

J. J. Thomson.

Biografía y principales contribuciones científicas

Luis Moreno Martínez



Biografía

Joseph John Thomson nació el 18 de diciembre de 1856 en Manchester. Hijo de Joseph James Thomson, vendedor de libros, y Emma Swindells, cuya familia se dedicó a la industria textil, pasó su juventud en esta ciudad tan industrializada, por lo que no le sorprende que desde una edad temprana quisiera ser ingeniero. No obstante, el futuro del joven J. J. Thomson no sería la ingeniería, sino una ciencia que es básica para la misma: la física. Su futuro tampoco estaría en Manchester, sino en Cambridge, una ciudad muy ligada a grandes acontecimientos y personajes de la historia de la ciencia.

De la ingeniería a la física. De Manchester a Cambridge

El joven J.J. estudió en el Owens College, un centro educativo que alcanzó gran prestigio gracias a sus profesores de ciencias, que procedían de prestigiosas universidades como Cambridge y Oxford. Por ejemplo, su profesor de ingeniería, Osborne Reynolds (1842–1912), fue una autoridad destacada en el estudio de los fluidos. El profesor que más influyó en el joven Thomson fue Balfour Stewart (1828–1887), su profesor de física, con quien pasó largas horas en el laboratorio, ya que era un gran defensor del trabajo experimental. Es paradójico que el profesor de química de Thomson, Henry Roscoe (1833–1915), no aceptase la existencia real de los átomos, cuando su alumno terminaría siendo uno de los grandes protagonistas de la historia del conocimiento de la estructura atómica. No obstante, a finales del siglo XIX no todos los científicos compartían la idea de que realmente existieran esas esferas que constituían la materia de las que había hablado John Dalton (1766–1844).

En su segundo curso en el Owens College, el padre de J. J. Thomson falleció, lo cual no solo fue una dura pérdida personal para él, también supuso el fin de su sueño de estudiar ingeniería. Ante la nueva situación, Thomson tuvo que buscar una forma de obtener una beca para seguir estudiando. Así fue como a los 19 años abandonó Manchester para ingresar en la Universidad de Cambridge.

Física y química, dos ciencias muy unidas

Concluidos sus estudios en la Universidad de Cambridge con excelentes resultados, Thomson se incorporó a esta universidad como catedrático de física experimental. Allí, se dedicó al estudio del electromagnetismo, cuyas bases había establecido recientemente James C. Maxwell (1831–1879), quien también había sido profesor en Cambridge. En esta universidad, Thomson se hizo cargo del Laboratorio Cavendish, del que fue director desde 1884 hasta 1919. En este centro de investigación se llevaría a cabo uno de los descubrimientos científicos más importantes de la historia de la humanidad: el descubrimiento del electrón, un hallazgo que revolucionó la física y la química.

Como director del Laboratorio Cavendish, Thomson defendió que se llevaran a cabo no solo investigaciones en física, también en química, pues estaba convencido de que ambas ciencias terminarían unificándose entre sí:

“El trabajo de químicos y físicos puede ser comparado al de dos equipos de ingenieros perforando un túnel desde extremos opuestos. Todavía no se han encontrado, pero se han acercado tanto que cada equipo ya puede oír los trabajos del otro.”

Discurso de J. J. Thomson a finales del siglo XIX, donde todavía se puede entrever su vocación juvenil por la ingeniería.



