

Revisión histórica del descubrimiento del Electrón: Parte II

Historical review of the discovery of the Electron: Part II

 Jonathan Sánchez-Jácome*

Universidad Central del Ecuador, Centro de Física. Quito, Ecuador. E-mail: jsanchezj1@uce.edu.ec

Recibido 15 octubre de 2025; aceptado 01 de diciembre de 2025; publicado 05 de diciembre de 2025

Resumen

En esta entrega se analiza la evolución del conocimiento científico entorno a la electricidad y el magnetismo, desde la Edad Media hasta los inicios de la Revolución Científica. Se expone cómo la filosofía escolástica medieval limitó el progreso del pensamiento científico al privilegiar la autoridad y la especulación, sobre la observación y la experimentación.

Asimismo, se examina la herencia del empirismo árabe procedente de la Edad de Oro del islam, cuya influencia sentó las bases para el método experimental en Europa. Finalmente, se aborda el contexto intelectual y las condiciones históricas bajo las cuales William Gilbert formuló la primera teoría sistemática del magnetismo, marcando un punto de inflexión en la comprensión del fenómeno electromagnético.

De manera complementaria, se analizan sus descubrimientos desde una perspectiva científica actual, destacando su relevancia en la consolidación del pensamiento experimental moderno.

Palabras clave: Electricidad, magnetismo, filosofía escolástica, empirismo islámico, revolución científica, William Gilbert.

Abstract

In this paper, the evolution of scientific knowledge regarding electricity and magnetism is analyzed, from the High Middle Ages to the early stages of the scientific revolution. It explains how medieval scholastic philosophy limited the progress of scientific thought by prioritizing authority and speculation over observation and experimentation.

Likewise, it examines the legacy of Arab empiricism from the Islamic Golden Age, whose influence laid the foundations for the experimental method in Europe. Finally, it explores the intellectual context and historical conditions under which William Gilbert formulated the first systematic theory of magnetism, marking a turning point in the understanding of electromagnetic phenomena. Additionally, Gilbert's discoveries are analyzed from a contemporary scientific perspective, highlighting their relevance in the consolidation of modern experimental thought.

Keywords: Electricity, magnetism, scholastic philosophy, islamic empiricism, scientific revolution, William Gilbert.

* Autor de correspondencia: jsanchezj1@uce.edu.ec



Este artículo está publicado bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)



1. INTRODUCCIÓN

En la Parte I de esta historia se estableció que, desde la prehistoria, la curiosidad humana ha impulsado el descubrimiento de fenómenos que en su momento resultaban inexplicables. A lo largo del tiempo, diversos testimonios de aquellos primeros avances científicos han perdurado gracias a tradiciones escritas, como el mito de Magnes, los relatos sobre Tales de Mileto, los carruajes auto orientables de la antigua China, los tronos levitantes mencionados en narraciones del desierto, el llamado "Cielo de Hierro" y las hilanderas de la antigua Fenicia.

Uno de los principales problemas de esta época era que los descubrimientos científicos no estaban acompañados de registros. Entre otras cosas, esto originó que los conocimientos se tergiversen o se pierdan a lo largo de las generaciones. Por lo que no es sencillo identificar claramente fechas, autores, o la veracidad de los hechos relatados. Esto se identifica en la alta carga esotérica que acompañaba los hechos científicos relatados.

Esta dificultad es evidente, por ejemplo, en los intervalos temporales entre las obras de Plinio el Viejo y Pierre de Maricourt (National Geographic, 2021). Esta tendencia se repite hasta entrado el siglo XIX. Ciertos autores adjudican este hecho a las corrientes epistemológicas de la edad media (Park, 1895). Aunque existieron otros motivos que retrasan los avances científicos, como por ejemplo la misma naturaleza elusiva del electrón. En esta entrega sustentamos la afirmación de Park.

La explicación propuesta a esta situación es que la misma naturaleza de los electrones demandó lo mejor que la humanidad pudo ofrecer. A pesar de que el electrón está siempre presente en la naturaleza, estudiarlo requirió perfeccionar las matemáticas, tecnología y por sobre todo el pensamiento científico de la época. Los avances descritos en esta entrega evidencian el carácter colaborativo y libre de censura de la ciencia.

2. DESARROLLO

2.1.Revolución del pensamiento científico: Edad Media

En general, tras la caída del Imperio Romano de Occidente, la experimentación y el desarrollo de nuevos conocimientos pasaron a un segundo plano en el ámbito cultural (Park, 1895), al menos en el mundo occidental. La denominada Baja Edad Media corresponde a la historia a partir de finales del siglo XII (García de Cortázar, 2000). Esta división coincide con los descubrimientos de Pierre de Maricourt y con una nueva corriente de pensamiento liderada por Santo Tomás de Aquino (Lindberg & Numbers, 2010).

Previo a esta época, las ciencias distintas a la teología eran consideradas paganas (Lindberg & Numbers, 2010). Los pensadores seguían una doctrina platónica que sostenía que toda ciencia podía ser construida a partir de la razón, pero debía estar subordinada a las escrituras bíblicas (Park, 1895). Esto generó dos problemas principales para el progreso de la ciencia. Primero, la experimentación no era considerada importante y desde luego se la consideraba inferior a la razón (Park, 1895). Considerando la alta carga esotérica que tenían los fenómenos eléctricos y magnéticos; las deducciones obtenidas a partir de creencias erróneas obtendrían conclusiones igualmente erróneas. Fue común denominar a estos fenómenos electromagnéticos como malignos o divinos (Park, 1895).

