

# Las ecuaciones de Maxwell transforman el mundo

En 1865, el físico escocés James Clerk Maxwell formuló la teoría clásica del electromagnetismo deduciendo así que la luz está hecha de campos eléctricos y magnéticos que se propagan por el espacio, teoría que llevó a la predicción de la existencia de las ondas de radio y a las radiocomunicaciones.

## INVESTIGADOR PRECOZ

Nacido en Edimburgo en 1831, en el seno de una familia de clase media, Maxwell manifestó una peculiar curiosidad desde su temprana infancia. A los 8 años recitaba versos de Milton y largos salmos, y a los 14 ya había escrito un paper (artículo científico) en el que describía métodos mecánicos para trazar curvas.



Estatua de Maxwell en EdimburgoK. Traynor

Estudió en las universidades de Edimburgo y de Cambridge donde asombró a alumnos y profesores por su capacidad para resolver problemas de matemáticas y de física. A los 23 años se diplomó en matemáticas por el Trinity College, y dos años más tarde obtuvo una plaza de profesor de filosofía natural en el Marischal College de Aberdeen donde permanecería 4 años. En 1860 obtuvo un puesto similar pero en el prestigioso King's College de Londres. Ahí comenzó la época más fructífera de su carrera. Ingresó en la Royal Society en el 1861, publicó la teoría electromagnética de la luz en 1865, regresó entonces con su familia a la casa de sus padres en Escocia, y fue nombrado director del Cavendish Laboratory de Cambridge en 1871. Allí, en Cambridge, murió de cáncer abdominal en 1879, a la edad de 48 años.

## ESENCIA ELECTROMAGNÉTICA

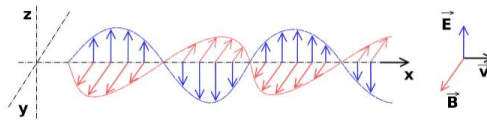
En 1865, Maxwell publicó un artículo titulado 'Una teoría dinámica del campo electromagnético' en el que aparecieron por primera vez las ecuaciones hoy mundialmente famosas y conocidas como 'ecuaciones de Maxwell'. Estas ecuaciones expresan de una manera concisa y elegante todas las leyes fenomenológicas sobre electricidad y magnetismo que se

habían formulado desde el siglo XVIII, entre ellas las leyes de Ampère, de Faraday y de Lenz. La notación vectorial que se utiliza hoy fue introducida en 1884 por Heaviside y Gibbs.

$$\begin{aligned}\nabla \cdot \mathbf{D} &= \rho \\ \nabla \cdot \mathbf{B} &= 0 \\ \nabla \times \mathbf{E} &= -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \\ \nabla \times \mathbf{H} &= \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}\end{aligned}$$

## Las cuatro ecuaciones de Maxwell

El valor de las ecuaciones de Maxwell no solo reside en la síntesis de todas las ideas anteriores, que revelaba la íntima interrelación entre electricidad y magnetismo. De sus ecuaciones, Maxwell también dedujo otra ('la ecuación de ondas') que le llevó a predecir la existencia de ondas de naturaleza electromagnética capaces de propagarse a la velocidad de la luz. En efecto, Maxwell concluyó que '...luz y magnetismo son aspectos de la misma substancia, y la luz es una perturbación electromagnética...'. De esta forma, su trabajo de síntesis también consiguió unificar la óptica al electromagnetismo y reveló la esencia electromagnética de la luz.



## La naturaleza electromagnética de la luz

La teoría de Maxwell predecía la generación de ondas electromagnéticas en el laboratorio. Esta posibilidad fue llevada a cabo por el físico alemán Heinrich Hertz en 1887, ocho años después del fallecimiento de Maxwell, mediante la construcción de un oscilador como emisor y de un resonador como receptor. La capacidad para producir tales ondas y de recibirlas en un lugar distante conduciría a un ingeniero italiano, Guillermo Marconi, mediante sucesivos perfeccionamientos de la técnica, a una gran revolución tecnológica: las comunicaciones por radio. Y sobre esta tecnología reposan hoy algunos de los elementos cotidianos más útiles y utilizados, como los teléfonos móviles.

Así, las ecuaciones de Maxwell, que pudieron parecer un mero ejercicio teórico de ciencia básica, han acabado teniendo aplicaciones tecnológicas que han transformado el mundo.

### Referencia:

Bachiller, R. (2015,12, octubre). *Las ecuaciones de Maxwell transforman el mundo. El mundo.* [www.elmundo.es/ciencia/2015/10/12/](http://www.elmundo.es/ciencia/2015/10/12/)