

REVISIÓN HISTÓRICA DEL DESCUBRIMIENTO DEL ELECTRÓN ⁵

Resumen: Este escrito retrata una investigación bibliográfica sobre los primeros hitos histórico-científicos relacionados con el electrón. Se describen experimentos con ámbar y el descubrimiento de la fuerza electrostática, el magnetismo y el mito de Magnes, así como el origen del hierro y la invención de la brújula. Finalmente, se presenta una descripción científica que respalda la veracidad de los hechos históricos. El texto propone que la humanidad ha demostrado gran inteligencia desde épocas prehistóricas, lo cual se evidencia en su capacidad de observar y manipular fenómenos naturales.

Palabras clave: electrón, ámbar, Tales de Mileto, Magnes, magnetita, hierro prehistórico, brújula.

Introducción

En la actualidad, sabemos que los fenómenos de la naturaleza están gobernados por cuatro fuerzas fundamentales: gravitacional, nuclear débil, nuclear fuerte y electromagnética. Esta última es la más relevante en los fenómenos cotidianos, aunque muchas veces pasa desapercibida. Los electrones son los protagonistas de esta fuerza y controlan fenómenos a pequeña y mediana escala; incluso, en ocasiones, a gran escala, como en las tormentas eléctricas.

En este texto exploraremos cómo el electrón ha influido en la naturaleza desde tiempos remotos, y cómo su elusiva presencia llevó a las primeras civilizaciones a interpretarlo como una fuerza mística. Comprenderlo significaba adquirir poder, tecnología y control. El electrón ha estado presente desde actividades ancestrales, como encender un fuego o fundir metales, hasta invenciones más complejas como la brújula, la pólvora o los circuitos electrónicos. Cada uno de estos hitos implica un entendimiento —aunque sea

intuitivo— del mundo de los electrones.



Figura 1. Un relámpago se produce cuando un cúmulo de electrones se precipitan desde las nubes hacia la superficie terrestre. Generado por IA.

Electron: el origen de lo inexplicable

Desde hace miles —si no millones— de años, la humanidad ha sido testigo de al menos un fenómeno eléctrico, aunque sin comprenderlo del todo. Al frotar ciertos materiales, estos adquieren propiedades misteriosas: son capaces de atraer objetos ligeros sin tocarlos. Este efecto, tan curioso como simple de reproducir, puede comprobarlo el lector por sí mismo: basta con frotar un bolígrafo de plástico contra el cabello o la ropa, y luego acercarlo a pequeños trozos de papel. Los fragmentos se verán atraídos hacia el bolígrafo, como si unas manos invisibles los recogieran.

En la tradición occidental, este fenómeno se atribuye al filósofo griego Tales de Mileto (siglos VII–VI a.C.), quien observó que, al frotar ámbar con lana, este adquiría la capacidad de atraer objetos livianos (Moebis, 2021). Sin embargo, es probable que este conocimiento sea aún más antiguo. El ámbar, por su apariencia llamativa y su abundancia natural, fue valorado por múltiples culturas. De hecho, registros arqueológicos y documentos históricos

indican que civilizaciones anteriores a la griega ya conocían y utilizaban esta propiedad del ámbar (Park, 1898).



Figura 2. Uno de los primeros experimentos con electricidad fue realizado por Tales de Mileto, alrededor del año 600 a.C. Al frotar una piedra de ámbar — una resina fósil de color amarillo brillante— con una piel de animal, notó que esta podía atraer objetos livianos, como plumas, paja o pedacitos de tela (Science Photo Library, s.f.).

Aunque los nombres y las fechas exactas se hayan perdido en el tiempo, todo sugiere que el ser humano descubrió este fenómeno de forma independiente en distintas regiones del mundo. En ese sentido, los griegos no fueron necesariamente los primeros en observarlo, pero sí quienes dejaron constancia escrita más precisa y detallada.

Es gracias a esta herencia cultural que la partícula que hoy llamamos “electrón” debe su nombre al vocablo griego *ēlektron*, utilizado en la antigüedad para referirse al ámbar. Como relata Park (1898), esta sustancia recibía ese nombre por su característico color amarillo brillante, semejante a la luz del sol. En la antigua Grecia, el ámbar, junto con el oro y otros metales preciosos, era descrito con el adjetivo *ēlector*, una palabra que al parecer estaba reservada para las sustancias áureas y que significaba “hijos del dios Helios”. Esta asociación se refuerza con el hecho de que una de las hijas del dios llevaba por nombre *Ēlectryone*. Aunque en un inicio el término

estaba vinculado a la apariencia del ámbar, fue gracias a los experimentos de Tales de Mileto que se lo empezó a asociar con los fenómenos eléctricos, dando origen al concepto moderno de electricidad.

