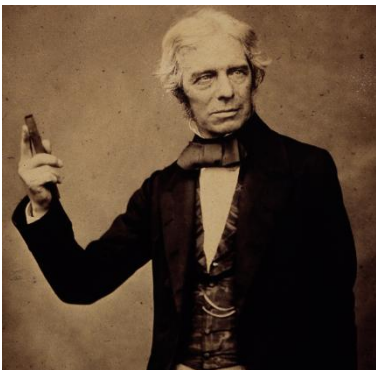


Faraday: ¿Qué quieren decir los físicos cuando hablan de "campos"?

Una de las revoluciones conceptuales más importantes de la historia de la física es el concepto de 'campo'. Introducido por el físico Michael Faraday en el siglo XIX, es un concepto abstruso y contra intuitivo, pero que ha permitido un avance espectacular en todas las ramas de la física.

Michael Faraday ha pasado a la historia de la ciencia como uno de los mejores científicos experimentales de todos los tiempos, pero no podemos olvidar que también fue uno de los teóricos más importantes del siglo XIX, un hecho que ha sido oscurecido por su total falta de conocimiento matemático; como dijera un colega suyo, las matemáticas eran para él un libro cerrado.

De 1831 a 1838 la vida de Faraday fue extraordinariamente activa y entre sus principales intereses estaba entender la naturaleza de la electricidad. Entre 1831 y 1833 llegó a la conclusión que todos los tipos de electricidad conocidos hasta entonces (estática, galvánica, termoeléctrica...) eran la misma y, sobretodo, que la electricidad no era una sustancia. Por desgracia en 1839 enfermó gravemente y durante 6 años no pudo trabajar.



En 1845 retomó sus investigaciones con un objetivo en su mente: determinar qué eran las interacciones eléctricas y magnéticas. Estaba convencido de que sucedían porque existían unas líneas de acción que llenaban el espacio, como un entramado espeso de redes que transmiten las fuerzas, ya sean eléctricas, magnéticas o gravitatorias. También estaba convencido que la luz, la electricidad y el magnetismo estaban relacionados, que el supuesto éter no existía y que las líneas de fuerza que él postulaba tenían una existencia real, independiente de su fuente; no sin motivos al colocar papel con limaduras de hierro bajo un imán, aquellas se

alinean formando unas "líneas" que van del polo norte al polo sur.

Newton mal interpretado

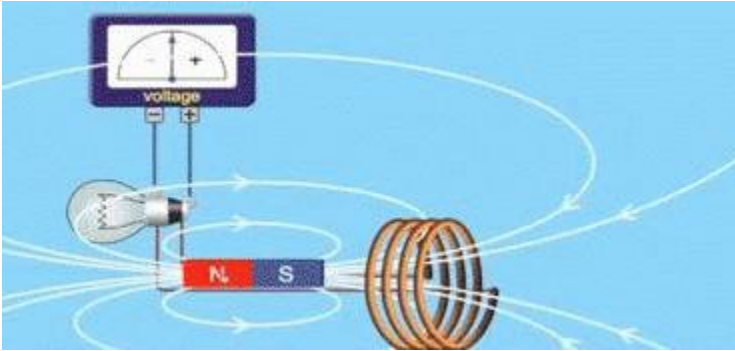
En 1852, con más de 60 años, resumió sus ideas en el artículo titulado *On the Physical Character of the Lines of Force*. En él negaba categóricamente lo que la mayoría de los científicos de entonces defendían: que las cargas eléctricas y los imanes actuaban unos sobre otros a distancia y nada sucedía en el espacio que había entre ellos. Esta visión era parte de lo que se creía que había dicho el gran Newton, aunque en realidad pensaba justamente lo contrario, tal y como explicó en una carta a su amigo Richard Bentley: "...que un cuerpo pueda actuar sobre otro a distancia, a través del vacío es algo tan absurdo que creo que ningún hombre intelectualmente competente pueda aceptar semejante cosa".