En segundo lugar, cualquier conocimiento que no estuviera vinculado al cristianismo era catalogado como pagano, lo que restringió de manera significativa el acceso a material científico por parte de los eruditos europeos. Esta postura redujo considerablemente la disponibilidad de información proveniente de otras culturas y de periodos históricos anteriores.

Simultáneamente, en otra región del mundo, la Edad de Oro demostraba que tanto la experimentación como la asimilación de



saberes foráneos o históricos eran la base para desarrollar nuevos saberes científicos (La Edad de Oro del islam, la superpotencia medieval, 2024).



Figura 1: Astrónomos otomanos realizando observaciones y experimentos en el Observatorio de Estambul, ejemplo del florecimiento científico durante la Edad de Oro del islam, en contraste con la limitada experimentación en Europa antes del siglo XIII (La Edad de Oro del islam, la superpotencia medieval, 2024)

Lamentablemente, esta era terminó a finales del siglo XIII con las invasiones de Gengis Khan, y esta nueva corriente de pensamiento migró al continente europeo (La Edad de Oro del islam, la superpotencia medieval, 2024).

Aunque la secuencia exacta de acontecimientos no está completamente definida, se sabe que hacia finales del siglo XIII esta renovación del pensamiento llegó a la península itálica. Santo Tomás de Aquino fue uno de los principales impulsores del rescate de los saberes clásicos y de la revalorización de la experimentación como vía legítima para comprender el mundo natural (Lindberg & Numbers, 2010).

A diferencia de sus predecesores, esta nueva

forma de crear conocimiento debía ser puesta al servicio de la religión (Park, 1895).

Fue, por ejemplo, Santo Tomas el primer teólogo cristiano que replicó los experimentos del ámbar y la magnetita; y observó la clara discrepancia entre estos fenómenos considerada idéntica por sus predecesores (Park, 1895). Observó por ejemplo que la magnetita no es capaz de atraer hilos como lo hace el ámbar y el ámbar no era capaz de atraer el hierro.

Gracias a la llegada del empirismo islámico a Europa y a las investigaciones de Aquino es que hoy en día denominamos magnetismo a los eventos asociados a la piedra del **mito de Magnes**, aunque ya se sabía que el fenómeno del ámbar era diferente, éste se siguió denominando como magnético (Park, 1895).

En los siglos posteriores, surgieron corrientes tanto a favor como en contra del progreso empirista de la ciencia (Lindberg & Numbers, 2010; Park, 1895). Esto también puede explicarse, en parte, por las crisis del siglo XIV descritas por García de Cortázar (2000), que retrasaron significativamente el avance del conocimiento, además de estar marcado por una profunda censura de la Iglesia.

Recién en el siglo XVI algunos pensadores como Della Porta o Cardano volvieron a experimentar con fenómenos magnéticos. Llegaron incluso a plantear hipótesis para explicar sus observaciones (Park, 1895). Ambos llegaron a tener conflictos con la iglesia católica, poniendo fin a sus carreras científicas. Esta persecución estimuló que el pensamiento científico migrara una vez más.

2.2. Empirismo científico y el modelo heliocentrista

En el siglo XIII, Pierre de Maricourt fue uno de los primeros en llevar registros de sus experimentos con **imanes**. Como consecuencia, dedujo que la Tierra debía ser un gran imán y que la interacción entre el globo y las brújulas no era diferente a la interacción observada entre dos imanes en su laboratorio (A invenção da Bússola, 2021). Por el contrario, en el siglo XVI en Italia, los



pensadores afirmaban que la brújula sentía la atracción de una isla magnética en el polo norte o hacia la estrella polar (Park, 1895). Hoy en día sabemos que la afirmación de Maricourt era correcta a pesar de tener 300 años de desventaja tecnológica. Esto sustenta la tesis de que los descubrimientos necesitaban por sobre todo un cambio en el pensamiento científico.

En este proceso acontecieron varios conflictos entre la iglesia católica y la nueva corriente empirista. Los principales se suscitaron por el modelo heliocentrista. Los personajes más icónicos son Nicolas Copérnico, Galileo Galilei y Giordano Bruno. Cada uno de sus trabajos fueron censurados por la iglesia católica, los últimos dos fueron condenados por herejía y el último fue sentenciado a la hoguera (Draper, 1875).

El conflicto surge por la incompatibilidad del modelo heliocentrista y el geocentrista que defendía la iglesia. Por un lado, la iglesia defendía el geocentrismo ptolemaico. Este modelo sostiene que la Tierra está rodeada por un gran domo donde los astros describen órbitas por voluntad divina. Por el contrario, el modelo heliocentrista de Copérnico afirmaba que los planetas giraban alrededor del sol, aunque no confirma ni refuta la existencia de un medio material (Draper, 1875).

El primer modelo proviene de tradiciones culturales prehistóricas anteriores a la cristiandad y formalizada por Claudio Ptolomeo en el siglo II. Con este modelo no es posible explicar el movimiento retrógrado observado en los planetas. Copérnico propuso que una geometría heliocentrista podría resolver este problema. El cual se sustentó aún más con las observaciones de Galileo de lunas orbitando alrededor de Júpiter, corroborando el modelo. Sin embargo, los defensores del modelo no fueron capaces de explicar la supuesta atracción entre los astros.

