



## Aportes relevantes a la química

Los estudios de Robert Boyle, en el siglo XVII, introdujeron el razonamiento en la interpretación de los fenómenos químicos, con lo cual iniciaba el estudio de la química como ciencia formal. Se destacan, a continuación, otros personajes que contribuyeron con sus estudios y aportaciones para el desarrollo de la ciencia química actual.



Robert Boyle

Hacia 1650 surgió la inquietud en los naturalistas de encontrar nuevas explicaciones sobre las características del fuego, así como algunas interrogantes acerca del proceso de combustión.



Johann Joachim Becher

El químico alemán Johann Joachim Becher (1635-1682) supuso que las sustancias estaban formadas por tierras que tenían diversas propiedades, una de éstas caracterizaba las propiedades inflamables de la materia. Con base en esta propuesta, el químico y físico alemán Georg Ernest Stahl (1660-1734) desarrolló el término *flogisto* (que en griego significa “hacer arder”), una teoría que explicaba los procesos de combustión.

Según Stahl, el flogisto está presente en las sustancias combustibles, es decir, aquellas que se pueden quemar. El flogisto se desprende y se pierde en el aire cuando los combustibles arden. De acuerdo con la teoría del flogisto, las cenizas son abundantes si la sustancia original tiene poco flogisto; si el residuo es mínimo, la mayoría de la sustancia original está formada por flogisto.

En el siglo XVIII, gracias al movimiento de la Ilustración, los investigadores formaron academias y sociedades científicas, en cuyas revistas se publicaban con rapidez los hallazgos más recientes para que la comunidad científica los conociera. Hasta ese momento, las nociones sobre los elementos desarrollados en la antigua Grecia seguían vigentes, así como algunas ideas de la alquimia. Durante este siglo, el flogisto cobró gran relevancia; muchos científicos apoyaban la teoría, pero también había otros que la rechazaban. Al final, los hechos experimentales contribuyeron a su desacreditación.

En los experimentos sobre el flogisto se empleaban balanzas, con las cuales se pesaban los objetos antes de ser quemados, así como sus cenizas después de la combustión. Así, observaron que al quemar metales en presencia de aire (y por lo tanto en presencia de oxígeno), éstos ganaban peso en lugar de perderlo, como proponía Stahl.



