

La Historia de la Física como Herramienta para el Aprendizaje del Electromagnetismo

Tomás Ricardo Basile Álvarez

La teoría del electromagnetismo es una de las ramas más interesantes y esenciales en el estudio de la física. Asimismo, el desarrollo del electromagnetismo abarca cientos de años de historia, en la que se vieron involucradas algunas de las mentes más brillantes de todos los tiempos y cambió completamente la forma de ver a la física en general. Sin embargo, en el estudio del electromagnetismo, no siempre se hace el suficiente hincapié en las personas y la historia que está detrás de estos grandes descubrimientos y en cómo evolucionaron las ideas para llegar a la forma en la que las conocemos en este momento.

Los descubrimientos en la física no suceden de un día para el otro y la forma de entender los fenómenos cambia con el tiempo. Es mi punto de vista que para aprender a profundidad las leyes de la física, no es suficiente estudiar estas leyes en la forma concluida que se tiene hoy en día, sino que es necesario estudiar su historia y evolución. Es por esto que en este ensayo, presentaré la utilidad de complementar con un poco de historia el estudio de la física para dar un mayor contexto a la materia y entender la importancia y origen de las nociones modernas, enfocado en el caso particular del electromagnetismo.

Contrario a la imagen que tienen muchos cuando se encuentran con la física por primera vez, la física no es una colección de reglas rígidas y establecidas. La física es primero y ante todo una actividad humana, en la que los descubrimientos toman años de arduo trabajo hecho por científicos con todo tipo de antecedentes. Estudiar la vida de algunos de estos científicos puede ser útil para revisar los valores y características que tenían en común y así obtener una idea de los atributos que caracterizan a un buen científico, además de agregar un lado humano a la física.

Por ejemplo, al estudiar la historia del magnetismo, uno se cruza con los trabajos de William Gilbert (1544-1603). Gilbert es una muestra clara de las cualidades que forman a un buen físico experimental, él entendía la importancia del escepticismo y la experimentación directa en una época en la que el estudio de la ciencia estaba rodeado de pensamiento mágico y las creencias rara vez se cuestionaban. Con esta nueva forma de hacer ciencia, él “reconoció el carácter de las fuerzas actuando entre polos magnéticos, descubrió las fuerzas atractivas y repulsivas y

determinó que romper un imán en dos no puede separar los dos polos porque cada fragmento se convierte de nuevo en un imán con dos polos”.¹

Por otra parte, tenemos la historia de Faraday (1791–1867), quien es citado como “uno de los físicos experimentales más importantes de todos los tiempos”². Faraday nos muestra la importancia de montar buenos experimentos y de cuestionar los conocimientos de la época. Además, Faraday mantenía un registro de todos sus experimentos e ideas sin importar si fueran exitosos o fallidos³, esto nos enseña los pasos en falso que suele tener un científico al investigar nuevos descubrimientos y humaniza la imagen típica del científico.

Estos y muchos otros relatos que nos presenta la historia del electromagnetismo sirven como una enseñanza sobre las cualidades que hacen a un buen físico. Además, son un recuerdo constante de que la física es más que una simple colección de datos sobre la naturaleza, sino que es actividad humana con sus propios valores y cultura.

Por otro lado, actualmente suelen presentarse algunos de los conceptos más básicos de la física como evidentes y conocidos desde la educación básica. Sin embargo, esta forma de presentar los temas oculta el trabajo, los cambios de paradigma y la confusión que hubo inicialmente detrás de estas ideas. Presentar la historia de estas ideas y los cambios de pensamiento ayuda a recordarnos que la forma en la que vemos la física hoy en día no siempre fue tan clara y que cambia con el tiempo.⁴

Por ejemplo, al estudiar el concepto de carga eléctrica, hoy en día nos parece claro que existen dos tipos de carga y que un cuerpo se encuentra cargado cuando tiene un exceso de partículas con uno de estos tipos de carga. Sin embargo, esta idea que damos por hecho y que se nos enseña desde la educación básica, en un momento significó una total revolución del electromagnetismo. En el siglo XVIII científicos como Benjamin Franklin tenían una concepción muy distinta,

¹ Traducción personal, Károly Simonyi, *A Cultural History of Physics* (Boca Ratón, Florida: CRC Press, 2012), p.330

² *Ibidem* p. 349

³ *Ibidem* p.348

⁴ Matt Stanley, “Why Should Physicists Study History?”, *Physics Today*, última modificación 3 de julio del 2016, <https://physicstoday.scitation.org/doi/full/10.1063/PT.3.3235>

“Franklin explicaba los experimentos asumiendo la existencia de un único tipo de fluido eléctrico del cuál todas las personas en un estado neutro tienen una porción”⁵

Es decir, creían que sólo existía un tipo de carga y la modelaban como un fluido que pasa de un cuerpo a otro y lo dota de propiedades eléctricas. Este modelo se debatía con el modelo de dos fluidos como versiones distintas de entender las cargas eléctricas, cada modelo con sus ventajas al describir el mundo y también con sus deficiencias.⁶ Fue sólo tras varios experimentos y arduo trabajo que se refinó la idea y finalmente tras muchos nuevos cambios en la forma de pensar, se llegó al concepto como se conoce hoy en día.

Examinar cómo cambiaron estas ideas con el tiempo nos permite reparar en que nada en la física es evidente y hasta los conceptos más fundamentales cambian a través de las épocas. Revisar estos modelos antiguos puede ser útil para apreciar por qué fueron necesarias las ideas actuales como una mejor explicación a los fenómenos físicos. Además, revisar estas ideas antiguas y las razones por las que fallaron puede ayudar a eliminar conceptos erróneos que se tengan sobre los fenómenos estudiados.