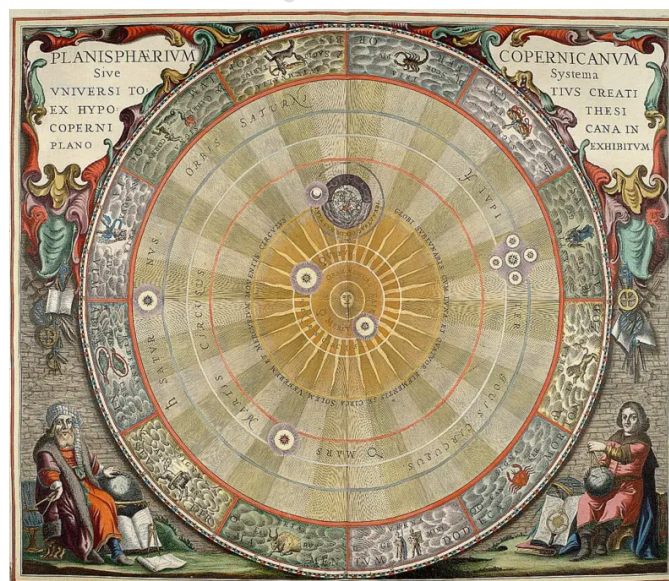


Figura 2: Diagrama clásico del sistema heliocéntrico de Copérnico, cuya geometría permitió resolver inconsistencias del modelo geocéntrico anterior. (BBC Mundo, 2019, agosto 21)

2.3. William Gilbert y su teoría electromagnética

Los conflictos suscitados alrededor del modelo heliocentrista demostraron que no era posible mantener un pensamiento filosófico que anteponía las creencias antes que la evidencia empírica. Fue en esta época que un reputado médico y científico llamado William Gilbert se ganaba un lugar en la corte inglesa. Gracias a la reforma anglicana y a la política exterior de Isabel I, el papado perdió su influencia en Inglaterra. Esto le permitió a Gilbert desarrollar su teoría electromagnética cuyo propósito era explicar el mecanismo de atracción del modelo heliocentrista. Se distinguió mucho de sus contemporáneos ya que pudo experimentar libremente. Además, dejó de lado el formato de escritura en octavos que utilizaban los escolásticos, lo que le permitió detallar mejor sus experimentos. Más importante aún, su trabajo no estuvo censurado por la inquisición (Park, 1895).

Gilbert rescató y ensalzó el trabajo de Pierre de Maricourt (matemático, ingeniero y científico francés del siglo XIII conocido principalmente por sus estudios sobre magnetismo). Particularmente, Gilbert observó que la atracción en el modelo heliocéntrico podría explicarse si se demostraba que la Tierra y los



demás astros eran grandes esferas magnéticas (Park, 1895). Este fue el primer intento de explicar con fuerzas naturales esta atracción inexplicable.

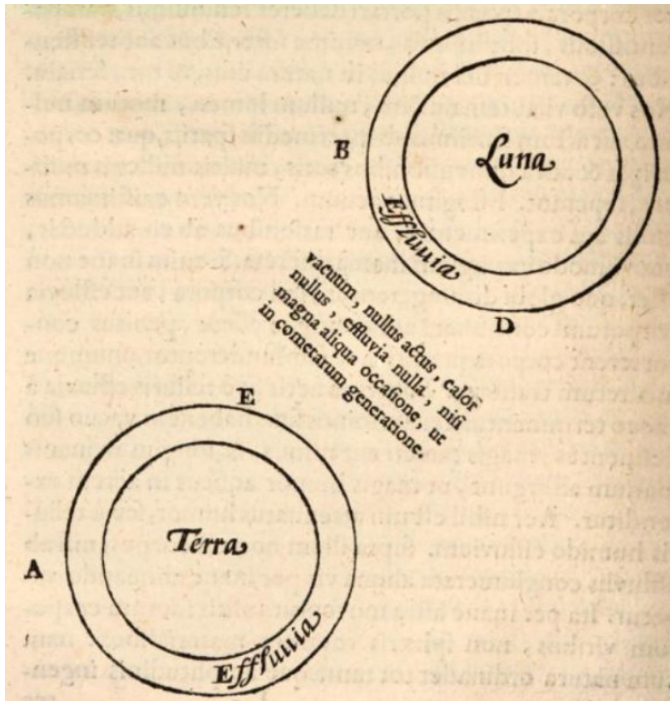


Figura 3: Conceptualización de William Gilbert sobre la atracción magnética entre la Tierra y la Luna (Gilbert, 1651, p.68). La ilustración muestra ambos cuerpos como esferas concéntricas rodeadas por "Effluvia" (emisiones en latín), que representan la emanación de fuerzas magnéticas, sugiriendo la influencia de la Tierra sobre la Luna según la hipótesis de Gilbert.

Desde luego, el descubrimiento de esta fuerza de atracción sería otorgado a Isaac Newton varios siglos después, pero en su afán de explicar su teoría, Gilbert sentó las bases del electromagnetismo y la revolución científica del siglo XVII. Para ello Gilbert implementó un primitivo método científico basado en la experimentación. Gran parte de su obra buscaba corregir con evidencia los errores cometidos por sus contrapartes italianas (Park, 1895), de los cuales era un gran detractor (Lindberg & Numbers, 2010).