Por otro lado, según Park (1898), en la antigua Fenicia se conocía al ámbar con el nombre de Harpaga, que significa “el que atrae” o “el que atrapa”, una denominación que sugiere una relación más directa con sus propiedades eléctricas. En aquella época, las hilanderas utilizaban el ámbar en la fabricación de sus husos. Tanto los registros poéticos como los hallazgos arqueológicos indican que estas mujeres ya aprovechaban su capacidad de atracción para recoger las delicadas fibras de la lana. Esto refuerza la idea de que la humanidad conocía los efectos eléctricos del ámbar mucho antes de que existieran registros escritos.



Figura 3. Rodete de ámbar utilizado en un huso (British Museum, s.f.), una herramienta tradicional para hilar fibras textiles. El rodete, con forma de disco, ayuda a mantener el giro constante mientras se hila. Se han encontrado muchos ejemplares arqueológicos de rodetes de ámbar, lo que indica que ya en la antigüedad se aprovechaban sus propiedades para facilitar el hilado con huso y rueca.

El magnetismo y la leyenda de Magnes

Otro fenómeno natural cuyo nombre proviene de la tradición griega es el magnetismo. Según relata Plinio el

Viejo (1971), un pastor llamado Magnes apacentaba sus ovejas cerca del monte Ida cuando, de forma inesperada, la punta metálica de su bastón y los clavos de sus sandalias quedaron adheridos a una piedra del suelo. Aunque el relato tiene un tinte claramente mitológico, podría contener una base real, lo que permitiría situar —al menos de forma aproximada— la región y el contexto cultural donde se produjo este descubrimiento.

El mineral al que hace referencia la historia es la magnetita, un óxido de hierro muy común en la corteza terrestre. Sin embargo, su capacidad atractiva es relativamente débil, lo que hace poco probable que una pieza metálica pesada, como un bastón, se haya adherido a una roca. Es más plausible pensar que Magnes observó cómo pequeñas partículas de magnetita se pegaban a su bastón.

Un detalle curioso del relato de Plinio —y que a menudo pasa desapercibido— es que el único metal que se ajusta a la descripción es el hierro metálico. En la actualidad este material es común, pero en la antigüedad era sumamente escaso. Esto se debe a que el hierro se encuentra en la superficie terrestre casi exclusivamente en forma de óxidos, y transformarlos en metal requiere un conocimiento técnico avanzado (Pilchin & Eppelbaum, 2006). Por tanto, este dato limita geográficamente el origen del mito a regiones donde se dominaba la metalurgia del hierro.

Un relato complementario que da mayor verosimilitud al mito de Plinio es el de los Dáctilos, hijos de la diosa Rea, quienes —según la mitología— fueron enviados precisamente al monte Ida. Estos seres eran expertos en la extracción de minerales y la fundición del hierro (Park, 1898). Así, no resulta descabellado pensar que, en los albores de la Edad del Hierro, algún artesano de Asia Menor haya producido hierro metálico en pequeñas cantidades, haciendo posible la experiencia de Magnes. Existe también otra posible —aunque menos probable— fuente del hierro

metálico: el espacio exterior. Bajo condiciones cósmicas, el hierro puede encontrarse en forma metálica dentro de los asteroides (Pilchin & Eppelbaum, 2006). A lo largo de la historia geológica del planeta, estos cuerpos han impactado la Tierra con frecuencia. Sin embargo, los meteoritos son difíciles de encontrar en condiciones adecuadas para extraer y trabajar su metal. A pesar de esta dificultad, se sabe que civilizaciones como la egipcia poseyeron objetos de hierro metálico, aunque no contaban con tecnologías propias para producirlo (Abel, 2023). Este hierro meteórico no impone una barrera temporal al descubrimiento del magnetismo, pero sí lo hace en términos geográficos: es más fácil de localizar en zonas como desiertos o llanuras, donde los meteoritos pueden ser visibles, conservados y recuperados con relativa facilidad.



