Praxis
Revista del Centro de Física-UCE
Núm. 9 / Abril 2026 / **e-ISSN: 3103-1323**

# Revisión histórica del descubrimiento del electrón (Parte III): La Revolución Científica

*Historical review of the discovery of the electron: The scientific revolution*

Jonathan Sánchez-Jácome*

*Universidad Central del Ecuador, Centro de Física. Quito, Ecuador. E-mail: jjsanchezj1@uce.edu.ec*

*Recibido 05 de marzo de 2026; aceptado 30 de marzo de 2026; publicado 06 abril de 2026*

## Resumen

Este trabajo examina los antecedentes intelectuales que propiciaron el surgimiento de la Revolución Científica, centrándose en la influencia de William Gilbert como precursor de esta transformación. Se explora cómo sus hipótesis y descubrimientos, particularmente el modelo heliocéntrico magnético, articularon un debate fundamental en el que figuras como Cabeo, Kepler y Descartes posicionaron la evidencia y la razón en el centro de debate para entender el cosmos. Asimismo, se analiza el papel de Galileo Galilei en la consolidación del método científico mediante la experimentación y el formalismo matemático. Finalmente, el artículo aborda la creación de la Royal Society de Londres como el hito de institucionalización del conocimiento. Si bien el estudio revisa pocos descubrimientos, establece el marco histórico e intelectual necesario para comprender el desarrollo de la teoría electromagnética.

**Palabras clave:** Revolución científica, Galileo Galilei, heliocentrismo, método científico, historia de la ciencia, electromagnetismo.

## Abstract

This paper examines the intellectual background that fostered the emergence of the Scientific Revolution, focusing on the influence of William Gilbert as a precursor to this transformation. It explores how his hypotheses and discoveries, particularly the magnetic heliocentric model articulated a fundamental debate in which figures such as Cabeo, Kepler and Descartes positioned evidence and reason at the center of the discourse for understanding the cosmos. Furthermore, it analyzes the role of Galileo Galilei in the consolidation of the scientific method through experimentation and mathematical formalism. Finally, the article addresses the founding of the Royal Society of London as a milestone in the institutionalization of knowledge. While the study reviews few specific discoveries, it establishes the historical and intellectual framework necessary to understand the development of electromagnetic theory.

**Keywords:** Scientific Revolution, Galileo Galilei, heliocentrism, scientific method, history of science, electromagnetism.

* Autor de correspondencia: jjsanchezj1@uce.edu.ec

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

## 1. INTRODUCCIÓN

Si miramos hacia atrás, a lo ya abordado en esta serie, encontramos a William Gilbert como figura clave en los inicios de la ciencia moderna. Gilbert formuló la primera teoría electromagnética de carácter empírico, un logro que no solo destaca por su contenido, sino también por el contexto en el que lo hizo (Park, 1895).

Gilbert contó, por ejemplo, con el respaldo económico de la corona inglesa, se desenvolvió en un entorno libre de la censura inquisitorial y, sobre todo, adoptó el método experimental como camino hacia el conocimiento (Britannica Editors, 2025).

Durante el reinado de Isabel I, Inglaterra atravesaba una época considerada "dorada". La cultura y la economía florecieron sin igual. En paralelo a Gilbert surgieron figuras como William Shakespeare y Christopher Marlowe. Así mismo ocurrían hitos económicos como la fundación de la Compañía de las Indias Orientales (Park, 1895).
Park, destaca esta conexión entre cultura, ciencia y desarrollo nacional cuando afirma que:
"[...] el progreso nacional no depende únicamente del crecimiento, por notable que sea, de la literatura culta, ni siquiera del comercio. Encuentra otra ayuda poderosa en la labor del investigador y el inventor, en la difusión del conocimiento de la ciencia física entre el pueblo, y en un entorno donde el descubrimiento y la invención serán sin duda apreciados, estimulados y fomentados. (1895)"

Sin embargo, el entorno de Gilbert distaba de ser el ideal. Inglaterra y la Europa del siglo XVII se encontraban en medio de una transformación social y cultural profunda (Osler et al., 2025). Así mismo el avance tecnológico permitió a los científicos de la época poner a prueba los antiguos dogmas y creencias (Hawking, 2020).

