

# LA HISTORIA COMO RECURSO. IDEAS PARA ENSEÑAR ELECTRICIDAD

M.P. Varela<sup>1</sup>, M.C. Pérez-Landazábal<sup>2</sup>, M.J. Manrique y A. Favieres

<sup>1</sup>Depto Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Educación, Universidad Complutense de Madrid.

<sup>2</sup>CETEF L. Torres Quevedo, CSIC - Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Alcalá.

## VENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE LA HISTORIA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

- Ayudar al alumno a considerar la Ciencia como un esfuerzo del género humano por comprender y utilizar la naturaleza y el medio en que vive.
- Apreciar el auténtico papel de las teorías científicas, destacando su valor descriptivo, de economía del pensamiento y su función predictiva pero, también, sus limitaciones.
- Mostrar la influencia de la Ciencia en la Sociedad, no sólo en el desarrollo tecnológico y en el aumento del bienestar, sino en la visión filosófica, artística, etc. de la misma.
- Proporcionar una visión más integrada del currículum escolar para conseguir una mayor motivación del alumno, en especial del orientado hacia el estudio de las Humanidades.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Para conseguir una utilización fructífera de la Historia dentro del aula se necesitan estrategias y materiales adecuados, existiendo varias posibilidades metodológicas:

- 1 - Estudio histórico de casos.
- 2 - Lecturas de biografías de científicos.
- 3 - Estudio analítico de textos científicos originales.
- 4 - Análisis histórico de la evolución de la Ciencia.

## ESTUDIO HISTÓRICO DE CASOS

"Oersted trató siempre de colocar el alambre conductor de su pila en ángulo recto sobre la aguja magnética, sin notar movimientos perceptibles. Una vez, después de su clase, en la que empleaba una fuerte pila para otros experimentos, nos dijo: "Ensayemos a colocar el alambre paralelo a la aguja". Hecho esto se quedó perplejo al ver la aguja oscilar con fuerza (casi en ángulo recto con el meridiano magnético): "Invirtamos la dirección de la corriente". Y entonces la aguja se desvió en la dirección contraria. De este modo fue hecho el gran descubrimiento. No sin razón se dijo que tropezó con su hallazgo por azar. No tuvo, al igual que los demás, idea alguna de que la fuerza podría ser transversal. Mas, como Lagrange anota a propósito de Newton, no olvidemos que tales accidentes ocurren sólo a quienes los provocan".<sup>(2)</sup>



Cuestiones para 2º Ciclo de la E.S.O.

- a) ¿A qué se refiere el texto (descubrimiento, experimento, reseña bibliográfica, etc.)?
- b) ¿Consideras que, efectivamente, el descubrimiento de Oersted fue debido al azar?
- c) ¿Cuál era la hipótesis de Oersted? ¿En qué aspectos estaba bien enfocado y en cuáles estaba equivocado?
- d) Intenta repetir el experimento realizado por Oersted. ¿Por qué no observaba desviación de la aguja cuando la ponía paralela al alambre?
- e) ¿Qué implicaciones, científicas y sociales, tuvo este hecho en su tiempo?

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Asimov, I. (1978), *Enciclopedia biográfica de Ciencia y Tecnología*. Alianza, Madrid
- [2] Papp D. (1961), *Historia de la Física*. Espasa Calpe, Madrid.
- [3] Hecht, E. (1987), *Física en perspectiva*. Addison-Wesley Iberoamericana, México.
- [4] C. Sánchez del Río, (1986) *Los principios de la Física en su evolución histórica*, Editorial Complutense, Madrid
- [5] Marco, B. (1992), *Historia de la Ciencia. Los científicos y sus descubrimientos*. Narcea, Madrid.
- [6] Mason, S.F. (1986), "La Ciencia del siglo XIX" en *Historia de las Ciencias*, Vol. 4. Alianza Editorial, Madrid.
- [7] Varela, M.P., Pérez-Landazábal, M.C., Manrique, M.J. y Favieres, A. (1999), *Electricidad y Magnetismo*, Síntesis, Madrid. (pendiente de publicación).
- [8] Asimov, I. (1980), *Momentos estelares de la Ciencia*. Alianza, Madrid.

## ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA EVOLUCIÓN DE LA ELECTRICIDAD

(hasta la elaboración del modelo electrónico del átomo)<sup>(7)</sup>

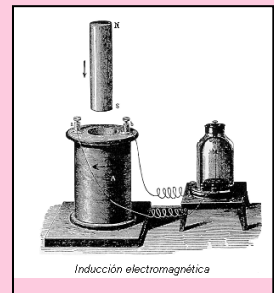
580	Tales de Mileto	→	Propiedades eléctricas del ámbar	
Siglo V	Grecia clásica	→	Propiedades magnéticas de la piedra imán	
0				<b>NACIMIENTO DE CRISTO</b>
Siglo II	China	→	Utilización de la aguja imantada en navegación (brújula)	
Siglo XII	F. Dufay	→	La brújula llega a Europa	
1260	P.P. de Maricourt	→	Define los polos magnéticos y dibuja las líneas de fuerza	
1492				<b>DESCUBRIMIENTO DE AMÉRICA</b>
1544-1603	W. Gilbert	→	La Tierra se comporta como un imán. Electrificación en vidrios y resinas	
1696-1736	S. Gray	→	Conductores y no conductores. Electrificación por influencia	
1734	F. Dufay	→	Dos tipos de electricidad: vítreo y resinosa.	
1759	R. Symmer	→	Dos tipos de fluido eléctrico que, al mezclarse, provocan la neutralidad de los cuerpos	
1748	Bevis y Watson	→	Construyen la botella de Leiden (primer condensador eléctrico)	
1706-1790	B. Franklin	→	Un sólo tipo de carga. Define la carga eléctrica positiva y negativa. Efecto de las puntas. Papel del dieléctrico en la botella de Leiden (base del condensador)	
1724-1802	F. Aepinus	→	Piroelectricidad	
1788	Ch. A. Coulomb	→	Mide la fuerza de repulsión entre dos cargas eléctricas y establece experimentalmente la ley de la fuerza eléctrica	
1789				<b>REVOLUCIÓN FRANCESA</b>
1799	Abate Hatüy	→	Piezoelectricidad	
1799	A. Volta	→	Inventación de la pila eléctrica. Similitud entre electricidad estática y la obtenida con pilas	
1802	H. Davy	→	Electrólisis del agua, estableciendo la relación volumétrica del hidrógeno y el oxígeno.	
1815				<b>CAÍDA DE NAPOLEÓN</b>
1820	H. Ch. Oersted	→	Efectos magnéticos de las corriente eléctrica	
1825	W. Sturgeon	→	Construcción del electroimán	
1775-1836	A. M. Ampère	→	Teoría matemática de los fenómenos electrodinámicos.	
1787-1854	J. S. Ohm	→	Hipótesis de las corrientes moleculares para explicar el magnetismo natural.	
1837	J. F. Morse	→	Define "cantidad" y tensión de la electricidad, estableciendo la relación entre ambas	
1851	W.T. Kelvin	→	Inventación del telégrafo	
1791-1867	M. Faraday	→	Teoría de los fenómenos termoeléctricos, sintetizando los efectos "Seebeck" y "Peltier"	
		→	Descubre la "inducción voltaica" y el fenómeno de la autoinducción	
		→	Establece la ley de la electrolisis, indicio de la "naturaleza granular de la electricidad"	
		→	Reconoce y denomina los cuerpos paramagnéticos y diamagnéticos	
		→	Concepto de "campo" como una perturbación o deformación del "éter"	
		→	Observación de la rotación del plano de polarización de la luz por un campo magnético	
		→	Concepto de <i>momento magnético</i> de un imán y método para medirlo	
		→	Ley general para la acción mutua entre cargas, sea en reposo o en movimiento.	
		→	La relación entre unidades electromagnética y electrostática de $Z$ es del orden de $c$	
		→	Fija la repartición de corriente en las redes	
		→	Descubrimiento de los rayos catódicos a partir de descargas en gases enrarecidos (Geissler, Plücker, Hittorf, etc.). Desviación de los mismos por un imán	
1777-1855	C. F. Gauss	→		
1804-1890	W. Weber	→		
1847	G. Kirchhoff	→		
1858		→		
1861-1865				<b>GUERRA DE SECESIÓN AMERICANA</b>
1831-1879	J. C. Maxwell	→	Ecuaciones que sintetizan los descubrimientos de Coulomb, Laplace, Oersted, Ampère y Faraday	
		→	Predice la existencia de ondas eléctricas similares a las luminosas y establece enlaces entre Electromagnetismo y Óptica	
1878	T.A. Edison	→	Inventa la primera bombilla eléctrica ("Descubrimiento de la luz")	
1887	H. Hertz	→	Detecta las ondas eléctricas. Comprueba que su velocidad es próxima a la de la luz; se refractan y se polarizan	
1899	G. Marconi	→	Las ondas hertzianas logran cruzar el canal de la Mancha	
1853-1928	H.A. Lorentz	→	El fluido eléctrico esta constituido por partículas y su carga coincide con el cuanto de electricidad revelado por las leyes electrolíticas de Faraday. Poder aclaratorio de dicha partícula en fenómenos eléctricos, magnéticos y ópticos	
1886	Goldstein	→	Descubrimiento de los rayos canales	
1896	G.C.Röntgen	→	Descubrimiento de los rayos X	
1896	P. Zeeman	→	Los campos magnéticos modifican la frecuencia de la luz emitida por los átomos. Primera evidencia de la estructura eléctrica de los átomos	
1897	J.J. Thomson	→	Mide $e/m$ a partir del desvío de los rayos catódicos por campos magnéticos y eléctricos. Coincidencia con los resultados obtenidos por Zeeman mediante medidas espectroscópicas	
1898				<b>ESPAÑA PIERDE CUBA Y FILIPINAS</b>
1871-1937	E. Rutherford	→	Descubrimiento de la radiactividad (Bequerel , M. y P. Curie)	
		→	Modelo electrónico del átomo	