Georg Ernest Stahl

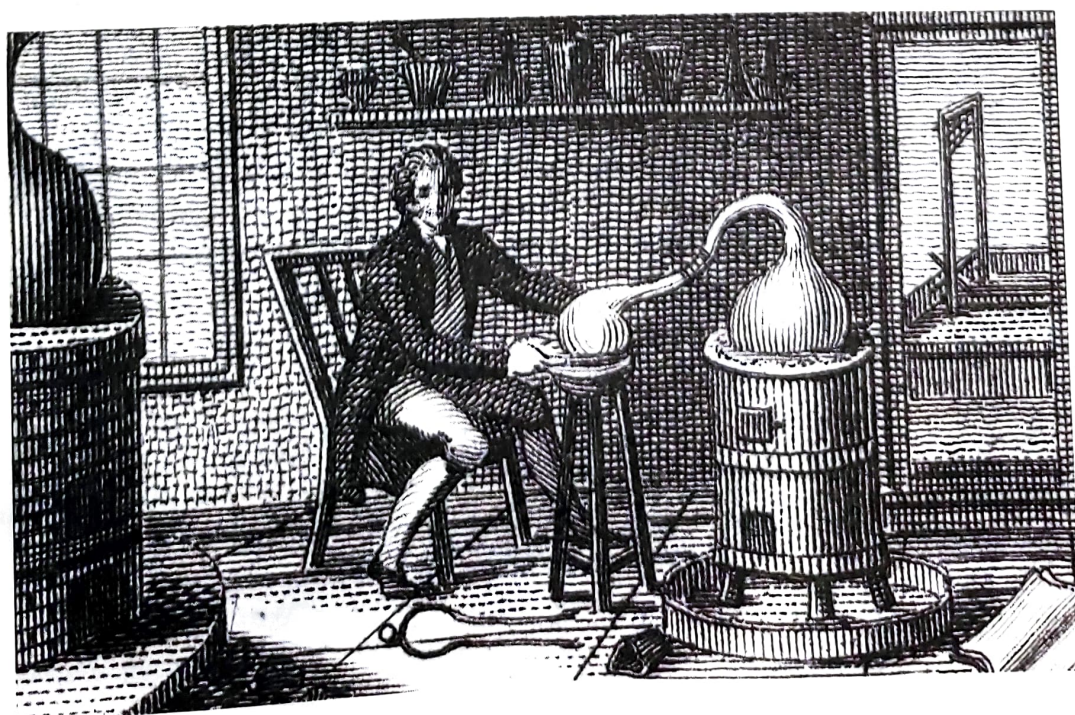


Durante el siglo XVIII los experimentos del químico Henry Cavendish (1731-1810) sobre el hidrógeno lo llevaron a demostrar que el agua ( $H_2O$ ) está compuesta de los gases hidrógeno y oxígeno. Además, sus observaciones acerca de la propiedad de la inflamabilidad del hidrógeno aportaron elementos para la caída de la teoría del flogisto.

Tiempo después, el investigador francés Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), demostró la inexistencia del flogisto. Él era un investigador minucioso que cuantificaba todos los detalles y controlaba las variables que intervienen en los experimentos de combustión, tales como la liberación de gas y cómo atraparlo.

Al investigar la iluminación de las calles de París, Lavoisier observó que, durante la combustión, los objetos combustibles perdían masa. Para probarlo, este químico introdujo los materiales combustibles en un recipiente y después lo selló formando un sistema cerrado. Después, pesaba el recipiente y ocasionaba la combustión aplicando calor. Finalmente, pesaba de nuevo los componentes donde se generaba la combustión. Al comparar los resultados, se percató de que, antes y después de la combustión, el sistema cerrado pesaba lo mismo. Esto explica que cuando no se aísla la reacción de combustión, el combustible pierde masa y ésta se escapa en forma de gas.

Con sus experimentos, Lavoisier demostró que el flogisto no existe, es decir, que no hay una sustancia básica inflamable en la materia. Además, con ellos propuso el principio o ley de Lavoisier, o *ley de la conservación de la masa*, la cual dice que en cualquier reacción química, la masa se conserva; esto es, que la masa de los materiales que intervienen en la reacción química es igual a la masa total de los productos. Otra aportación importante de Lavoisier fueron los instrumentos que utilizó; por ejemplo, unos recipientes de vidrio llamados *retortas*, los cuales tenían un cuello muy largo y balanzas de precisión, con ellos logró hacer mediciones más exactas.





El trabajo de Lavoisier revolucionó la ciencia de la química, ya que mejoró los mecanismos de investigación y de comprensión, dándoles un carácter cuantitativo, es decir, medible. Este científico no trabajó solo, pues su esposa Marie-Anne Pierrette Paulze (1758-1836), conocida como Marie Lavoisier, participó con él en las ideas más importantes del trabajo; sin embargo, en su época, era costumbre que las mujeres no tuvieran reconocimiento público. Lavoisier falleció en 1794.

En el desarrollo de la química, las mujeres también han hecho notables contribuciones. Tal es el caso de la física y química polaca María Salomea Skłodowska-Curie (1867-1934), conocida como Marie Curie, la primera mujer en licenciarse en ciencias en la Universidad de la Sorbona, en París. En 1898, Marie Curie descubrió, junto con su marido, el físico francés Pierre Curie (1859-1906), un conjunto de fenómenos a los que dio el nombre de *radioactividad*, una propiedad de los átomos que se desintegran por cierta inestabilidad. El matrimonio Curie también descubrió el elemento radioactivo torio y trabajó con óxido de uranio, polonio y radio, los cuales se emplean actualmente con diferentes funciones.