En su afán por mejorar los resultados de sus experimentos, Gilbert implementó también gran variedad de dispositivos. Por ejemplo: encapsuló la magnetita en una armadura de hierro sobre sus polos porque se sabía que mejoraba mucho la fuerza de atracción. Creó también una réplica miniatura de la Tierra

hecha de magnetita llamada **Terrella**. Con este dispositivo Gilbert fue capaz de constatar que una brújula se comporta de igual forma sobre la superficie de su Terrella a como lo hace en la superficie terrestre. Con esto Gilbert demostraba que la tierra es en efecto una esfera magnética. Y además le permitió desarrollar una técnica con la que podían localizar el norte magnético de la tierra que ayudaría a los navegantes en su labor (Park, 1895).

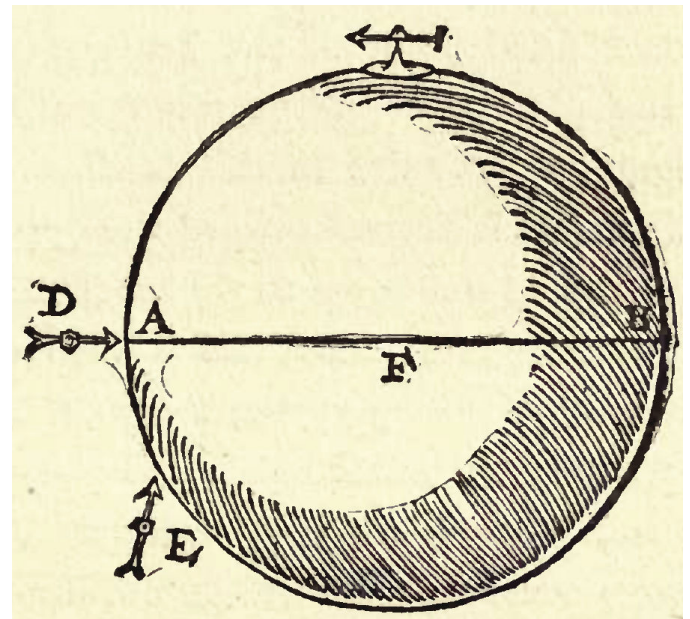


Figura 4: La "Terrella", una esfera imantada utilizada por William Gilbert para explicar el magnetismo terrestre. Al desplazar una aguja de compás alrededor de la Terrella, Gilbert mostró que esta apuntaba siempre en dirección norte-sur, demostrando de manera experimental su teoría sobre el campo magnético de la Tierra (NASA 2001).

Para Refinar su teoría Gilbert creó el segundo gran invento electromagnético de la humanidad, el electroscope que denominó versorium. Recordemos que hasta la época el único invento existente era la brújula (National Geographic, 2021; Park, 1895), que parece ser más bien una herencia ancestral de la humanidad.



Figura 5: El versorium, creado por William Gilbert en el siglo XVI, es considerado el primer dispositivo diseñado para detectar electricidad estática. Consiste en una aguja metálica muy liviana que puede girarse libremente sobre un eje (similar a una brújula, pero sin imán). Cuando un objeto cargado eléctricamente se aproxima, la aguja gira y apunta hacia él, debido a la inducción electrostática. (Beauty of Science, s. f.).

Gracias a su invento, Gilbert distinguió finalmente los fenómenos magnéticos de los eléctricos. Acuñó el término eléctrico gracias a la palabra griega para el ámbar, “Elektron”, que significa hijo del dios sol en griego (Park, 1895). A pesar de su connotación religiosa, se sigue utilizando hasta el día de hoy porque según la tradición griega es el material que utilizó Tales de Mileto para estudiar el fenómeno atracción electrostática 600 años antes de la era común (a.e.c.).

Se puede afirmar que Gilbert fue el pionero de la revolución científica por ser el primero en fundamentar sus disertaciones con una base empírica (Lindberg & Numbers, 2010). Sin embargo, su método no estuvo exento de errores. Autores como Park afirman que “[...] permaneció en la frontera de la antigua y la nueva filosofía” (1895).

A pesar de que sus razonamientos partían de las limitaciones impuestas por la naturaleza, Gilbert fue en ocasiones laxo al formular sus conjeturas cuando la evidencia disponible era insuficiente (Lindberg & Numbers, 2010). También se equivocó al subordinar la ciencia a sus propias creencias sobre el modelo heliocéntrico (Lindberg & Numbers, 2010; Park, 1895). Del mismo modo, varias de sus investigaciones en electricidad estuvieron orientadas a demostrar que este fenómeno no

intervenía en el movimiento planetario (Park, 1895).

A pesar de ello el aporte de Gilbert a la ciencia resalta por encima de sus contemporáneos y sentó las bases sobre la que se construiría la revolución científica de la edad moderna.

2.4. Descubrimientos de Gilbert y su explicación actual

Gracias a sus hallazgos, Gilbert formuló la primerateoríaformalelectromagnética. Muchos de sus descubrimientos han demostrado ser ciertos hasta hoy, aunque en su momento, con las herramientas disponibles, Gilbert no pudo explicar muchas de ellas.

En las siguientes subsecciones (2.4.1 y 2.4.2) detallaremos sus descubrimientos a la vez que proporcionamos las explicaciones que la ciencia actual nos permite. Parte de las explicaciones presentadas tienen fundamento en las aplicaciones de la primera entrega de esta serie por lo que recomendamos al lector complementar su lectura con dicha entrega ([ver aquí](#)).