Faraday, sin saberlo, fue el heredero de esta línea de pensamiento totalmente olvidada de Newton, al creer que las cargas eléctricas y los imanes llenaban el espacio con líneas de fuerza que interaccionaban con las que surgían de las otras cargas e imanes. Faraday siguió desarrollado sus ideas y fruto de ello fue su famoso artículo *On the Conservation of Force* de 1859, donde analizaba el problema de la interacción entre dos cuerpos. Si solo hay uno, no aparece ningún tipo de atracción, pero en el momento en que se introduce otro, la teoría clásica exigía la aparición instantánea de una fuerza sobre el segundo. Esta idea no le gustaba nada; para él era más fácil de asumir la existencia de una cierta 'tensión' en el espacio, representada por líneas de fuerza asociadas a la materia.

Un campo que llena el espacio.

Este fue el gran avance conceptual de la física que introdujo Faraday: el concepto de campo. Hasta ese momento, no había forma de explicar por qué la manzana caía del árbol o la Tierra daba vueltas

alrededor del Sol. Newton había dicho cómo era la fuerza de la gravedad, pero no cómo funcionaba: era como si el Sol ejerciese una misteriosa acción a distancia sobre los planetas, de forma prácticamente instantánea. Esta idea era tan absurda que muy pocos la aceptaban, pero la ley de gravitación universal funcionaba, así que los físicos aparcaron el problema en un rincón oscuro, hasta que Faraday, estudiando la electricidad y el magnetismo, empezó a hablar de campos.



Nosotros no nos damos cuenta, pero el espacio que nos rodea no está sólo ocupado por la materia. Si pudiéramos sacar toda la que existe de un dormitorio, hasta la última mota de polvo y la última molécula de aire, no podríamos decir que en esa habitación no hay nada. La prueba palpable es que, si lanzamos una pera, ésta caerá al suelo: luego en nuestra habitación hay "algo" que la hace caer. Da igual el lugar donde la soltemos: la pera irá directa al suelo desde

cualquier punto de la habitación; está llena de algo que llamamos gravedad. Esto es, y dicho más correctamente, en nuestro dormitorio hay un campo gravitatorio. ¿Cuál es la causa de que esté ahí? Evidentemente, el planeta que tenemos bajo nuestros pies.

Pero no sólo eso. Si lanzamos en línea recta una partícula con carga eléctrica, como un electrón, y analizamos con cuidado su trayectoria, podremos distinguir que, al igual que pasó con la pera, "algo" modifica su camino, y no es la gravedad. Si repetimos muchas veces el experimento nos daremos cuenta que ese "algo" solo influye en las partículas que tienen carga eléctrica; las neutras no se enteran de nada. Acabamos de descubrir que en nuestra habitación existe otro campo, el electromagnético, que únicamente afecta a las partículas con carga. ¿Cuál es su origen? Una suma de distintas situaciones: el magnetismo terrestre, los campos electromagnéticos producidos por las antenas de telefonía móvil, los televisores, las emisoras de radio, el cableado de la casa, los electrodomésticos de la cocina...

No es fuerza, es campo.

Como ya hemos dicho, Faraday puso de manifiesto la existencia de esos campos con un experimento que casi todos hemos hecho de pequeños en la escuela: echamos limaduras de hierro sobre un papel y debajo ponemos un imán. A los pocos segundos estas se organizan formando un patrón característico. Si quitamos el imán y movemos un poco el papel la peculiar estructura desaparece, lo que significa que, mientras estuvo el imán, el campo magnético que generaba modificó las propiedades del espacio. En definitiva, lo que habitualmente llamamos fuerza (ya sea gravitatoria, eléctrica o magnética) no es otra cosa que el efecto visible sobre la materia de un campo que llena el espacio. Y más importante aún: la materia posee diferentes propiedades (en nuestro caso hemos descubierto dos, la masa y la carga) que la hacen sensible a los diferentes campos; si no posee alguna de ellas, por ejemplo, si su carga eléctrica es cero, el campo correspondiente no la influye, es como si no existiera. Por desgracia, no conocemos nada en este mundo que no posea masa, así que la gravedad es la única de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza que afecta a todo lo que contiene el universo.



Publicado por [Miguel Ángel Sabadell](#)

Astrofísico y divulgador científico

Creado: 23.06.2023 | 18:00