## EL ENFOQUE HISTÓRICO COMO INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Analiza el texto siguiente y señala, colocando una cruz en la casilla correspondiente, si estás de acuerdo o en desacuerdo con las afirmaciones que se presentan en la tabla que se adjunta al final del mismo:

Michael Faraday nació en Londres en 1791 en el seno de una familia obrera. Como aprendiz de encuadernador tuvo ocasión de asistir a las conferencias científicas de Humprey Davy, con el cual terminó trabajando como ayudante. Davy había inventado la lámpara de seguridad de los mineros, el arco voltaico y había descubierto muchos elementos químicos, la mayoría de los cuales fueron obtenidos haciendo pasar la corriente eléctrica por distintos compuestos químicos. A la muerte de Davy, Faraday continuó sus trabajos y descubrió que la circulación de una misma cantidad de electricidad libera el mismo número de átomos. Las investigaciones de Faraday condujeron al concepto moderno de electrón. Además, a Faraday le fascinaban los imanes. Era natural, por tanto, que empezara a reflexionar sobre la relación existente entre la electricidad y el magnetismo. Conocía el descubrimiento del científico danés Hans Christian Oersted (en 1820) de que un alambre por el cual pasa electricidad manifiesta propiedades magnéticas. "Si la electricidad establece un campo magnético - pensó - ¿por qué un campo magnético no va a crear electricidad?".

Conectó los extremos de un cable enrollado en forma de bobina a un galvanómetro (El galvanómetro es un instrumento que se usa para detectar el paso de corriente, pues lleva una aguja que se mueve al paso de la misma). Al no existir ninguna pila o batería en el circuito, no podía circular corriente por el galvanómetro y, por tanto, la aguja estaba quieta. Pero al introducir una imán en la bobina, la aguja saltaba hacia la derecha; y al retirarlo, volvía a saltar, pero hacia la izquierda. La corriente sólo circulaba mientras el imán estaba entrando o saliendo de la bobina; también cuando el imán permanecía quieto y la bobina se desplazaba alrededor de él. Pero si tanto el imán como la bobina permanecían inmóviles, la corriente no circulaba.



Cuentan que, ante estas experiencias, un político le comentó: "Pero señor Faraday, ¿para qué va a servir la electricidad establecida tan sólo durante una fracción de segundo por ese imán?". Y Faraday, con toda cortesía, replicó: "Señor, dentro de veinte años estará usted cobrando impuestos sobre esa electricidad".

Faraday hizo muchas contribuciones a la Ciencia. Pero, sin ninguna duda, su mayor descubrimiento era el de la inducción eléctrica. Y sus inventos más importantes son el generador y el transformador.<sup>(8)</sup>

	Acuerdo	No sé	Desacuerdo
Las Ciencias se relacionan. La electricidad ha ayudado a establecer los posibles modelos de átomo.			
El trabajo de Faraday no era interesante para la sociedad.			
El Electromagnetismo trata de explicar los fenómenos relativos a la electricidad.			
Los avances del Electromagnetismo se deben al esfuerzo solitario de Michael Faraday.			
La meta principal del estudio del Electromagnetismo era desarrollar nuevas máquinas.			
Si un día se descubriera que los electrones no existen, las experiencias de Faraday se rechazarían y no servirían para el diseño de aparatos eléctricos.			
Las teorías y modelos científicos son verdades permanentes, están en la naturaleza y el hombre sólo tiene que descubrirlas.			
El desarrollo del Electromagnetismo ha contribuido al desarrollo tecnológico de la sociedad.			