2.4.1 Descubrimientos de Gilbert y su explicación actual

Desde los descubrimientos de Gilbert se pasó a denominar como ‘fenómenos magnéticos’ a todos aquellos que eran producidos por la magnetita o cualquier otro fenómeno con las mismas características. Hoy en día sabemos que estos fenómenos se producen por momentos magnéticos que están presentes en todos los elementos y sus derivados. Desde luego dependiendo de la magnitud del momento magnético del elemento estudiado, sus efectos serán más apreciables. A continuación, se listan los descubrimientos de Gilbert con su respectiva explicación actual.

Descubrimiento 1: La fuerza de atracción de un imán aumenta y se preservaba mejor en el tiempo cuando se colocaba un cobertor de hierro en los polos.

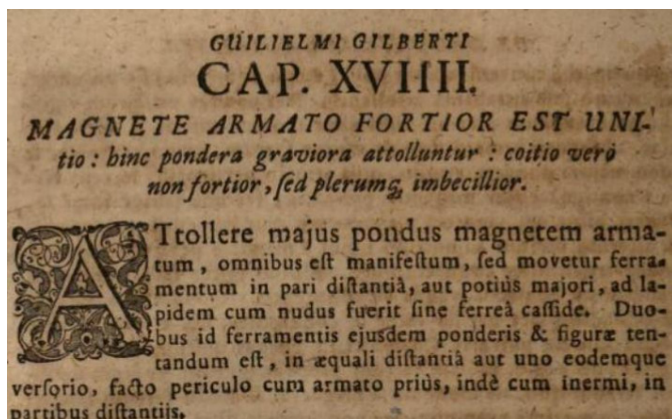


Figura 6: Extracto de *De Magnete* de William Gilbert (Gilbert, 1633, p. 90). En el capítulo XIX (numerado como XVIII en la edición original) se incluye la frase en latín: "Magnetem armato fortior est unitio", que se traduce como: "El imán armado genera una unión más fuerte".

Hoy en día sabemos que esto sucede gracias a que el hierro tiene una permeabilidad magnética elevada. Esto significa que el material tiene gran facilidad para magnetizarse y permear el campo magnético través de él. En el hierro esto ocurre particularmente porque los espines pueden generar un alto momento magnético. Esto permite que las líneas de campo magnético se concentren al atravesar el cobertor. Una mayor densidad de líneas de campo también significa una mayor fuerza de atracción magnética.

Cuando la magnetita está desnuda, las líneas de campo actúan sobre las moléculas de aire las cuales tienen dificultad para generar momento magnético. Por lo mismo la fuerza magnética se dispersa más y pierde su intensidad local.

Cuando se coloca hierro entre los polos de un imán, la mejor conducción de las líneas de campo inhibe los efectos demagnetizantes propios de un imán que no se encuentra en un medio de alta permeabilidad (aire). Esto preserva mejor el momento magnético en el tiempo.

Descubrimiento 2: La atracción magnética no puede ser interrumpida al colocar obstáculos a menos que este sea una placa de hierro.

Similar al punto anterior esto se explica gracias a la alta permeabilidad magnética del hierro. Ya que las líneas de campo tendrán preferencia a

viajar dentro de la placa de hierro en lugar de emerger al aire nuevamente.

Descubrimiento 3: La Tierra es un imán y tiene polos magnéticos. La aguja de la brújula está orientada por el campo magnético de la Tierra. Y esta se alinea con una gran línea imaginaria denominada meridiano magnético.

Esto se explica ya que la Tierra está formada principalmente por hierro y níquel. En el núcleo más externo de la Tierra estos materiales se encuentran fundidos y gracias a la rotación de la Tierra esto emula una corriente eléctrica. Como se explicará en la tercera entrega de esta serie, esto produce un campo magnético parecido al de un imán con los polos alineados al eje de rotación.

Como consecuencia las líneas del campo magnético de la Tierra son líneas imaginarias que unen el polo sur y el polo norte similar a como lo hacen las líneas magnéticas de un imán.

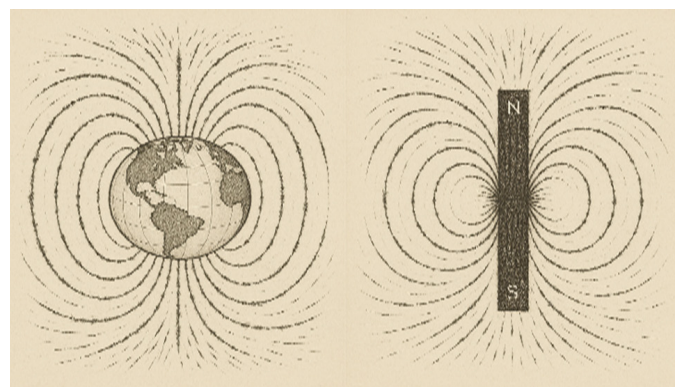


Figura 7: Representación que compara los meridianos magnéticos de la Tierra con las líneas de campo de un imán, reflejando la concepción de William Gilbert, quien sostenía que la Tierra actúa como un gran imán, con polos y líneas de fuerza que orientan la aguja de una brújula como en un imán. Imagen generada por IA.

Descubrimiento 4: El hierro adquiere magnetismo de un imán y se vuelve en sí un cuerpo magnético. Por tanto, la atracción entre el hierro y el imán es recíproca y no unilateral. Esta fuerza magnética se puede mover a lo largo de una varilla de hierro desde un extremo al otro. Esto ocurre instantáneamente y no progresivamente como sucede con el calor.