Figura 4. La famosa daga del faraón Tutankamón está compuesta de hierro meteórico, debido a su alto contenido de níquel y cobalto. Este hallazgo sugiere que el hierro utilizado proviene del impacto de un meteorito, lo que refuerza la idea de que las culturas antiguas valoraban estos materiales "caídos del cielo" (Comelli et al., 2016).

De manera similar, existen indicios de que los pueblos hebreos y árabes conocían el hierro de origen meteórico y estaban familiarizados con sus propiedades magnéticas. En ambas culturas se compartía la creencia de que el cielo era una especie de gran cúpula de hierro, de la cual los meteoritos descendían como regalos celestiales (Abel, 2023). Incluso hay relatos míticos que mencionan fenómenos

de levitación provocados por fuerzas que recuerdan al magnetismo (Park, 1898). Todo esto refuerza la hipótesis de que, al igual que ocurrió con el ámbar y la electricidad estática, el magnetismo pudo haber sido descubierto de manera independiente por diferentes civilizaciones, en diversos lugares del mundo y en distintas épocas. Aunque los relatos antiguos —como el de Plinio— no se ajusten exactamente a los hechos históricos, conservan vestigios valiosos de los primeros encuentros de la humanidad con los misterios de la naturaleza.

La orientación magnética: de la curiosidad al ingenio práctico

Aunque el fenómeno de atracción entre la magnetita y el hierro resulta asombroso, en la antigüedad no encontró una aplicación práctica más allá de ser un objeto de asombro o curiosidad. Sin embargo, la magnetita posee otra propiedad, mucho más sutil, cuyo dominio representó una verdadera revolución en la historia de la humanidad.

Este efecto se manifiesta cuando un fragmento de magnetita se suspende de manera que pueda girar libremente, sin fricción. Esto puede lograrse atándolo a un hilo muy fino o colocándolo sobre un pequeño trozo de corcho flotando en agua. Si el experimento se realiza correctamente, el mineral tiende a orientarse siempre en la misma dirección geográfica, apuntando hacia el norte y el sur.

A diferencia del relato de Plinio, este fenómeno no requiere hierro metálico, sino únicamente magnetita y una observación ingeniosa. Por esta razón, es muy probable que el conocimiento de este efecto haya surgido de forma independiente en diferentes culturas, incluso en regiones alejadas de las tradiciones metalúrgicas, y que su descubrimiento sea mucho más antiguo de lo que indican los registros históricos.

Mientras que el ámbar es un material vistoso y valioso a simple vista, la magnetita

es una roca de apariencia común, poco llamativa. Que haya sido valorada a lo largo del tiempo sugiere que su utilidad no residía en su estética, sino en su capacidad para orientar (Park, 1898).

En condiciones normales, un viajero puede guiarse mediante referencias geográficas —como montañas o ríos—, o astronómicas, como el Sol o las estrellas. No obstante, en vastas llanuras o desiertos, donde tales referencias pueden faltar o ser confusas, la magnetita deja de ser una simple curiosidad y se convierte en una herramienta vital (Park, 1898).

Según Park, fueron precisamente los pueblos que habitaban estas regiones —carentes de puntos de referencia fijos— quienes primero reconocieron y aprovecharon este fenómeno (1898). Esta hipótesis explicaría, al menos en parte, la especial fascinación que algunas culturas del desierto desarrollaron por el magnetismo. De igual forma, es plausible suponer que los habitantes de las vastas estepas euroasiáticas desarrollaran un conocimiento similar (Park, 1898).



Figura 5. Representación hipotética del uso de magnetita por pueblos de las llanuras como herramienta de orientación. Generado por IA.

En la antigua China, por ejemplo, ya desde el siglo III a.C., se empleaban cucharas fabricadas con mineral magnético que, al colocarse sobre una base lisa, giraban y se alineaban apuntando al sur (National

Geographic, s.f.). No obstante, diversas evidencias apuntan a que este conocimiento podría ser aún más antiguo. Existen relatos que datan de más de mil años antes de nuestra era, en los que se menciona la existencia de carruajes capaces de señalar de forma constante hacia el sur (Park, 1898).

