Oersted, Ampère y Faraday: sobre el experimento de Oersted

*Celso Vargas Zamora

Un fascinante episodio de la historia de la física lo constituye la discusión que se produce en relación con el experimento de Oersted (1820), entre Ampère (1775-1836) y Faraday (1791-1867). También participó Oersted. Sin embargo, nos centraremos en estos dos últimos. Ampère, un destacado matemático y físico, partidario de la física newtoniana; Faraday, un extraordinario físico y experimentalista, convencido de que la electricidad y magnetismo son manifestaciones de una única fuerza presente en la naturaleza. Es uno de los más apasionados y profundos promotores de la teoría de los campos de fuerza, a la que contribuyó de manera significativa.

Oersted fue influido por la idea de Johann Wilhelm Ritter (1776-1810) de que hay interacción entre electricidad y magnetismo. Esta idea estaba inspirada en Schelling. Su experimento de 1820 parecía demostrar esta interacción. Así fue reconocido por la comunidad científica. Sin embargo, para Ampère este experimento no mostraba tal interacción. La razón de hecho es muy simple: No puede existir tal interacción. Para Ampère la electricidad y el magnetismo son dos fenómenos completamente diferentes; no hay interacción entre ellos. Algunos elementos del mismo experimento de Oersted parecía indicar que el tema podía ser abordado desde el punto de vista newtoniano. Primero, la intensidad del efecto observado al aplicar una corriente eléctrica al gálvano, varía según el inverso del cuadrado de las distancias, una importante ley newtoniana. Segundo, aunque Oersted no lo menciona, parece existir fuerzas de atracción y repulsión que explican los

movimientos en dirección opuesta de la aguja imán según la posición en la que se coloque el cable negativo.

Tal y como lo analiza Berkson en su libro ya clásico sobre teoría de campos (*Las Teorías de Campos de Fuerza. Desde Faraday a Einstein*), Ampère construirá experimentos y un modelo matemático para explicar los resultados de Oersted, haciéndolo consistente con el modelo newtoniano de la acción a distancia, las fuerzas de atracción y repulsión y el supuesto de que el desplazamiento de la aguja magnética es un efecto eléctrico y no magnético. Para que el modelo teórico fuera consistente, tiene que introducir el supuesto más de que corrientes iguales se atraen y opuestas se repelen, lo cual era contrario a la Ley de Coulomb establecida en 1785, ley fundamental en el campo de la electrostática, y aceptada en ese momento. Pero también su modelo matemático aplica únicamente para corrientes cerradas. Esto hacía que el análisis de Ampère no fuera general y no enteramente consistente con la visión newtoniana y con otros resultados experimentales.

Por esta razón, Faraday no podía estar de acuerdo con los resultados de Ampère a pesar de la admiración que le tenía; pero tampoco estaba de acuerdo con el análisis de Oersted. Entre otras cosas porque Oersted recurre a una teoría denominada “conflicto eléctrico” que no resultaba nada clara. Para Oersted, la electricidad positiva y negativa producen un efecto lateral y circundante alrededor del alambre eléctricamente cargado. En el caso de las partículas magnéticas, éstas ofrecen resistencia al conflicto eléctrico produciendo los efectos detectados. En el caso de partículas no magnéticas, el conflicto eléctrico penetra el material sin ninguna resistencia. Para ese momento, esta teoría no parece ser susceptible de ser falseada, ya que se puede adaptar bien a cualquier circunstancia.

No obstante lo anterior, Faraday consideraba más interesante el enfoque de Oersted pues le parecía que podía mostrar una conexión más profunda entre distintos tipos de fuerzas que la propuesta de Ampère, particularmente, por el hecho de que éste último asumiera que la electricidad estaba formada por dos sustancias fluidas. Como era su costumbre, Faraday repitió de manera meticulosa los principales experimentos conocidos, haciendo adaptaciones y mejoras, lo que le permitió detectar algunos errores en el reporte de Oersted, en particular, el referente a la ubicación del polo magnético que Oersted lo ubicaba en el extremo de la aguja, mientras que su ubicación correcta debería hacerse más al interior de la aguja, como mostró Faraday. Con esto logra una mejor interpretación de los resultados obtenidos hasta el momento, pero al mismo tiempo, esto incentivó el que ideara nuevos experimentos que le llevaron de progreso en progreso en el desciframiento de la naturaleza de este importante área del conocimiento científico. Especialmente relevante en esta etapa de la labor científica de Faraday es el descubrimiento de las rotaciones electromagnéticas en 1832.

Sin embargo, Ampère era un recio y persistente científico y no se convenció de los nuevos resultados de Faraday y proporcionó explicaciones en términos newtonianos. En el caso específico de las rotaciones, como indica Berkson, Ampère “estableció que las atracciones y repulsiones centrales sólo tenían lugar entre elementos de corriente, y no entre una corriente entera y un imán. Y logró también demostrar que se podrían explicar los resultados de Faraday a partir de la resultante de las fuerzas que intervienen en todos los elementos de corriente”(p. 71). Aunque exitosa, la explicación de Ampère mantenía la inconsistencia anteriormente señalada. Es decir, no presentaba una teoría unificada de los tipos de electricidad conocidos.

La aceptación de la teoría de los campos requerirá de otros desarrollos posteriores. Su disputa con los seguidores de

modelo newtoniano predominará una buena parte del siglo XIX, hasta que finalmente, se resuelve con Hertz. En otras perspectivas seguiremos este enfrentamiento de teorías; enfrentamiento que pone de manifiesto una de las características de la ciencia.

Referencia bibliográfica.

Berkson, W. (1985) Las Teorías de los Campos de Fuerza. Desde Faraday hasta Einstein. Alianza Editorial, Madrid, España.