

# Los electrones: el motivo por el que los zapatos en realidad nunca tocan el suelo

Alberto Casas, profesor de Física Teórica, habla sobre la importancia de estas partículas descubiertas hace casi 120 años y que hoy en día aún esconden los misterios más importantes de la física



Las nubes de electrones de los átomos se repelen y evitan que se atraviesen, pero en realidad la materia está casi «hueca» - ABCGONZALO LÓPEZ SÁNCHEZ - [GonzaloSyldavia](#)Madrid - 22/05/2016 a las 03:00:10h. - Act. a las 11:05:40h. Guardado en: [Ciencia](#) - Temas: [CSIC](#), [Física](#)

El [30 de abril de 1897](#), el físico británico **Joseph John Thomson** estaba de enhorabuena. Podía decir que había descubierto una partícula que nunca nadie había visto, en una época en la que el teléfono era un invento reciente. Aquella escurridiza partícula era el electrón. Gracias a sus trabajos con rayos catódicos, un fenómeno que ocurre cuando una corriente eléctrica pasa a través de un tubo de cristal al vacío, **al científico se le ocurrió que los átomos en realidad no eran indivisibles**, sino que había partículas aún más pequeñas: los corpúsculos.

Sus trabajos le valieron el Nobel de Física y el título de Sir- Dominio público



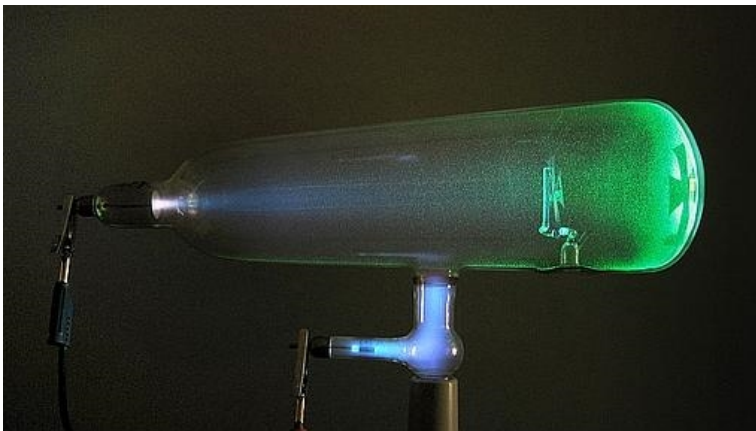
Aquellos corpúsculos, que luego se llamaron [electrones](#), son hoy reconocidos como los **principales protagonista de las reacciones químicas**, de las [propiedades de la materia](#), de los colores, de la electricidad y de la tecnología digital. Son los responsables de que, aunque «la materia esté

hueca», los objetos no se atraviesan unos a otros. **Alberto Casas**, profesor de investigación del CSIC en el [Instituto de Física Teórica, IFT-UAM-CSIC](#), no solo reconoce la enorme importancia del hallazgo de Thomson, sino que sitúa al electrón en el ojo del huracán de la física cuántica más de un siglo después.

-¿Qué importancia tuvo el descubrimiento de Thomson?

Tuvo una enorme importancia. Thomson demostró que los misteriosos rayos catódicos estaban compuestos de partículas minúsculas, algo que fue inmediatamente reconocido por la comunidad científica. Por ejemplo, en 1900 Henry Becquerel demostró que la «radiación beta» emitida por ciertos tipos de átomos estaba compuesta de las mismas partículas. Esto afianzó la idea de que los electrones formaban parte de los átomos.

-Hoy en día, ¿el electrón es una partícula de la que ya se sabe todo, o sigue estando en el centro de la investigación?



El electrón pertenece al selecto grupo de partículas que, hasta donde sabemos, son genuinamente elementales. Por ejemplo, el protón y el neutrón no lo son, ya que están hechos de quarks (otras partículas de ese selecto grupo). Desde ese punto de vista, **comprender las propiedades**

**del electrón es un problema fundamental** de la física básica.

Tubo de Crookes, en el que Thomson trabajó con los rayos catódicos- D-Kuru

De hecho, hay bastantes de esas propiedades que entendemos, es decir podemos explicarlas a partir de hechos más básicos; pero **la mayoría siguen siendo un misterio**. Entre las que entendemos está la estructura de sus interacciones.

