

Electromagnetismo: de Michael Faraday a James Clerk Maxwell

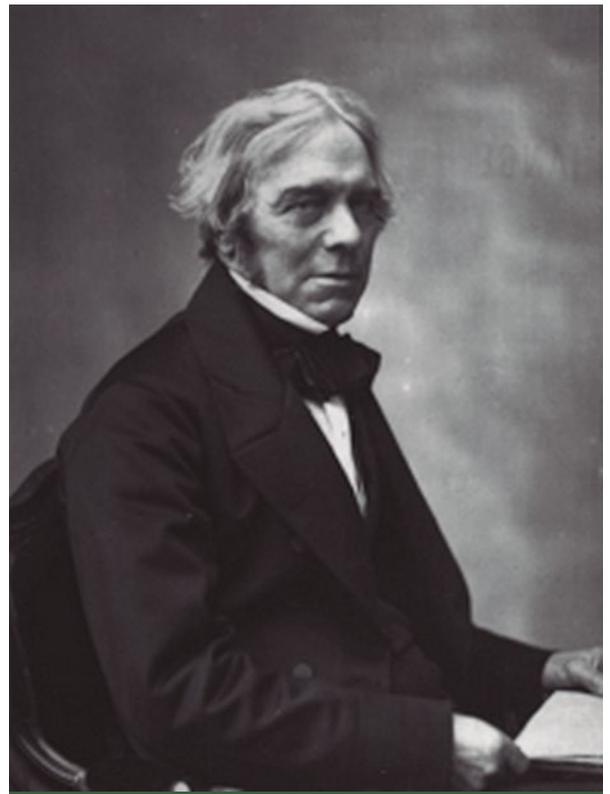
En el gran libro de la historia de la electrotecnia, muchas páginas se deben a dos grandes científicos: Michael Faraday y James Maxwell.

Ing. Ricardo Berizzo
rberizzo@gmail.com

Michael Faraday (1791-1867) nació en el seno de una familia humilde y recibió una educación básica. A temprana edad tuvo que empezar a trabajar, primero como repartidor de periódicos y, a los catorce años, en una librería, donde tuvo la oportunidad de leer algunos artículos científicos que lo impulsaron a realizar sus primeros experimentos.

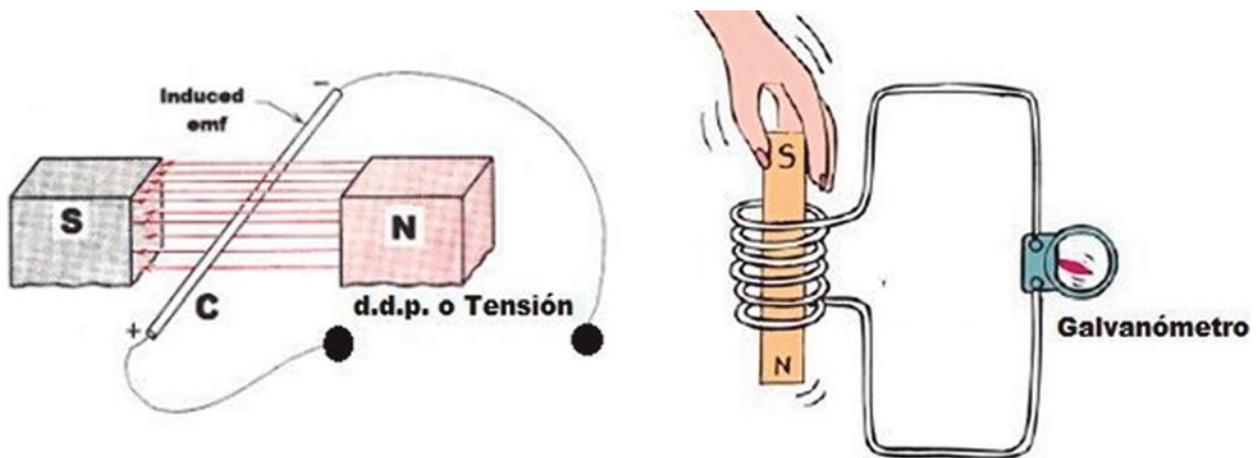
Faraday le pidió a Davy que lo tuviese en cuenta como asistente de su laboratorio. Al tiempo, su petición fue correspondida.

Una de sus primeras acciones fue asistir a las conferencias sobre Química que impartía Sir Humphry Davy (1778-1829), químico británico, en la Royal Institution. En uno de los encuentros,



Michael Faraday

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8288>



Galvanómetro mide el sentido y la cantidad de corriente eléctrica (intensidad)

Figura 1. Faraday descubrió que un campo magnético que se mueva o varíe cortando a un conductor hace que se genere una diferencia de potencial (tensión) en los extremos del conductor, y que si se cierra por medio de un circuito, por ejemplo, conectando el cable a una lámpara, circule corriente por el circuito. En definitiva, descubrió cómo generar electricidad o corriente eléctrica por medio de un campo magnético y un movimiento.
Esta corriente se llamará "corriente inducida".

Faraday le pidió a Davy que lo tuviese en cuenta como asistente de su laboratorio. Al tiempo, su petición fue correspondida.