Otra ventaja de revisar la historia y los cambios que sufrieron los conceptos en la física en vez de simplemente aprender las ideas directamente en la forma en que se entienden hoy en día, es que un acercamiento histórico puede dar un entendimiento “más profundo de la materia para el aprendiz, [...] la historia de la física puede revelar el contexto importante a los, hasta entonces, fragmentos de conocimiento”⁷

Por ejemplo, en un estudio superficial del electromagnetismo, se aprende que James Clerk Maxwell (1831-1879) realizó un trabajo de física teórica extraordinario al proponer unas pocas ecuaciones para explicar todos los fenómenos del electromagnetismo y mostrar la relación entre la electricidad y el magnetismo. Sin embargo, verlo de esta forma simple y sin un contexto histórico, le resta valor al gran logro de Maxwell y le resta importancia a sus ecuaciones. Apreciar la importancia de las ecuaciones de Maxwell sólo es posible conociendo los más de doscientos años de historia previa en los que muchos físicos teorizaron sobre conexiones entre

⁵ Traducción personal, Thomas L. Hankins, *Science and the Enlightenment* (Cambridge: Cambridge University Press, 1985), p.66

⁶ *Ibidem* p.63

⁷ Traducción personal, Igal Galili, “History of Physics As A Tool For Teaching” en *Connecting Research in Physics Education with Teacher Education*, Ed. Matilde Vicentini, Elena Sassi (The International Commission on Physics Education, 2008), <https://web.phys.ksu.edu/icpe/Publications/teach2/>

fenómenos magnéticos y eléctricos pero fueron incapaces de encontrar una relación clara entre ambos. Es así como se puede valorar la verdadera importancia de la unificación que logró Maxwell entre la teoría eléctrica y magnética y apreciar como “con estas ecuaciones, la teoría clásica del electromagnetismo había llegado a su síntesis final”⁸

Además, de esta forma se puede apreciar la manera en que surgen los conceptos y modelos de la física. Sin un desarrollo histórico, parecería que los modelos físicos y la forma de entender los fenómenos en la actualidad han sido así por siempre y no tienen ninguna explicación. Sin embargo, estudiando el pasado histórico, es posible motivar las formulaciones actuales de una forma lógica y secuencial.

Por ejemplo, “cuando Faraday estaba trabajando con su idea del campo electromagnético, [...] la imagen que Faraday había desarrollado le sugirió plantear la existencia de efectos electromagnéticos transmitidos por el espacio a través de las líneas de fuerza.”⁹ Aquí vemos como la idea de efectos electromagnéticos transmitidos a la distancia no surgió de la nada, sino que fue el concepto previo de campo electromagnético lo que llevó a Faraday a pensar en estos efectos como consecuencia. Asimismo, este concepto de efectos electromagnéticos transmitidos por el espacio llevó a Maxwell a pensar que la luz es un efecto de este tipo. De esta forma, este ejemplo ilustra como fue el desarrollo secuencial de los conceptos y como una idea motiva a la siguiente.

Por último, la ventaja de complementar el estudio del electromagnetismo (y de cualquier otra rama de la física) junto con un contexto histórico no es únicamente para apreciar mejor las ideas y obtener un conocimiento más profundo del tema, sino que también es útil en un sentido pedagógico. Balancear adecuadamente la parte lógica y matemática de la física junto con su historia puede motivar mejor el aprendizaje, crear una familiaridad con las ideas de la física y la forma en que nacen y hacer más ameno el estudio.

Tomando en cuenta todo lo anterior, llego a la conclusión de que para un estudio completo de la teoría del electromagnetismo (o de cualquier otra rama de la ciencia) puede resultar extremadamente útil complementar los conceptos matemáticos y físicos con la historia humana detrás de estos desarrollos. Ampliar la discusión física con una parte histórica puede ayudar a

⁸ Károly Simonyi, op.cit. p.358.

⁹ *Ibidem* p. 353

introducir de una forma más natural los temas de la materia, además de presentar una visión más amplia y realista de la ciencia y de lo que hay detrás de ella.

Asimismo, esta forma de estudiar los conceptos puede resultar más amena y despertar el interés en la materia. El electromagnetismo es una rama de la física que presenta una gran variedad de pequeñas anécdotas interesantes y es una muestra del cambio en la forma de pensar de la humanidad a lo largo de los años. Libros como *A Cultural History of Physics* de Simonyi o *Science and the Enlightenment* de Hankins son un claro ejemplo de textos que pueden complementar el estudio del electromagnetismo y dar una imagen más amplia de la materia. En especial el primero de estos textos, que presenta varias citas textuales de los científicos que descubrieron los fenómenos y así da una imagen clara de cómo ha cambiado con los años la forma de ver la física.

Bibliografía

Galili, Igal. , “History of Physics As A Tool For Teaching” en Connecting Research in Physics Education with Teacher Education, Ed. Matilde Vicentini, Elena Sassi. The International Commission on Physics Education. <https://web.phys.ksu.edu/icpe/Publications/teach2/>

Hankins, Thomas L. “III. Experimental Physics”. En *Science and the Enlightenment*, 46-81. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.

Simonyi, Károly. "From Effluvium to the Electromagnetic Field". En *A Cultural History of Physics*, 329-364. Boca Ratón, Florida: CRC Press, 2012.

Stanley, Matt. “Why Should Physicists Study History?” Physics Today. Última modificación 3 de julio del 2016. <https://physicstoday.scitation.org/doi/full/10.1063/PT.3.3235>