El científico francés Henri Becquerel (1852-1908) fue el precursor de los estudios sobre la radioactividad y, junto con Marie y Pierre Curie, recibieron el Premio Nobel de Física en 1903. Después de la muerte de Pierre Curie, Marie Curie siguió trabajando hasta obtener el elemento radio en forma metálica. Con ello, recibió el Premio Nobel de Química en 1911 y fue la primera mujer en ser profesora de física en la Universidad de La Sorbona, en París. A pesar de sus éxitos, Marie Curie jamás fue aceptada en la Academia de Ciencias de Francia por ser mujer, atea y extranjera. Esta notable investigadora falleció en 1934, como consecuencia de la exposición a la radiación que tuvo mientras desarrolló sus experimentos.

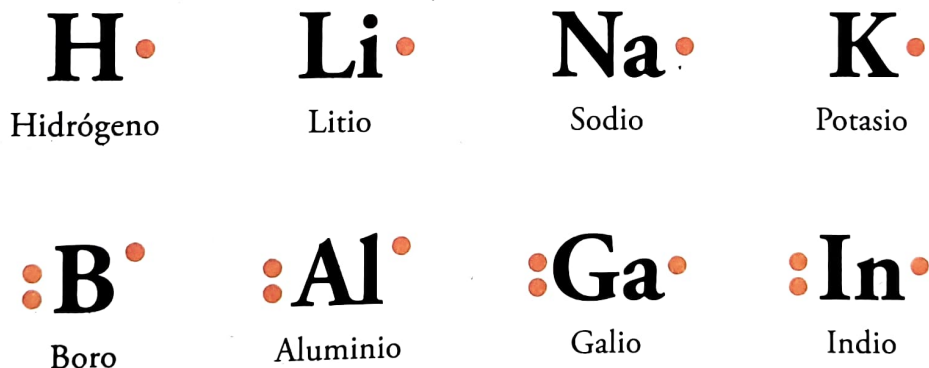
El trabajo de Marie Curie fue continuado por su hija mayor, la científica Irène Joliot Curie (1897-1956) quien también ganó el premio Nobel de Química un año más tarde de la muerte de su madre.



Otras importantes contribuciones a la química hacia el final del siglo XIX fueron las del científico ruso Dimitri Mendeléiev (1834-1907), al igual que las del físico-químico estadounidense Gilbert Newton Lewis (1875-1946).

En 1869, Mendeléiev elaboró el primer ensayo sobre la tabla periódica de los elementos, al cual tituló *Ensayo de sistematización de los elementos sobre la base de sus pesos atómicos y de sus semejanzas químicas*. Esta primera tabla consideró únicamente 63 elementos y la elaboró con base en la masa atómica de los elementos; el acomodo coincidía con sus propiedades de metales y no metales. Años más tarde, Mendeléiev incluyó cuatro elementos más e hizo una nueva tabla periódica a la que llamó *Sistema natural de los elementos*. Este científico ruso dejó huecos en su tabla porque supuso que existían elementos desconocidos, pero que después se descubrirían.

Por su parte, en 1916, Lewis hizo importantes contribuciones para representar la manera en que los átomos enlazados comparten electrones. Así, propuso la teoría de enlace covalente. Según Lewis, los electrones que participan en este enlace son los que se encuentran en el orbital externo, llamados *electrones de valencia*. Para representarlos, en honor a este científico, se establecieron las estructuras de Lewis, las cuales consisten en puntos que se ponen en cada uno de los lados del símbolo de los elementos para indicar los electrones externos que tienen sus átomos, como en estos ejemplos:



El siglo XIX fue un periodo de gran desarrollo científico en el que mujeres y hombres lograron diferentes descubrimientos y contribuciones para hacer de la química una ciencia moderna. Estas aportaciones permitieron la clasificación de las sustancias, el estudio de las interacciones con otras sustancias y la explicación de los cambios que se observan en éstas. Dichos aportes han contribuido con el desarrollo de la ciencia y tecnología químicas. Gracias a ellos la humanidad se beneficia hasta la actualidad.