En esa misma época, e inspirándose en el descubrimiento de los campos magnéticos generados por corrientes eléctricas llevada a cabo por el científico danés Hans Christian Oersted, Faraday incursionaría en los fenómenos de inducción electromagnética, observando que un imán en movimiento a través de una bobina induce una corriente eléctrica. Tal situación, además, permitió formular matemáticamente la ley que rige la producción de electricidad de parte de un imán.

Otra mente inquieta, la de Heinrich Lenz (1804-1865), científico germano/báltico, aportó el signo negativo a la fórmula original de Faraday (ver figura 2) estableciendo la ley de Faraday-Lenz que dice: el campo electromagnético inducido tiene una polaridad que produce una corriente cuyo campo magnético se opone al cambio que la produce cuando el flujo magnético varía.

Faraday, asimismo, realizó experimentos electroquímicos que permitieron relacionar de manera directa la materia con la electricidad y, luego, apreciar cómo se depositan las sales en una cuba electrolítica cuando una corriente eléctrica pasa a través de ella. De esta manera determinó que la cantidad de sustancia depositada es directamente proporcional a la cantidad de corriente circulante. En su honor, se denomina "faradio", cuyo símbolo es "F", a la unidad de capacidad eléctrica del Sistema Internacional de Unidades.

En su honor, se denomina "faradio", cuyo símbolo es "F", a la unidad de capacidad eléctrica del Sistema Internacional de Unidades.

Los descubrimientos de Faraday fueron determinantes en el avance que pronto iban a experimentar los estudios sobre el electromagnetismo. Aportes posteriores que

Inducción electromagnética

$$\varepsilon = - \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

Ley de Faraday

Figura 2. Fórmula de inducción electromagnética

resultaron definitivos para el desarrollo de la Física, como es el caso de la teoría del campo electromagnético introducida por James Clerk Maxwell, se fundamentaron en la labor pionera que había llevado a cabo Michael.

La unificación de los fenómenos luminosos y electromagnéticos le permitió predecir la existencia de las ondas de radio

James Clerk Maxwell (1831-1879), siendo muy pequeño y desde su Escocia natal, mostró grandes



James Maxwell

Ecuaciones de Maxwell	
Ley de Gauss	
Forma Integral $\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{int}}{\epsilon_0}$	Forma Diferencial $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$
Ley de Gauss para el Magnetismo	
Forma Integral $\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$	Forma Diferencial $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$
Ley de Ampère-Maxwell	
Forma Integral $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \left(i_c + \frac{\epsilon_0 d\phi_E}{dt} \right)$	Forma Diferencial $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$
Ley de Faraday-Lenz	
Forma Integral $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \frac{d\phi_B}{dt}$	Forma Diferencial $\vec{\nabla} \times \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$

Figura 3. Ecuaciones de Maxwell

dotes en las ciencias y en la filosofía por lo que, fiel a sus capacidades como docente, su madre decidió explotar todo el potencial del niño desde casa.

Con tan solo siete años, James ya había devorado algunas de las grandes obras de la literatura científica y naturalista. Con catorce años redactó su primer artículo científico, al que tituló "Oval curves" y en el que plasmaba diferentes métodos geométricos con los que trazar óvalos y que, hasta ese momento, eran desconocidos. A los dieciséis, el joven abandonó la Academia de Edimburgo y se matriculó en la Universidad de Edimburgo en Matemáticas.

En 1865, revolucionó el mundo de la ciencia, esta vez en el ámbito del electromagnetismo. Con la publicación de su obra "A dynamical theory of the electromagnetic field" ('Una teoría dinámica sobre el campo electromagnético'), demostró que los campos magnético y eléctrico viajaban a través del espacio adoptando la forma de onda y a una velocidad similar a la de la luz. La unificación de los fenómenos luminosos y electromag-

néticos le permitió predecir la existencia de las ondas de radio, las bases de la radioastronomía en la actualidad.

James Maxwell introdujo el concepto de onda electromagnética, que permite una descripción matemática adecuada de la interacción entre electricidad y magnetismo mediante sus célebres ecuaciones que describen y cuantifican los campos de fuerzas.

Su teoría sugirió la posibilidad de generar ondas electromagnéticas en el laboratorio, hecho que corroboró Heinrich Hertz (1857-1894) en 1887, ocho años después de la muerte de Maxwell, y que posteriormente supuso el inicio de la era de la comunicación rápida a distancia. Al día de hoy, sus trabajos en este ámbito se siguen considerando como una de las mayores aportaciones a la Física a lo largo de la historia.

Lamentablemente, James falleció a la corta edad de 48 años debido a un cáncer abdominal: la misma enfermedad que había matado a su madre a esa misma edad.

Como dato adicional, vale recordar que Albert Einstein (1879-1955) tenía colgado en la pared de su estudio un retrato de Faraday junto a los de Isaac Newton (1643-1727) y James Clerk Maxwell. El físico neocelandés Ernest Rutherford (1871-1937) declaró: "Cuando consideramos la extensión y la magnitud de sus descubrimientos y su influencia en el progreso de la ciencia y de la industria, no existen honores que puedan retribuir la memoria de Faraday, uno de los mayores descubridores científicos de todos los tiempos". ¡Y no estaba equivocados! ■■

Al día de hoy, sus trabajos en este ámbito se siguen considerando como una de las mayores aportaciones a la Física a lo largo de la historia.