En este ámbito, el trabajo de Gilbert resonó a lo largo y ancho del viejo continente. Sus ideas sobre el modelo heliocéntrico magnético brindaban una explicación basada en un fenómeno físico observable. En este y otros ámbitos, los científicos tomaron el ejemplo y empezaron a desarrollar sus propias ideas.

En el intento de entender la naturaleza, los científicos desataron un debate en el que la evidencia y la razón eran los protagonistas. Sin saberlo, se estaba gestando una revolución. Una revolución que cambiaría para siempre la manera en que la humanidad entiende la naturaleza (Osler et al., 2025). Era el inicio de la Revolución Científica.

## 2. LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA

A inicios del siglo XVII comenzó a gestarse un cambio profundo en la manera de entender el mundo. Durante siglos, el conocimiento había descansado en la autoridad de los textos clásicos griegos, especialmente en la obra de Aristóteles. Su física, integrada cuidadosamente con la teología cristiana medieval, era considerada prácticamente incuestionable (Park, 1895).

La naturaleza, según esta visión, respondía a un orden jerárquico y armónico dispuesto por voluntad divina. Cuestionar esa estructura era también poner en duda la cosmovisión católica (Adams, 1999).

Sin embargo, la observación sistemática y la experimentación empezaban a revelar inconsistencias. Un ejemplo clásico son los descubrimientos que hizo Gilbert, quien experimentalmente mostró que las fuerzas magnéticas y eléctricas no eran de carácter místico, sino más bien, eran propiedades materiales presentes en todas las sustancias. Así mismo, el movimiento retrógrado de los planetas no era sino un movimiento aparente, debido a que el Sol es el centro del sistema planetario y no la Tierra, como se había creído durante siglos (para mayor profundidad puede referirse a la segunda entrega de esta serie (Ver aquí).

### 2.1. Experimentos tempranos y precursores de la revolución científica

El cambio de paradigma hacia una forma más científica de comprender la naturaleza no fue repentino ni sencillo, sino que fue impulsado por una generación de pensadores que empezaron a privilegiar la experimentación por encima de la autoridad textual (Osler et al., 2025).

Entre ellos se encuentra Niccolò Cabeo, un monje jesuita que asumió con seriedad el estudio experimental de los fenómenos naturales. Cabeo refinó varios de los experimentos de Gilbert. Como se observa en la Figura 1, al esparcir pequeñas limaduras metálicas alrededor de un imán, Cabeo observó con claridad lo que Gilbert había denominado "Efluvia" (Park, 1895). Según Gilbert, los imanes emitían desde su núcleo una esfera de influencia invisible responsable de la atracción del hierro (Park, 1895). Observó además que sobre su "Terella", esta esfera de acción formaba los meridianos terrestres.

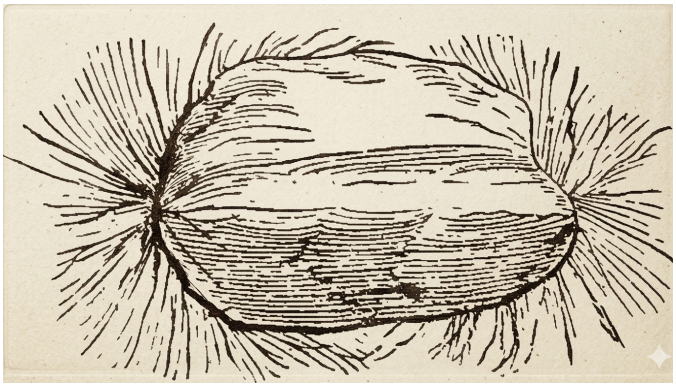

***Figura 1:*** *Patrón formado por limaduras de hierro alrededor de una magnetita. Experimentos de este tipo, estudiados y refinados por Niccolò Cabeo, permitían visualizar indirectamente la estructura de la interacción magnética: las limaduras se alinean siguiendo la dirección de las fuerzas entre los polos. Observaciones como esta contribuyeron a refinar la idea de "Efluvia" propuesta previamente por William Gilbert, según la cual los imanes emitían una influencia invisible responsable de la atracción del hierro (Park, 1895)*

Sin embargo, el experimento de Cabeo reveló algo aún más importante. Al observar el patrón formado por las limaduras notó que se formaban líneas que emergen de un polo, se curvan hasta ingresar por el otro polo y continúan su trayecto por el interior del imán hasta regresar a su punto de origen (Park, 1895). Este descubrimiento después se formalizaría en una de las Ecuaciones de Maxwell, revelando que el campo magnético siempre forma ciclos "cerrados" (Véase Figura 2).

