

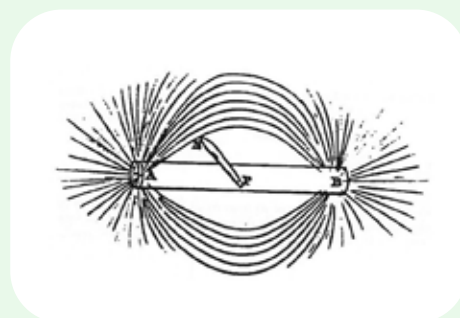
La historia del campo en el campo de la historia

Tema: Física

Composición tema La vaca: *"La vaca pasta en el campo y el físico hace cálculos de campo. El campo de la vaca y el concepto de campo del físico solo tienen en común, que ocurren en el mismo espacio. Einstein decía que para un físico, el campo es tan real como la silla donde se sienta¹...y no se refería a poner una silla a la sombra de un ombú desde donde el gaucho puede ver pastar a su vaca..."* Veamos a continuación cómo con el tiempo, los científicos llegaron a esta realidad.

En la Antigüedad

Aristóteles introdujo el éter como quinto elemento donde los movimientos naturales son circulares. Para los estoicos, el espacio era un soplo material que lo rodeaba todo, en el que las fuerzas se transmitían por tensiones y compresiones. Para el neoplatonismo, el espacio era un continuo inmaterial más sutil que el fuego y que la luz, de allí el aura que rodeaba la cabeza de los santos como una materialización del alma. Con el cristianismo, el espacio se fue transformando en la expresión más sutil de Dios. Para Filopón (490-566) había tres tipos de acciones: por yuxtaposición, por mezcla o por imbricación de fibras. Para los atomistas era muy simple explicar la interacción por contacto entre partículas. Para los neoplatónicos había un medio inmaterial que permitía la transmisión de la acción. La luz era una forma de "energeia" en el sentido de "actividad" que emanan los objetos. Grosseteste (S. XIII) concibió la luz como origen del cosmos. Poco después Maricourt estudió el imán. En 1600 Gilbert estudió el magnetismo sistemáticamente, sin dejar de mencionar aspectos místicos, pero admitiendo cierta influencia en el entorno. Kepler intentó escuchar la música ideada por Dios en el movimiento planetario y Galileo se atrevió a decir que el movimiento propuesto por Copérnico era más que un simple método de cálculo. Descartes imaginó el espacio ocupado por una sustancia muy sutil que transmitía fuerzas por medio de torbellinos; pensó en partículas helicoidales para explicar el magnetismo. Pero fue Newton quien propuso una fuerza de atracción planetaria sin contacto material, quizá muy a su pesar. Huygens proponía que la luz se propagaba por medio de ondas en un medio que ocupaba el espacio.



Michael Faraday y su primer dibujo (1831) explicando el campo magnético que rodea a un imán de barra.

En los tiempos modernos

Fue Euler quien en 1757 introdujo la noción de "campo de velocidades" como herramienta matemática para estudiar el comportamiento de fluidos. Pero fue Bosovich, quien en 1758 propuso una teoría unificadora de todas las fuerzas de la naturaleza. Ella sostiene que las partículas interactúan por medio de fuerzas atractivas o repulsivas en función de la distancia, sin requerir contacto material, en condiciones de equilibrio y que debían coincidir con la gravitación a distancias siderales. Coulomb estableció la ley de atracción y repulsión de cargas. Lagrange introdujo la noción de potencial en 1777 y Laplace logró expresar la fuerza gravitacional por medio de los potenciales. En 1820 Oersted mostró que una corriente eléctrica genera fuerzas magnéticas en las proximidades de un conductor. En 1826, Ampere describió el valor de la fuerza magnética generada por la corriente eléctrica.

¹ Albert Einstein (1974, p.134) - *La física, aventura del pensamiento*. Editorial Losada, Argentina.

La historia del campo en el campo de la historia

Tema: Física

Un pequeño paso que fue un gran salto

Bastaba un paso más, que lo dio Faraday en 1831. La descripción matemática del movimiento de fluidos o los potenciales sólo eran ecuaciones. Pero las líneas de fuerza de Faraday, que describían las propiedades interactivas de los imanes y de las cargas eléctricas, eran tubos reales que modificaban las propiedades del espacio. Faraday y Lenz, en 1834 establecieron la relación entre la fuerza electromotriz inducida en un conductor y la variación del flujo de campo, en una región del espacio encerrada por un lazo o espira conductora. La ley de Gauss, que relaciona la generación de líneas de campo con la fuente, fue formulada en 1835 y publicada recién en 1867. Entre 1843/9 Weber y Gauss desarrollaron mapas geomagnéticos, y en 1856 el primero demostró que la velocidad de la luz podía obtenerse a partir de las constantes fundamentales de las ecuaciones de Coulomb y Ampere. En 1865 Maxwell formuló la primera versión de las leyes generales del electromagnetismo. Estas leyes no hacen mención necesaria de una partícula cargada y móvil como fuentes de campo. Basta la variación de un campo, como condición suficiente para la existencia del otro. A partir de entonces, el espacio pasa a ser un objeto físico con propiedades susceptibles de ser medidas, que definen el campo, soporte de las ondas hertzianas.

Y los pasos que siguieron

En 1905 Einstein cuantificó el campo electromagnético (efecto fotoeléctrico) y en 1916 el campo gravitatorio se expresó como una curvatura del espacio (relatividad general). La electrodinámica cuántica (1930) admite la creación de partículas como fluctuaciones del campo electromagnético. Durante la década de 1940 se estableció la teoría cuántica de campos, describiendo la interacción entre el campo y las partículas elementales. Durante los 50's este modelo se extendió a las interacciones fuertes dentro del núcleo con la llamada cromodinámica cuántica. Durante los 60's se unificó el electromagnetismo con las interacciones débiles configurando la teoría electrodébil, confirmada durante los 70's. En los 80's se consolidó el modelo estándar de partículas elementales unificando las interacciones electromagnéticas, débiles y fuertes, integrando el campo de Higgs, confirmado en 2012. El espacio es un objeto físico donde ocurren fluctuaciones cuánticas, no sólo sintetizadas en la dinámica del modelo estándar como uno de los pilares de la física actual, sino que permite explicar por qué los agujeros negros también emiten cuando un par de partículas se crea en la frontera del espacio extremadamente curvo, conocida como "radiación Hawking" desde 1974, vinculando la relatividad general con la cuántica.

Así fue como...

...aquel soplo de los estoicos, la luz de los neoplatónicos, la herramienta matemática de Euler, desde Faraday y Maxwell se convirtió en algo real, dinámico. La síntesis que explica todos los fenómenos, aun la creación del Universo. Para el físico, algo tan real como el campo donde pasta la vaca y la vaca misma.

DARÍO HUGGENBURGER

Licenciado en Ciencias de la Atmósfera y Profesor de Física. Trabajó en técnicas de presentación de pronósticos del tiempo, en variabilidad climática de baja frecuencia en la precipitación, en mapas auto organizados de redes neuronales y, actualmente, en acústica sobre transmisión de vibraciones a través del puente del violonchelo.