Este efecto se conoce como magnetización y ocurre cuando las líneas de campo atraviesan el hierro y los espines internos se alinean a este campo produciendo un nuevo campo en sí mismo. Esto se conoce como inducción magnética y por tanto la atracción entre el hierro y un imán no es diferente entre un imán y un imán.

Cuando los espines de un extremo de la varilla se someten a inducción magnética estos se comportan como un imán que a su vez induce magnetismo en sus vecinos y estos en sus vecinos.

Este efecto no es instantáneo, pero si ocurre a gran velocidad. Hoy en día sabemos que la velocidad con la que se propaga una perturbación magnética en los espines es superior a la decena de miles de metros por segundo (Xu et al., 2023). A efectos prácticos no es posible que Gilbert hubiese sido capaz de distinguir esta velocidad, por lo que es justificable que la denomine instantánea.

Descubrimiento 5: *Los imanes atraen con mayor fuerza el hierro más puro, el hierro es de mejor calidad cuando se extrae de la magnetita o piedras magnéticas, los imanes más fuertes se hacen con el mejor hierro y una pieza de hierro de alta pureza se puede magnetizar por efectos del campo magnético de la Tierra.*

Estas conjeturas se sustentan en el hecho que el hierro más puro es el que tiene espines con mayor interacción entre ellos y que se alinean fácilmente con campos externos. Por esta misma razón, un hierro de alta pureza puede magnetizarse parcialmente por campos externos débiles como el de la tierra. También se entiende que el hierro extraído de la magnetita sea el más puro por contener un alto contenido de óxidos de hierro.

Descubrimiento 6: *Que el hierro se puede magnetizar si se lo alinea en dirección norte-sur y es: martillado, estirado como alambre o calentado y enfriado. Que los cuerpos magnéticos pueden recuperar o incrementar su magnetización con la ayuda de otro imán. Pero los cuerpos que ya están perfectamente magnetizados no pueden magnetizarse más.*

Esto es entendible ya que todas estas alteraciones ingresan energía en el hierro lo que perturba las estructuras magnéticas internas del hierro que al sentir el campo magnético de la Tierra se alinean en estas direcciones. Cuando la perturbación se relaja por enfriamiento o por ausencia del estímulo, los espines quedan fijos en la dirección magnetizada.

Este efecto se puede alcanzar igualmente con ayuda de un imán. Sin embargo, este alcanza un límite cuando todos los espines presentes en el material ya están alineados al campo exterior. Esto se denomina saturación magnética.

Descubrimiento 7: *Los materiales magnéticos poseen un orbe de virtud formado por líneas meridionales que conectan su polo norte y su polo sur.*

El orbe de virtuosidad al que se refería Gilbert corresponde en realidad al campo magnético. Las 'líneas innumerables' que describía pueden interpretarse hoy como las direcciones preferenciales en las que se alinean los materiales magnetizados cuando son sometidos a la acción de dicho campo.

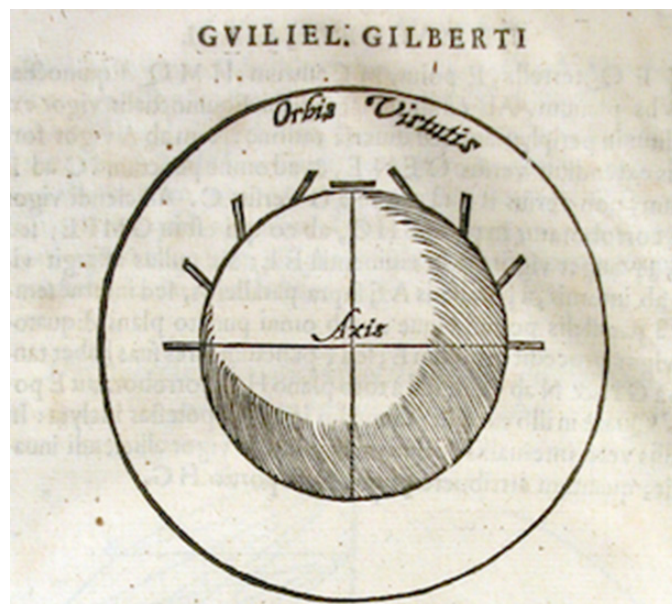


Figura 8: Esquema conceptual del orbe de virtuosidad de un imán según de William Gilbert, extraído del libro *De Magnete* (1600, p.73). El circuito externo representa la zona de influencia magnética del imán. El círculo interno representa en sí el imán, con su eje ("Axis") marcado. Las pequeñas líneas que salen del imán indican cómo se manifiesta la fuerza magnética hacia el exterior.



2.4.2 Interpretación moderna de los descubrimientos de Gilbert sobre electricidad

El electroscopio de Gilbert era sencillo. Consistía en una aguja suspendida como la de la brújula, con la diferencia de que en esta se podía inducir cargas eléctricas (Park, 1895). Con este dispositivo Gilbert estudió los efectos de la atracción eléctrica. Sin embargo, la misma naturaleza de los electrones y los caprichos del destino hicieron de esta una tarea particularmente ardua para Gilbert (Park, 1895). En general las cargas electrostáticas se pueden acumular de mejor manera en elementos aislantes al ser frotadas. Por esto y por motivos termodinámicos las cargas inducidas en cualquier material pueden fugarse si es que hay exceso de humedad o de temperatura en el ambiente.