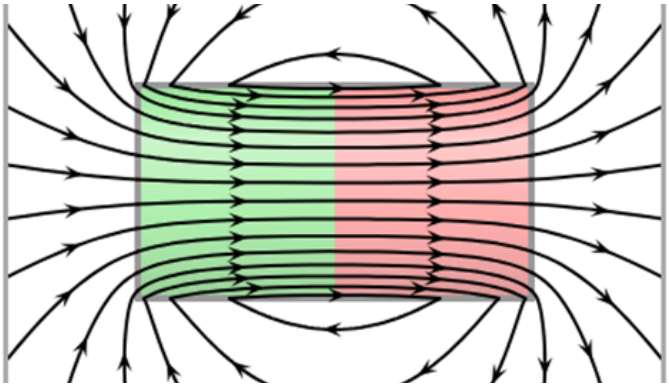

***Figura 2:*** *Una representación esquemática del campo magnético producido por un imán con los conocimientos contemporáneos. Se observa una equivalencia con los descubrimientos de Cabeo (Geek3, 2017).*

Cabeo descubrió también que los elementos eléctricos presentaban atracción y repulsión (Park, 1895). Este es uno de los primeros indicios de la naturaleza dual de la carga eléctrica.

Curiosamente, una de las contribuciones más interesantes de Cabeo surgió de su desacuerdo con Gilbert. Dado que, en sus experimentos, Cabeo observó que las fuerzas magnéticas disminuyen rápidamente con la distancia, el no pensaba que el magnetismo podría ser el origen de la interacción entre los astros. Esta evidencia sumada a su convicción religiosa llevo a Cabeo a rechazar el modelo heliocéntrico propuesto por Gilbert.

Cualquiera puede comprobar este experimento usando dos imanes. Cuando están cercanos ejercen una fuerza notable entre sí; pero si se separan más de un metro, la interacción se vuelve imperceptible si no nula. Cabeo comprendió que, si el magnetismo decrecía tan rápidamente, era impensable que esta fuerza podría gobernar el movimiento de los astros, que se encontraban a tan grandes distancias.

Otras figuras que consideraron la posibilidad de una atracción magnética entre los astros fueron Johannes Kepler y René Descartes, ambos precursores de la revolución científica. Kepler, hoy célebre por sus leyes del movi-

miento planetario, estaba convencido, gracias a sus observaciones y cálculos, que los planetas no giraban alrededor de la Tierra, sino alrededor del Sol. Pero fue más allá. Tras analizar minuciosamente los datos astronómicos, concluyó que las órbitas no eran circulares, como se había creído durante siglos, sino elípticas, con el Sol ubicado en uno de sus focos (Osler et al., 2025).

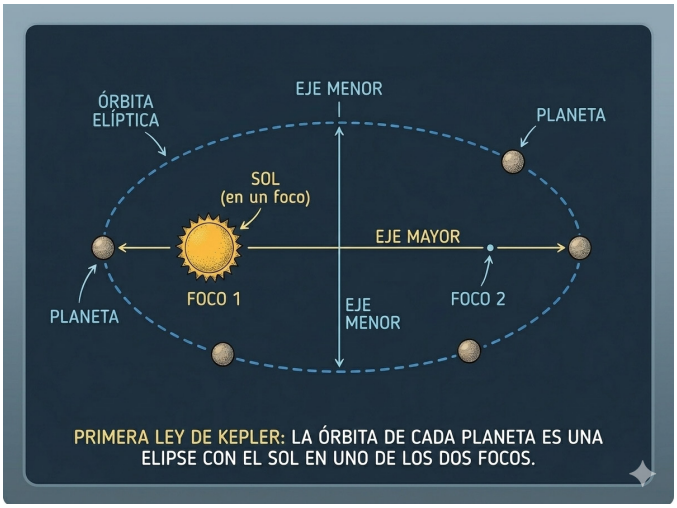


***Figura 3:*** *La primera ley de Kepler establece que los planetas se mueven en orbitas elípticas con el Sol en uno de sus focos. Eso implica que hay épocas del año en las que la Tierra está más cerca al Sol y se mueven más rápido y otras en las que está lejos y se mueve más lento. Imagen generada con Gemini AI*