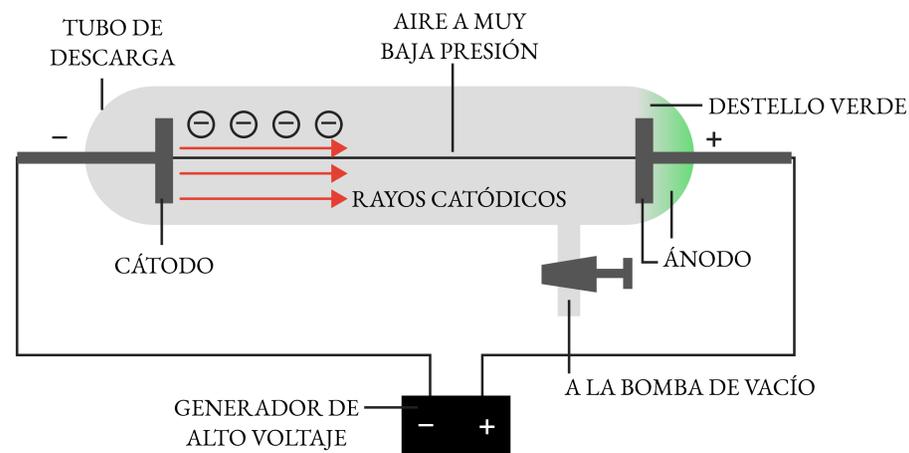
Placa que conmemora el descubrimiento del electrón en 1897, localizada en el antiguo Laboratorio Cavendish de Cambridge.

Fuente: fotografía del autor (2013).

El descubrimiento del electrón

Hacia 1896 Thomson comenzó a estudiar un fenómeno conocido como rayos catódicos, el cual había llamado la atención a otros científicos de la época. Este fenómeno consistía en encerrar un gas enrarecido (es decir, a muy baja presión) en un tubo de vidrio en el que se aplicaba una diferencia de potencial. En estas condiciones, emanaban del cátodo (electrodo negativo) unos rayos de un verde muy llamativo. Esos rayos salían del polo negativo, lo que invitaba a pensar que su carga también era negativa. Los rayos se torcían cuando se acercaba al tubo de vidrio un imán, lo que sugería que estaban formados por cargas eléctricas en movimiento. Otros experimentos previos en los que se interponían molinetes de mica en el interior del tubo de vidrio habían mostrado que sus aspas giraban al paso de los rayos catódicos, por lo que estos rayos estaban hechos de materia. Asimismo, los rayos catódicos aparecían con independencia del gas encerrado en el tubo, por lo que sus componentes debían estar presentes en toda la materia. Con toda esta evidencia experimental, no sorprende que en 1897, J. J. Thomson escribiese:

“No veo escapatoria a la conclusión que los rayos catódicos son cargas de electricidad negativa transportada por partículas de materia. La siguiente pregunta es qué son estas partículas.”



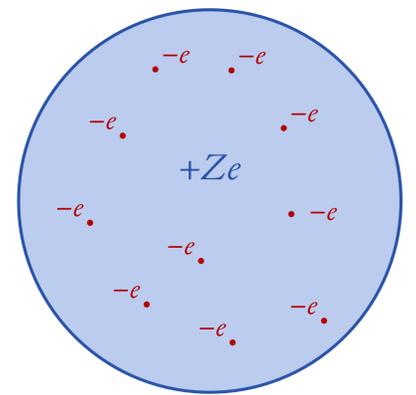
Thomson aplicó un alto voltaje a los electrodos de un tubo de descarga que contenía gas a baja presión. Al colocar una pantalla fluorescente en el ánodo (electrodo positivo), observó destellos verdes, producidos por los llamados rayos catódicos (originados en el cátodo). Traducida y adaptada de

<https://www.chegg.com/learn/chemistry/introduction-to-chemistry/electron-in-chemistry>.

Estas partículas son hoy conocidas como electrones. No obstante, Thomson no usó el término “electrón” hasta 1912. Durante más de una década, Thomson se refirió a estas partículas de carga negativa como “corpúsculos”. De hecho, el término “electrón” (que proviene del griego, ámbar) no fue una invención de Thomson, sino una propuesta anterior del físico Johnstone Stoney (1826–1911), quien en 1874 había usado este término para designar a la unidad básica de electricidad. Otros científicos habían empleado el término electrón para referirse a los puntos del éter (un fluido que impregnaba el universo según algunos físicos de la época) en los que se concentraba la carga eléctrica, idea que Thomson no compartía, lo que posiblemente explica por qué se resistió a bautizar a la nueva partícula con dicho nombre. Además, pese a que Thomson pasó a la historia como el descubridor del electrón, no se le concedió el Premio Nobel de Física en 1906 por este motivo, sino por sus investigaciones sobre la conductividad eléctrica de los gases. Curiosamente uno de sus dos hijos, George Paget Thomson (1892–1975), fruto de su matrimonio con Rose Paget (1860–1951) —hija de George Edward Paget (1809–1892), profesor de Física en Cambridge— también será galardonado con el Premio Nobel de Física. Lo recibirá en 1937 junto a Clinton Joseph Davisson (1881–1958) por los estudios que demostraron que en determinadas circunstancias los electrones se comportan como ondas.

