

# Explicar el magnetismo mediante la electricidad (1819-1820)

P. Cobelli

Fecha de última actualización: 22 de Septiembre de 2015

La relación entre electricidad y magnetismo era ya aparente para ciertos físicos del siglo XVIII y de principios del XIX, que sabían ya que los rayos podían magnetizar (imantar) el hierro: la electricidad era entonces susceptible de engendrar el magnetismo. Varios científicos buscaban verificar esta relación entre electricidad y magnetismo, de interés capital para sentar las bases de los fenómenos *electromagnéticos*. Sería Hans Christian Oersted, físico danés y profesor en la Universidad de Copenhague quien pondría esta relación en evidencia, en el marco de una serie de cursos de electricidad, galvanismo y magnetismo, dados durante el invierno de 1819-1820.

Por mucho tiempo se creyó que el descubrimiento de Oersted había sido fruto del azar, pero esta hipótesis fue recientemente refutada. Oersted creía que los fenómenos naturales podían explicarse en base a una o dos fuerzas fundamentales. Ya en 1813, Oersted predecía que un cable conductor sería capaz de generar un campo magnético; sin embargo su trabajo de profesor le impedía poner a punto una experiencia para testear dicha posibilidad.

En 1819, finalmente pone a punto un dispositivo experimental consistente en una brújula ubicada en las cercanías de una *pila voltaica*. Esta última consiste de un arreglo de veinte placas rectangulares de cobre y zinc, cuya forma cóncava permite rellenar el espacio entre ellas con una mezcla de agua, ácido sulfúrico y ácido nítrico, particularmente conductor. De acuerdo a cálculos modernos, el potencial de esta pila habría sido del orden de 15 volts. Oersted pone en contacto los extremos opuestos de su pila (los bornes) empleando para ello un cable de cobre al que denomina *hilo conjuntivo* (hoy *hilo conductor*).

En estas condiciones, Oersted acerca una porción recta del cable a la aguja imantada de su brújula, que está orientada en la dirección norte-sur, para observar que la aguja abandona su posición. En particular, nota que el polo que se encuentra bajo la parte del cable más cercana al borne negativo de la pila se desvía hacia el oeste.

Oersted continúa sus experiencias interponiendo diversos cuerpos entre la aguja imantada y el cable: vidrio, metal, agua, piedras, resina, madera y ámbar (entre otras). El efecto de la desviación de la aguja sigue produciéndose.

Al cabo de sus experiencias, Oersted declara que su consecuencia principal es que "la aguja imantada es desviada de su posición de equilibrio por la acción del aparato galvánico [la pila eléctrica] y que este efecto se produce cuando el circuito está cerrado y no cuando está abierto [es decir, cuando circula corriente]; es por haber dejado abierto el circuito que muchos físicos célebres no tuvieron éxito, años atrás, en otras tentativas de este mismo tipo".

El trabajo de Oersted genera una gran repercusión en el mundo científico, dado que si bien un cierto número de físicos están convencidos del vínculo entre la electricidad y el magnetismo, la gran mayoría (encabezada por Charles Augustin Coulomb) cree todavía que la electricidad y el magnetismo son dos fenómenos de naturaleza totalmente distinta y no imagina ni por un instante que la electricidad pueda engendrar el magnetismo. Los detractores de Oersted buscan entonces explicar sus observaciones avanzando la hipótesis *ad hoc* de que el cable conductor de cobre se hubiese imantado. Conviene destacar que esta hipótesis es débil, dado que, hasta aquel momento se habían observado propiedades magnéticas en los metales únicamente para el acero y el hierro.

Sin embargo, esta no es la opinión del físico francés André-Marie Ampère quien asiste, el 4 y el 11 de septiembre de 1820, a una reconstrucción de la experiencia de Oersted, realizada por Gaspard de la Rive y François Arago en la Academia de Ciencias de París. Ampère nota en efecto

que las acciones electromagnéticas son transversales, dado que la aguja imantada se dispone *en cruz* a la corriente. El físico Paul Janet dirá más tarde al respecto: “Ningún arreglo de moléculas magnéticas, por muy complicado que fuese, es capaz de explicar este hecho: las (inter)acciones magnéticas son newtonianas, es decir que son fuerzas que se ejercen entre dos puntos del espacio y están dirigidas sobre la recta que los une; podrían explicar atracciones y repulsiones, pero no rotaciones. Habrá entonces que renunciar a explicar la electricidad por el magnetismo; pero, sin embargo, por qué no hacer lo inverso? (y explicar el magnetismo por la electricidad?)”.

Esto es precisamente lo que piensa Ampère, quién presenta en la Academia de Ciencias, el 18 de septiembre de 1820, sus resultados relativos a “los nuevos fenómenos galvanico-magnéticos”. En dicho trabajo, Ampère anticipa el empleo de un aparato constituido de una barra de hierro ubicado en el interior de un cable enrollado en forma de hélice, por el cuál hará pasar una corriente eléctrica. Ampère prevee que este montaje, al que bautiza con el nombre de *solenoides*, se comportará como un imán. De hecho, Ampère logra imantar su solenoide bajo la sola influencia de la corriente eléctrica; en presencia de una audiencia sorprendida.

Dado que el solenoide se imanta en esta forma, podemos pensar que los imanes son, ellos mismos, solenoides. En estas condiciones, dos solenoides deben poder interactuar el uno con el otro, ejerciendo fuerzas de atracción y de repulsión según la orientación de sus polos.

El conjunto de todas estas experiencias, realizadas entre el 18 y el 25 de septiembre de 1820 (hace 195 años, esta misma semana!) confirma las predicciones de Ampère y permite, de una vez y para siempre, ligar lógicamente la electricidad y el magnetismo.