Según Park, es probable que este conocimiento haya sido heredado o adaptado de pueblos nómadas de las grandes llanuras, para quienes la orientación sin referencias visuales era fundamental. Algunas leyendas incluso sugieren que este saber fue olvidado y redescubierto en varias ocasiones (1898), posiblemente con ayuda de esas mismas culturas. Sin embargo, tales afirmaciones deben tomarse con cautela, ya que la naturaleza magnética de estos carruajes antiguos es solo una interpretación. En última instancia, la verdad sobre el origen de la orientación magnética en la antigua China parece haberse perdido entre los pliegues del tiempo.

La brújula y la revolución en la navegación

Aunque el conocimiento del magnetismo es claramente ancestral en varias culturas, parece que su aplicación práctica en la navegación marítima no se consolidó sino hasta el siglo XII. Según Hernández (2021), es en esta época cuando aparecen los primeros registros del uso de la brújula en tres regiones distintas: China, el mundo islámico y Europa. El más célebre de estos relatos es el de Baylak al-Qibjaqi, quien —según se cuenta— logró trazar una ruta desde Trípoli hasta Alejandría durante una noche sin estrellas, guiándose únicamente con una brújula. Sin embargo, todo indica que estos casos eran excepcionales, probablemente porque los primeros modelos del instrumento aún eran poco precisos y difíciles de calibrar.

El perfeccionamiento de la brújula requeriría una comprensión más profunda

de las propiedades físicas del magnetismo, conocimiento que comenzó a desarrollarse en los siglos posteriores. Un hito clave en este proceso fue el tratado escrito en 1269 por Pierre de Maricourt, también conocido como Epistola de Magnete. En él, no solo describe detalladamente la brújula, sino que introduce conceptos fundamentales como la polaridad magnética. Descubrió que una aguja magnetizada posee dos polos opuestos y que, si se le permite moverse libremente, siempre se alinea apuntando hacia los polos de la Tierra (Hernández, 2021). También explicó cómo era posible magnetizar una aguja de hierro al ponerla en contacto con un imán natural.

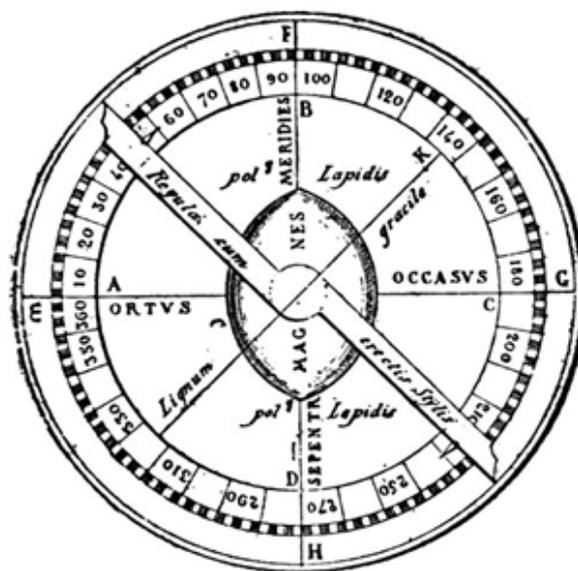


Figura 6. Representación de la brújula de azimut, instrumento descrito por Petrus Peregrinus en su tratado Epistola de Magnete (1269). En esta obra, fue el primero en describir una brújula montada sobre un círculo graduado, capaz de medir ángulos respecto al norte magnético; es decir, una brújula de azimut.

A pesar de ser el primer tratado científico sobre magnetismo, la comprensión del fenómeno en la Edad Media aún estaba impregnada de elementos místicos y esotéricos. Circulaban, por ejemplo, historias sobre islas ocultas en el océano, supuestamente repletas de riquezas, cuya fuerza magnética desviaba las brújulas de los navegantes. También se relataban leyendas sobre troncos flotantes,

construidos por capricho de reyes, que levitaban gracias a poderes magnéticos desconocidos (Park, 1898).

Con el conocimiento científico actual, sabemos que estos relatos no tienen sustento físico. Sin embargo, también es justo reconocer que reflejan un genuino intento de comprender y explicar lo desconocido. La curiosidad humana, incluso cuando se expresa en forma de mito, ya apuntaba en la dirección correcta: hacia una explicación racional del magnetismo y sus aplicaciones.