Como se observa en la Figura 3, esto implica que existen épocas del año en que los planetas están más cerca del Sol y otras en que se encuentran más lejos.

Para explicar este comportamiento, Kepler propuso que debía existir algún tipo de fuerza emanada del Sol cuya intensidad disminuía con la distancia. Esta idea, aunque imprecisa, representaba un intento temprano de explicar el movimiento de los cuerpos celestes mediante causas físicas, en lugar de recurrir únicamente a descripciones filosóficas. En cierto sentido esta propuesta guardaba paralelismo con lo que ocurría con los imanes: cuanto más cerca están, mayor es la fuerza de atracción (Park, 1895).

A diferencia de otros pensadores de su época, Kepler no sufrió persecución directa por parte de la Inquisición, en parte porque vivía en territorios protestantes fuera de la jurisdicción de la Iglesia católica romana. Sin embargo, el avance de ideas que contradecían la física aristotélica generaba una creciente tensión intelectual en Europa, especialmente en contextos donde la autoridad religiosa mantenía una fuerte influencia so-bre el conocimiento académico (Park, 1895).

Por su parte, René Descartes conoció los trabajos de Gilbert. Y aunque estaba de acuerdo, era consciente del delicado equili-brio entre innovación filosófica y ortodoxia religiosa. En una de sus obras más célebres y pulidas, Principia, que decidió no publicar al enterar-se de la persecución de la inquisición, escri-bió con cautela:

> "Si la opinión del movimiento de la Tierra es falsa. [...] Todos los fundamentos de mi filosofía también son falsos, porque están claramente demostrados por ellos [...] sin embargo, por nada del mundo los defendería contra la Iglesia" (Park, 1895)

En conjunto, este era el clima en el que se gestaba la Revolución Científica. Experimentos sobre el magnetismo, nuevas interpretaciones del movimiento de los planetas y el intento de construir explicaciones físicas coherentes del cosmos reflejaban un cambio profundo en la forma de investigar la naturaleza. Pensadores como Cabeo, Kepler y Descartes contribuyeron a abrir el camino hacia una ciencia basada cada vez más en la observación sistemática, el razonamiento matemático y la experimentación. Se trataba de una transformación profunda en la forma de comprender el mundo.

### 2.2. Galileo y el Método científico

Los avances en la observación y en la experimentación permitieron que muchas mentes curiosas comenzaran a generar nuevo conocimiento, que en numerosos casos entraba en conflicto con la doctrina aristotélica dominante (Shapin, 2022). Un ejemplo de este tipo de pensamiento es el modelo aris-totélico del universo, que situaba a la Tierra en el

centro del cosmos y a los astros moviéndose en esferas perfectas a su alrededor, tal como se ilustra en la Figura 4.

***Figura 4:*** *Representación del Universo de acuerdo con modelo aristotélico elaborado por Pedro Apiano a mediados del siglo XVI. En este esquema los planetas y los astros están ordenados en esferas que rodean la tierra. En la esfera más exterior la leyenda reza en latín: "El cielo es la morada de Dios y de todos los elegidos" denotando la alta carga religiosa del modelo universal aristotélico que comenzaba a ser cuestionado por los nuevos enfoques experimentales (Mantello & Rigg, 1996).*

La física de Aristóteles que había sido aceptada durante siglos como una descripción casi definitiva estaba en jaque. El propio Galileo, un aristotélico, se sorprendió al comprobar que muchos principios aceptados no resistían la prueba de la experimentación (Park, 1895).