El mismo Gilbert decía que un material se podía electrizar fácilmente algunos días y otros no (Park, 1895). Lamentablemente para Gilbert estas condiciones de baja humedad y temperatura no eran comunes en la ciudad de Londres donde estaba su laboratorio. Por lo que con toda certeza esto frustró mucho sus avances en materia eléctrica.

A pesar de ello realizó algunos grandes descubrimientos:

Descubrimiento 8: *Hay muchos más materiales susceptibles a electrizarse que los materiales susceptibles al magnetismo. Contrario a lo que se creía en la época.*

La carga electrostática se produce debido a un desbalance de electrones en la materia. Esto no ocurre naturalmente ya que la materia tiende a neutralizarse entre sí. Es decir, los electrones van a tender a moverse de tal forma que siempre haya carga neutra, por lo que es difícil de observar este efecto bajo condiciones no ideales. Por ello se pensaba que este efecto se restringía a algunos elementos, como el ámbar, pero en realidad puede presentarse en cualquier tipo de materia.

A falta de no poder caracterizar más este

efecto. Gilbert definió que no produce atracción eléctrica las siguientes causas:

1. *Por calor o por fuego*

Sabemos que si aumenta la temperatura aumenta también la energía de electrones y por tanto aumenta también la probabilidad que este se movilice a un lugar donde pueda haber carga neutra. Por tanto, calentar un sistema disminuye su electrización.

2. *Por atracción análoga a una ventosa de vidrio sobre la piel*

Se había observado que, al presionar una copa de vidrio pequeña contra la mano, esta queda retenida temporalmente, desafiando la gravedad. Esto ocurre porque parte del aire dentro de la copa escapa al presionar la piel contra la abertura, y al intentar retirar la mano se produce una ligera disminución del volumen dentro de la copa, causando una caída de presión. Como la unión entre la piel y el vidrio es prácticamente impermeable, el aire exterior no puede ingresar inmediatamente. Por ello, la presión atmosférica externa es mayor que la presión interna, lo que mantiene la copa adherida. En realidad, no hay atracción eléctrica entre la copa y la mano; es la presión del aire la que la mantiene en su lugar. Este fenómeno está relacionado con la ley de Boyle y puede observarse en varios experimentos cotidianos, aunque no tiene relación con la electricidad.

3. *Por buscar otros cuerpos como alimento.*

Sabemos que los electrones no buscan alimento. Aunque esta afirmación sea cierta. Lo que sí sabemos es que los electrones pueden atraer elementos electropositivos para contrarrestar su carga.

4. *Por corrientes de Aire*

Sabemos que esto no sería posible. Por ejemplo, la atracción eléctrica se puede producir en el vacío por lo que las corrientes de aire no son responsables de la atracción.



5. Por similitud o afinidad de los elementos.

La atracción por cargas eléctricas no distingue el tipo de materia. Por tanto, no existe ningún favoritismo en particular.

Descubrimiento 9: *No tiene ningún parecido la atracción eléctrica con la atracción de las plantas al rocío de la mañana.*

Si bien la atracción eléctrica que observó Gilbert no tenía ningún parecido con el mecanismo que las plantas adquieren el rocío matutino. No significa que ambos sean fenómenos aislados. Y es en este punto que radica la verdadera belleza del electrón. Aunque a efectos prácticos son eventos físicos muy diferentes, los electrones son los verdaderos mediadores en ambos casos.

En el caso del ámbar ya sabemos que se produce atracción por presencia excesiva de cargas. Mientras que sabemos que el agua se condensa cuando las moléculas forman enlaces de hidrógeno entre sí. Estos enlaces son posibles gracias al ordenamiento que tienen los electrones dentro de la molécula de agua.

Desde luego, macroscópicamente estos fenómenos son diferentes. Pero a nivel microscópico son esencialmente producidos por un desbalance de cargas.

Gilbert, sin duda, hizo grandes aportes al sustentar sus afirmaciones sobre bases empíricas. Sin embargo, debido a las limitaciones experimentales de la época algunas afirmaciones son erróneas, pero no por ello menos válidas. A pesar de los errores en el método de Gilbert, estos enunciados son el primer representante histórico de verdaderos postulados científicos.

3. CONCLUSIONES

A lo largo de este texto se analiza los avances científicos en el campo del electromagnetismo y cómo estos estuvieron profundamente influenciados por las corrientes de

pensamiento de la época. Se evidenció que el verdadero progreso científico exigió lo mejor que la humanidad podía ofrecer en aquel entonces. Gilbert, sin duda, representa un caso excepcional por diversos motivos.

En primer lugar, Gilbert heredó conocimientos científicos que se habían preservado durante miles de años y que viajaron grandes distancias hasta llegar a él. Del mismo modo, recibió la influencia de una nueva corriente filosófica basada en el empirismo, desarrollada durante la Edad de Oro del islam y que, tras enfrentar diversas persecuciones, llegó finalmente a sus manos. Además, Gilbert disfrutó de libertad creativa, pues sus trabajos no estuvieron sujetos a censura alguna. Es importante también destacar que contó con el respaldo económico de la corona inglesa; no parece casualidad que el inicio de la hegemonía inglesa coincida con el surgimiento de la revolución científica en su territorio. Los descubrimientos de Gilbert sobre la brújula reflejan la ventaja tecnológica que produjo su investigación, ventaja que, a su vez, contribuyó a los fines expansivos de la corona.