Del asombro al conocimiento: el legado del magnetismo y la electricidad

Esa misma curiosidad que impulsó a las antiguas civilizaciones a observar el comportamiento de la magnetita y del ámbar fue el punto de partida de una era de refinamiento técnico sin precedentes. Como se mencionó, en tiempos antiguos la brújula era vista como un último recurso, útil exclusivamente cuando no quedaban otras formas de orientación. Sin embargo, el avance tecnológico convirtió este rudimentario instrumento en una herramienta indispensable para la navegación.

El ingenio y la perseverancia aplicados para comprender y aprovechar los fenómenos magnéticos y eléctricos impulsaron una de las primeras grandes revoluciones científicas. Los hitos de la era de las exploraciones siguen figurando como capítulos fundamentales en los libros de historia moderna. Son recordatorio vivo de que el conocimiento científico se erige como el cimiento sobre el que se levantaron imperios.

Aún hoy, los descubrimientos que siguieron a aquellos primeros asombros continúan siendo pilares de la ciencia contemporánea. Gracias a ellos, por fin podemos explicar el origen de esas fuerzas misteriosas que tanto desconcertaron a nuestros antepasados.

Por ejemplo, sabemos ahora que el

electrón es una partícula con carga; y que el ámbar, al frotarse con lana, experimenta un fenómeno llamado efecto triboeléctrico (Mort, 2003). En este proceso, el ámbar adquiere electrones de la lana, y ese desequilibrio de cargas genera una atracción electrostática.

Sabemos también, que los electrones poseen otra propiedad conocida como espín (spin) (Griffiths & Schroeter, 2018, p. 172). En términos no científicos, el espín es semejante al giro de un spinner o una perinola. Aunque en el caso del electrón no existe un giro físico real, su comportamiento es muy similar. Esta propiedad combinada con la carga eléctrica hace que los electrones se comporten como diminutos imanes.

Según se explica en la sección 8.4 del libro de Zettili (2009), los electrones dentro de los átomos tienden a organizarse de manera que el magnetismo de uno se anule con el de otro, ya que ese es el estado de menor energía. Sin embargo, en elementos como el hierro —y otros materiales llamados ferromagnéticos— los electrones pueden alinearse colectivamente, de modo que los átomos adquieran un campo magnético no nulo y espontáneo (Coey, 2010). En palabras de Coey:

“Los imanes permanentes son relativamente comunes en la naturaleza en forma de [...] rocas ricas en magnetita, el óxido de hierro Fe_3O_4 , las cuales eran magnetizadas por la inmensa corriente eléctrica de los relámpagos. Sacerdotes y habitantes de Sumeria, la antigua Grecia, China y la América precolombina estaban familiarizados con la magia [...] de estos imanes.”

Este conocimiento ayuda a explicar la piedra presente en el mito de Magnes. Asimismo, como señalan Pilchin & Eppelbaum (2006), la composición interna de la Tierra, rica en materiales ferromagnéticos, es la responsable de generar el campo magnético terrestre que alinea a los cuerpos magnetizados en la dirección sur-norte.

Por otro lado, el hierro metálico es un material relativamente escaso en la superficie terrestre. Esta rareza se debe a la abundancia de oxígeno molecular en la atmósfera, producto de millones de años de fotosíntesis (Lyons, Reinhard, & Planavsky, 2014). Según la BBC (s.f.), la oxidación del hierro ocurre cuando este pierde electrones en favor del oxígeno, y ambos elementos quedan unidos por atracción electrostática. Esta reacción explica por qué el hierro se encuentra comúnmente en forma de óxidos (férricos o ferrosos) y no como metal puro (Pilchin & Eppelbaum, 2006).

En el caso de los meteoritos, aunque también contienen hierro parcialmente oxidado, la ausencia de oxígeno libre en el espacio permite que parte de este hierro conserve su estado metálico (Pilchin & Eppelbaum, 2006). Como se mencionó anteriormente, varias civilizaciones antiguas aprovecharon este tipo de hierro meteórico, mucho antes de dominar las técnicas para producirlo de manera local.

En el caso del hierro, la oxidación se puede revertir a través de una reacción de reducción con carbono. En la práctica, si se funden minerales que contienen óxidos de hierro en presencia de carbono, este último actúa como un agente reductor, atrayendo el oxígeno y dejando libre el hierro metálico (BBC, s.f.).

Somos conscientes de que, si bien estas explicaciones son científicamente precisas, pueden resultar complejas o insatisfactorias para el lector no especializado. Esto se espera ya que muchos aspectos esenciales de la naturaleza del electrón han sido tratados aquí solo de forma superficial.