Cuando la Iglesia prohibió oficialmente la enseñanza del heliocentrismo, Galileo no actuó con la prudencia estratégica de René Descartes. En lugar de guardar silencio, viajó a Roma para defender la idea de que la Biblia no pretendía ser un tratado científico (Hawking, 2020). Esta postura solo logró que Galileo tuviera que retractarse públicamente:

"Habiendo sostenido y creído que el Sol es el centro del universo e inmóvil, y que la Tierra no es el centro del mismo y que se mueve... abjuro con sinceridad de corazón y fe sincera, maldigo y detesto los mencionados errores y herejías y, en general, todas y cada una de las sectas contrarias a la Santa Iglesia Católica" (Park, 1895).

Los conflictos entre Galileo y la Iglesia son, sin duda, un episodio fascinante de la historia. Pero más allá de la polémica, lo verdaderamente revolucionario era la postura filosófica de Galileo.

Durante su arresto domiciliario, lejos de abandonar la investigación, profundizó en el estudio del movimiento. Y aquí es donde encontramos su contribución más trascendental: la consolidación de lo que hoy llamamos método científico (Hawking, 2020).

Galileo propuso que para comprender un fenómeno natural no bastaba con apelar a la autoridad o a la intuición. Era necesario testear las hipótesis planteadas basados en la experimentación.

Un ejemplo clásico es su análisis de la caída de los cuerpos. Según la mecánica aristotélica, los objetos más pesados debían caer más rápido que los más livianos. Intuitivamente, esta idea parecía razonable. Pero la intuición no es suficiente.

Para estudiar este fenómeno, Galileo utilizó un plano inclinado (conocido hoy como plano de Galileo; véase Figura 5) que le permitía ralentizar la caída de los cuerpos y medir con mayor precisión su movimiento. A partir de estos experimentos comprendió que la gravedad actúa de manera equivalente en una caída libre y en un plano inclinado. Mediante sus mediciones, descubrió además que la masa no influía en la rapidez de caída (Büttner, 2019).

Aún más importante descubrió que la distancia recorrida por un cuerpo en caída aumenta de forma cuadrática (Büttner, 2019). Es decir, si en un segundo el cuerpo recorre 1cm; en dos segundos habrá recorrido 4cm; en tres segundos, 9cm; en cuatro, 16cm. La naturaleza obedecía una ley matemática precisa.

***Figura 5.*** *El Plano de Galileo es un plano inclinado que permitía medir distancias y tiempo de un cuerpo que se desplaza por acción de la gravedad. En la imagen se puede observar que hay campanillas colocadas a distancias que aumentan de forma aritmética. Cuando se deja caer una esfera esta hace sonar las campanillas en intervalos constantes lo que significa que la distancia recorrida aumenta con el tiempo de forma cuadrada (Museo Galileo, 2010). Experimentos como estos permitieron a Galileo determinar leyes físicas consolidando lo que hoy llamamos método científico.*

Por primera vez, un fenómeno físico cotidiano era descrito mediante una relación matemática exacta. Este fue el verdadero punto de inflexión. La ciencia ya no consistía únicamente en describir lo que ocurre, sino en formular leyes cuantitativas capaces de predecir lo que ocurrirá.

Esta capacidad predictiva demostró ser extremadamente útil. El descubrimiento de los cuerpos que caen por gravedad, por ejemplo, permitió predecir con precisión el lugar de impacto de un proyectil, lanzado con ángulo desde un cañón.

Desde entonces, modelar los fenómenos mediante herramientas matemáticas se convirtió en el nuevo estándar de la investigación científica (Park, 1895). Esta nueva manera de interrogar a la naturaleza transformó para siempre nuestra forma de entender el mundo.

### 2.3. La Real Sociedad de Londres (Royal Society)

En 1660 e inspirados por el método de Galileo, un grupo de científicos ingleses fundó en Londres la ***Royal Society***. Su propósito era novedoso: promover el conocimiento basado en la experimentación, la observación sistemática y la discusión pública de resultados. Su lema, *Nullius in verba* ("no aceptar la palabra de nadie") (Royal Society, n.d.), resumía el espíritu de la época: la autoridad de los textos antiguos fue reemplazada por la discusión pública basada en evidencias.

