg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ea/Magnetic_field_of_wire_loop.svg)



## 4. Solenoide (Bobina)

Un solenoide es una unión de varias espiras de alambre, por lo tanto el campo magnético en el interior del solenoide es concentrado (fuerte) y casi uniforme, mientras que el campo en el exterior es débil y divergente.

Utilizando la regla de la mano derecha podemos saber la dirección del campo magnético en el interior de la bobina.

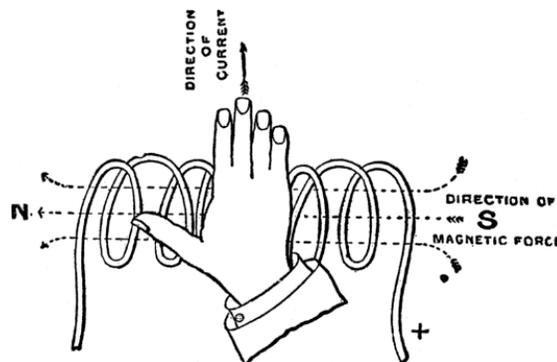
Situamos nuestros dedos en la dirección de la corriente y nuestro pulgar nos dará la dirección del campo.

$$B = \mu_0 n I$$

Donde:

$I$  es la corriente en el alambre

$n$  es el número de vueltas del solenoide

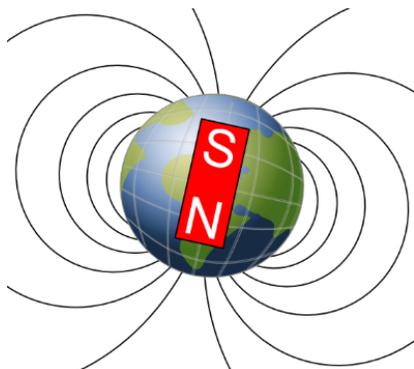


[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Right\\_hand\\_rule\\_for\\_polarity\\_of\\_a\\_solenoid.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Right_hand_rule_for_polarity_of_a_solenoid.png)

## 5. Campo magnético terrestre

Nuestra tierra tiene su propio campo magnético que funciona como un escudo que nos protege de las radiaciones solares.

Se cree que este campo magnético es formado por hierro fundido que rota alrededor del núcleo sólido que está formado por hierro y níquel.



[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth's\\_magnetic\\_field\\_schematic.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth's_magnetic_field_schematic.png)

<https://www.youtube.com/watch?v=T75V9hHXwNs>