Desde luego, no se busca transmitir que la investigación científica deba emplearse para fines específicos. Por el contrario, en este escrito se ha subrayado los perjuicios de tal enfoque, pues comprender la naturaleza tiene un valor propio. Este cambio en la manera de pensar fue precisamente lo que la humanidad necesitaba para avanzar tras miles de años de estancamiento científico y social. La capacidad de entender el mundo otorga al ser humano la libertad de tomar decisiones que pueden mejorar su calidad de vida.

Esto se puede notar claramente cuando se contraponen el invento de la brújula, una herencia ancestral de la humanidad, con el electroscopio de Gilbert. En esencia, ambos dispositivos son idénticos en construcción, pero sus aplicaciones muestran claras distinciones. Por un lado, la brújula parece surgir como apoyo en la navegación humana producto de millones de años de conocimiento, y hasta hoy día sigue siendo el instrumento más confiable para



esta tarea. Por otro lado, el electroscope fue utilizado exclusivamente para la investigación de Gilbert.

¿Se puede afirmar entonces que la brújula es un mejor invento que el electroscope? La respuesta es no. Si bien la brújula permitió las grandes hazañas de la era de la exploración. Los avances en electricidad originaron una revolución de mayor impacto en la revolución digital.

Con esto se quiere subrayar que, aunque el conocimiento científico no se traduzca de inmediato en progreso tecnológico, ello no disminuye su valor. Nunca se puede descartar que este conocimiento sea útil en el futuro. Por esta razón, afirmamos que el conocimiento, incluso sin aplicación directa, tiene un valor intrínseco.

La verdadera revolución que marcó el tránsito de la Edad Media a la Edad Moderna fue un cambio en el pensamiento colectivo. Cuando decimos que la humanidad tuvo que dar lo mejor de sí para avanzar en el descubrimiento del electrón, nos referimos precisamente a esta revolución científica. En Gilbert se conjugaron las condiciones idóneas que le permitieron desarrollar su teoría; sin embargo, esto no lo hace diferente del lector. Recordemos que la verdadera ventaja de Gilbert residía en la filosofía y los conocimientos que heredó y la libertad que tuvo para desarrollarlos.

En esta segunda entrega se quiere motivar al lector a conservar su curiosidad por explorar el mundo que nos rodea, con el único propósito de comprender las leyes de la naturaleza. El entendimiento y la inventiva han sido siempre una ventaja, desde la prehistoria hasta nuestros días. Al igual que las artes, la ciencia encuentra valor en sí misma. Hoy invitamos a los jóvenes lectores a saciar su curiosidad, prestando atención a los hechos más que a las palabras o creencias.

En el Ecuador hacen falta personas que comprendan el entorno que nos rodea. Somos los únicos habitantes del mundo que tenemos acceso de primera mano al estudio de nuestras personas, animales, plantas, montañas, estaciones, economía, política y muchos otros elementos que conforman nuestro país. Se

invita al joven lector a salir y descubrir los misterios que aún esperan ser revelados.

4. REFERENCIAS

- Beauty of Science. (s.f.). History of science. Recuperado el 19 de noviembre de 2025, de <https://www.beautyofscience.com/history-of-science>
- BBC Mundo. (2019, 21 de agosto). La carta perdida de Galileo que cuestiona lo heroico que fue su desafío contra la Iglesia católica. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-49373889>
- Draper, J. W. (1875). History of the conflict between religion and science (Vol. 13). D. Appleton & Company.
- García de Cortázar, J. Á. (2000). Manual de historia medieval. Larousse - Alianza Editorial.
- Gilbert, W. (1600). De Magnete, magneticisque corporibus, et de magno magnete tellure [PDF]. Lancaster University. <https://www.lancaster.ac.uk/fass/projects/gilbert/docs/DeMag.pdf>
- Gilbert, W. (1633). Tractatus, sive physiologia nova de magnete, magneticisque corporibus & magno magnete tellure (W. Lochmann, Ed.). Stettin: Typis Gotzianis.
- Gilbert, W. (1651). De Magnete, Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure. Peter Short. https://books.google.com.ec/books?id=Z54_AAAACAAJ
- La Edad de Oro del Islam, la superpotencia medieval. (2024). Historia. National Geographic. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/edad-oro-islam_17363
- Lindberg, D. C., & Numbers, R. L. (2010). When science and Christianity meet. University of Chicago Press.
- NASA. (2001, 25 de noviembre). Más sobre los trabajos de Gilbert. Recuperado de <https://pwg.gsfc.nasa.gov/earthmag/Mdmagadd.htm> pwg.gsfc.nasa.gov
- National Geographic. (2021). A invenção da bússola. National Geographic. https://www.nationalgeographic.pt/historia/a-invencao-da-bussola_1831
- Park, B. (1895). A history of electricity: The intellectual rise in electricity from antiquity to the days of Benjamin Franklin. John Wiley & Sons.
- Xu, J., Liao, Z., Wang, Q., Liu, B., Tang, X., Zhong, Z., ... & Jin, L. (2023). Enhancement of Low-k Spin-Wave Transmission Efficiency with a Record-High Group Velocity in YIG/Nonmagnetic Metal Heterojunctions. Advanced Electronic Materials, 9(2), 2201061.

INFORMACIÓN DE LA REVISTA

Praxis

Revista del Centro de Física-UCE

<https://revistasdivulgacion.uce.edu.ec/index.php/e- ISSN>

e-ISSN : 3103-1323

Periodicidad: Cuatrimestral

Edición: Núm. 8, diciembre 2025

e-mail: revista.praxis@uce.edu.ec