Además de la interacción gravitatoria, el electrón siente la interacción electromagnética (debido a su carga) y la interacción débil (otro tipo de interacción fundamental). La manera en la que siente esas interacciones está impuesta en gran medida por ciertas simetrías matemáticas que poseen las ecuaciones de la física. Entre las **propiedades que no se entienden están la magnitud de su masa y su carga eléctrica**.

El electrón es unas 2000 veces más ligero que el protón, aunque posee la misma carga eléctrica (en negativo), y nadie sabe por qué. Desde ese punto de vista, el electrón, junto con sus compañeras elementales, está efectivamente **en el centro de la investigación en física teórica**.

-¿Cuáles son los fenómenos más importantes en los que está implicado el electrón?

El electrón está implicado en una verdadera infinidad de procesos físicos, en realidad **en la mayoría de ellos**. Esto es así porque los electrones son la parte externa de los átomos, y la más ligera y «flotante». Eso hace que sean los **responsables principales de todas las propiedades de la materia**.



Un rayo es básicamente un flujo de electrones- Mircea Madau

Por ejemplo, son los responsables de que haya unos [cien elementos químicos](#), y de las propiedades de estos y de todas sus combinaciones; es decir de todas las sustancias ordinarias. Casi cualquier

propiedad de una sustancia que consideremos, está determinada por los electrones. Pensemos, por ejemplo, en los **colores**: los objetos absorben la luz cuyos fotones tienen una energía que coincide con los saltos energéticos de los electrones (los cuales dependen a su vez del tipo de molécula que forma el objeto); la luz que no puede ser absorbida es reflejada, produciendo [el color que percibimos](#). Los electrones son también los causantes de todas los **procesos químicos**, por ejemplo todos aquellos que dan lugar a la vida.

Desde el punto de vista práctico, los electrones y sus propiedades (descritas por la mecánica cuántica) son la base de toda la **microelectrónica y la tecnología digital** en la que estamos inmersos. Son también las partículas que corren por los circuitos eléctricos y que hacen posible que los electrodomésticos funcionen. En resumen, el electrón es un gran amigo de la Humanidad!

-Cuando tocamos algo, ¿estamos tocando sus electrones? Tengo entendido que la materia «está hueca» y que los núcleos atómicos están en el interior de una zona extensa en la que oscilan los electrones.

Sí, en esencia esto que dices es correcto. Intuitivamente, tendemos a pensar que los cuerpos no se atraviesan unos a otros porque el espacio que ocupa un no puede ocupado

por otro. Por ejemplo, esa sería **la razón por la que un libro sobre una mesa permanece encima de ella**, y no la atraviesa y cae hacia el suelo.

Sin embargo, **la materia apenas está «llena»** de partículas, los espacios entre núcleos atómicos son inmensos en comparación con su tamaño, y están poblados solo por unos cuantos electrones (que por lo que sabemos son partículas puntuales, sin dimensiones). De hecho, en principio la materia se puede comprimir hasta extremos formidables (la densidad de una estrella de neutrones es equivalente a **comprimir un Boeing 747 al tamaño de un pequeño grano de arena**).

-Entonces, ¿por qué no se atraviesan los cuerpos?

La razón es la **repulsión entre las nubes de electrones que rodean a los núcleos**. Esta repulsión es de tipo electromagnético (las cargas negativas repelen a las negativas) y está también relacionada con aspectos cuánticos de la materia (principio de exclusión de Pauli). Pero, en definitiva, la repulsión entre los electrones de la materia es la que **impide que los objetos se atraviesen unos a otros** como si estuviéramos en una película de fantasmas.

Y cuando «tocamos» un objeto, lo que sucede es que las nubes de electrones de los átomos de nuestra mano y del objeto se repelen y retroceden imperceptiblemente, pero realmente no se llegan a tocar. Cuando estamos de pie, **realmente nuestros zapatos no «tocan» el suelo**, sino que estamos «flotando» a una distancia imperceptible (extraordinariamente pequeña) del mismo.