Por ejemplo, no se mencionó que la capacidad de los electrones para moverse entre átomos y organizarse de maneras que permiten fenómenos como el magnetismo se origina de un principio fundamental: "no pueden existir dos electrones idénticos". Este resultado es una consecuencia directa de la naturaleza cuántica del electrón, conocida como Principio de exclusión

de Pauli. Sin embargo, entender esto ha requerido siglos de investigación científica, como muestran los hechos relatados en este texto, el cual de por sí, es ya bastante extenso.

Por ello, si el lector considera que el tiempo y el interés son favorables, nos reservamos el análisis más profundo de estos episodios histórico-científicos para futuras entregas.

Palabras finales

En este breve texto he intentado mostrar cómo la mente humana ha demostrado una asombrosa capacidad para observar, razonar y encontrar patrones incluso desde tiempos tan remotos como la prehistoria. Prueba de ello es que nuestros antepasados lograron manipular fenómenos cuya explicación científica solo ha sido posible en épocas recientes.

Toda mente humana alberga el potencial de una gran inteligencia. Por ello, espero que estas páginas despierten en el lector la curiosidad, el asombro y el ímpetu para seguir explorando los misterios del mundo que nos rodea.

Referencias

- CERN. (2025, julio 3). ALICE detects the Abel, G. M. (2023, 12 de diciembre). Un metal raro: El hierro de los meteoritos ya se usaba en el Antiguo Egipto. National Geographic Historia. https://historia.nationalgeographic.com/es/a/hierro-meteoritos-ya-se-usaba-antiguo-egipto_20598
- BBC. (s.f.). Redox, extraction of iron and transition metals. BBC Bitesize. <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zv7f3k7/revision/2>
- British Museum. (s.f.). Amber spindle-whorl (Museum number Den.734) [Fotografía]. British Museum. https://www.britishmuseum.org/collection/object/H_Den-734
- Coey, J. M. D. (2010). Magnetism and magnetic materials. Cambridge

- University Press.
- Comelli, D. (2016, 26 de marzo). The meteoritic origin of Tutankhamun's iron dagger blade. *Meteoritics & Planetary Science*.
- Griffiths, D. J., & Schroeter, D. F. (2018). *Introduction to quantum mechanics* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Hernández, B. (2021, 23 de septiembre). A invenção da Bússola. *National Geographic*. https://www.nationalgeographic.pt/historia/a-invencao-da-bussola_1831
- Lyons, T. W., Reinhard, C. T., & Planavsky, N. J. (2014). The rise of oxygen in Earth's early ocean and atmosphere. *Nature*, 506(7488), 307–315. <https://doi.org/10.1038/nature13068>
- Moebis, W., Ling, S. J., & Sanny, J. (2021, November 17). 5.1 Carga eléctrica. En *Física universitaria volumen 2*. OpenStax. <https://openstax.org/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-2/pages/5-1-carga-electrica>
- Mort, J. (2003). Chapter III: Triboelectricity and Electrets. *Polymers, electronic properties*. En R. A. Meyers (Ed.), *Encyclopedia of Physical Science and Technology* (3.^a ed., Vol. 13, pp. 503–519). Academic Press.
- National Geographic. (n.d.). *Compass*. National Geographic Education. <https://education.nationalgeographic.org/resource/compass/>
- Park, B. (1898). *The intellectual rise in electricity: A history of the science, showing the growth of the electric art from the earliest times to the present day*. J. Wiley.
- Pilchin, A., & Eppelbaum, L. (2006). *Iron and its unique role in Earth evolution*.
- Plinio el Viejo. (1971). *Natural history in ten volumes*. Vol.10: Libri XXXVI–XXXVII (D. E. Eichholz, Ed. y Trad.). Harvard University Press. (Original publicado en el año 77 d.C.). <https://archive.org/details/natural-history-in-ten-volumes.-vol.-10-libri-xxxvi-xxxvii-loeb-419/mode/2up>
- Science Photo Library. (2025). Amber picking up a feather through magnetism [Fotografía]. Science Photo Library. <https://www.sciencephoto.com/media/1171251/view/amber-picking-up-a-feather-through-magnetism>
- Zettili, N. (2009). *Quantum mechanics: Concepts and applications* (2nd ed.). Wiley.