Entre sus figuras más destacadas estuvo Isaac Newton, cuya obra consolidaría definitivamente la unión entre matemáticas y naturaleza iniciada décadas antes (Hawking, 2020; Osler et al., 2025; Shapin, 2022). Con la Royal Society, la ciencia dejó de ser el esfuerzo aislado de pensadores individuales y se convirtió en una empresa colectiva, organizada y pública.

Así, la nueva manera de hacer ciencia no solo transformó las ideas sobre el universo: también creó instituciones dedicadas exclusivamente a descubrirlo. Otras naciones siguieron el ejemplo y fundaron sus propias sociedades científicas (Park, 1895). Así el descubrimiento de conocimiento científico se convirtió en una institución global.

## 3. CONCLUSIÓN

Los descubrimientos en tema electromagnético no fueron numerosos en el siglo XVII. Sin embargo, es imposible continuar nuestra historia sin antes entender cuáles fueron los métodos con los que se pasó a hacer investigación.

Es factible afirmar que en esta entrega se vivió un cambio de era en la investigación científica. Si recordamos los traspiés que atravesó el conocimiento electromagnético hasta la época, notaremos que todos los fenómenos descritos con anterioridad no volvieron a sucederse.

Finalmente terminaron los días en que el conocimiento se perdía en tiempo y que llegaron hasta nosotros escondidos en viejos poemas. Los inventos dejaron de tener que ser reinventados y los descubrimientos dejaron de tener que ser redescubiertos. El saber ya no

se quedaba en un pergamino que tenía que sobrevivir a odiseas hasta llegar a las manos correctas. Los libros y textos ya no se ocultaban por miedo a repercusiones.

El mundo había cambiado para siempre y el conocimiento científico influyó cada aspecto de la vida diaria del ser humano. Los países que fomentaron la investigación obtuvieron rápidamente un retorno de inversión nunca visto.

Los descubrimientos dejaron de ser eventos excepcionales y se convirtieron en norma. Pronto se llegaría a creer, erróneamente, que la física había sido ya descubierta por completo, y que no quedaba nada por descubrir. Tan solo hace pocas décadas Sabemos que no es así.

Esta entrega termina teniendo toda la certeza que finalmente se tuvo un "[...] entorno donde el descubrimiento y la invención serán sin duda apreciados, estimulados y fomentados" (Park, 1895).

## 4. REFERENCIAS


- Adams, R. M. (1999). Leibniz: Determinist, Theist, Idealist. Oxford University Press.
- Britannica Editors. (2025). William Gilbert. In Encyclopedia Britannica. https://www.britannica.com/biography/William-Gilbert
- Büttner, J. (2019). Swinging and Rolling: Unveiling Galileo's unorthodox path from a challenging problem to a new science. Springer.
- Geek3. (2017, May 1). Comparison of the magnetic B-field and H-field inside and outside of a cylindrical bar magnet. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:VFPt_magnet_B.svg
- Hawking, S. W. (2020). A Brief History of Time From the Big Bang to Black Holes. Bantam.
- Mantello, F. A. C., & Rigg, A. G. (1996). Medieval Latin: An introduction and bibliographical guide. CUA Press.
- Museo Galileo. (2010, February). Piano inclinado (Instrumento educativo, Inv. 1041) [Fotografía]. https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=50075926
- Osler, M. J., Spencer, J. B., & Brush, S. G. (2025). Scientific Revolution. In Encyclopedia Britannica. Encyclopædia Britannica, Inc. https://www.britannica.com/science/Scientific-Revolution
- Park, B. (1895). The intelLectual rise in electricity. LONGMANS, GREEN, & CO.
- Royal Society. (n.d.). History of the Royal Society. The Royal Society. Retrieved March 3, 2026, from https://royalsociety.org/about-us/who-we-are/history/
- Shapin, S. (2022). The scientific revolution. University of Chicago press.


## INFORMACIÓN DE LA REVISTA


Praxis

**Revista del Centro de Física-UCE**

https://revistasdivulgacion.uce.edu.ec/index.php/
**e-ISSN :** 3103-1323
**Periodicidad:** Cuatrimestral
**Edición:** Núm. 9, abril 2026
**e-mail:** revista.praxis@uce.edu.ec