Un nuevo modelo atómico: el pudín de pasas

Otro de los motivos por los cuales Thomson es conocido en la actualidad es por su modelo atómico. Según el modelo de Thomson, presentado en 1904, los átomos serían esferas de carga positiva con los electrones incorporados en su interior, de modo que el conjunto era eléctricamente neutro. Ello llevó al símil de que los electrones en el átomo eran como las pasas de un pudín. No obstante, el camino hacia este modelo no fue sencillo. Estuvo lleno de dudas. Por ejemplo, en un principio Thomson pensó que la masa del átomo era la suma de la masa de los corpúsculos (electrones) que lo forman. La idea resultó errónea, pues supondría que el átomo más ligero de todos, el átomo de hidrógeno, debía estar formado... ¡por unos mil electrones! Los corpúsculos de Thomson eran partículas de masa muy pequeña. Aunque habitualmente se piensa que los electrones en el modelo de Thomson estaban quietos e incrustados, Thomson consideraba que los electrones podían estar en reposo o en movimiento dentro de la esfera.



Hasta 1913, Henry Moseley (1887–1915) no introdujo el concepto de número atómico (Z), el cual permite conocer cuántos protones y, por tanto, cuántos electrones, hay en el átomo de un elemento. Sin embargo, cuando Thomson planteó su modelo todavía no se conocía ni Z ni la existencia del protón. Algo hoy sencillo como saber cuántos electrones tiene el átomo de un elemento era todo un desafío a principios del siglo XX.

El modelo atómico de Thomson trató de explicar muchos fenómenos fisicoquímicos de la época y lo logró con cierto éxito. Por ejemplo, la formación de iones se podía explicar cuando alguno de los corpúsculos abandonaba la esfera en la que estaban inmersos (cationes) o bien cuando algún átomo incorporaba corpúsculos del exterior (aniones). La emisión de cierto tipo de radiación (radiación β) se podía explicar asumiendo que los corpúsculos en movimiento superaban cierta velocidad máxima, escapando del “pudín”.

Un modelo obsoleto, pero útil. Un valioso legado

Experimentos posteriores demostrarán que el modelo del pudín de pasas no era el más adecuado para describir el átomo ni para explicar muchos fenómenos que ocurren a escala atómica, como otros tipos de radiactividad o los espectros atómicos. No obstante, Thomson realizó una gran labor descubriendo al electrón (aunque no le gustara el nombre), encontrándole un hogar en el interior del átomo y otorgándole un merecido protagonismo para explicar fenómenos como la formación de iones o los rayos catódicos. Su corpúsculo revolucionó la historia, permitiendo el enorme desarrollo de la industria electrónica e informática de la que disfrutamos en la actualidad.

J. J. Thomson murió el 30 de agosto de 1940 en su querida Cambridge. No obstante, su modelo atómico no ha caído en el olvido, como tampoco deberían hacerlo sus palabras en defensa de la ciencia:

“Debo protestar contra la idea de que la literatura tiene el monopolio del desarrollo mental del individuo. El estudio de la ciencia amplía el horizonte de sus actividades intelectuales y le ayuda a apreciar la belleza y el misterio que le rodean; abre nuevos temas a los que dedicar el intelecto, la imaginación, su curiosidad y su amor por la verdad. Lejos de ser exclusivamente utilitaria, la ciencia proporciona romanticismo e interés por las cosas.”

Discurso de J. J. Thomson en 1917.

Para saber más

- Navarro, Jaime (2006). *Thomson, el padre del electrón*. Nivola.