

CIENCIA BÁSICA Y CULTURA

Boletín de Ciencias Básicas



Año 2025

Número 17

15 de febrero



Antoine-Laurent Lavoisier

"Fue uno de los principales protagonistas de la revolución científica y condujo a la consolidación de la química como ciencia moderna, por lo que es considerado su fundador"

Pablo García Y Colomé

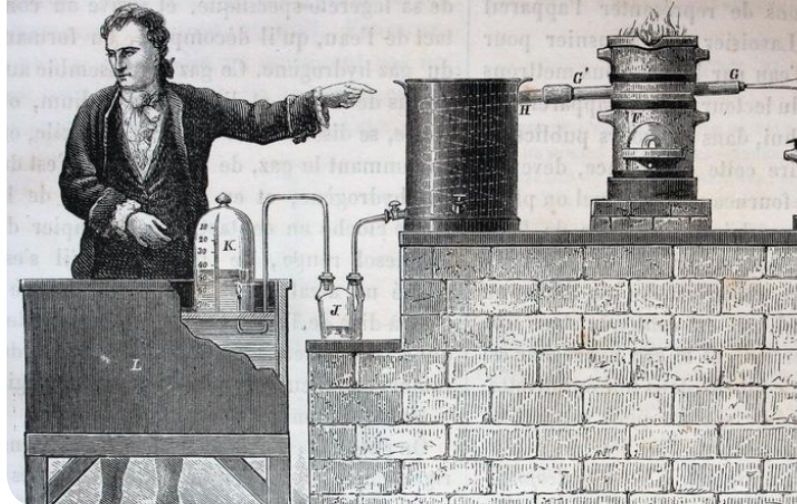
Departamento de Matemáticas de la DCB

La Revolución francesa aumentaba su ensañamiento. En 1792 iniciaron los radicales - "reinado del terror"- su venganza con los implicados en los atropellos consumados en la época de los reyes. Los recaudadores de impuestos de la entidad Ferme générale reclamaban hasta el último centavo, y los campesinos, trabajadores y las clases medias los odiaban. En noviembre, por decreto, se dio el orden de arrestar a todos los asociados de la Ferme. Un miembro era el famoso químico Antoine-Laurent Lavoisier. Su esposa era hija del director de la corporación.

Trabajaba tiempo completo, pero cada jornada dedicaba tres horas en la mañana y tres en la noche a la ciencia. Su día favorito era el sábado, pues se reunían en su casa científicos a discutir progresos y teorías. Al arrestarle, dijo que no era político y que el dinero de los impuestos era para sus experimentos científicos. Exclamó "soy un científico". El oficial respondió: "La República no necesita científicos", pero sí los requería y les ayudó excepto cuando se alteraban las pasiones de las masas. El 2 de mayo de 1794 fue degollado en la guillotina el mejor científico de Francia.

Lagrange, francés de grandes aportaciones en astronomía, física y matemáticas, expresó: **"bastó un momento para cercenar su cabeza, y cien años no serán suficientes para dar otra igual"**.

Lavoisier nació en París, el 26 de agosto de 1743. Su padre era un abogado opulento, luego no tuvo dificultades para recibir una mag-



nífica educación. Además de Derecho, estudió diversas ciencias que le gustaron más que las leyes. Entró en la Ferme générale y con el dinero que ganaba y la herencia de su madre equipó un excelente laboratorio. Su esposa ilustraba sus libros y tomaba notas de sus experimentos. Comprendió siempre la importancia de la exactitud. En sus experimentos cuidaba las pesadas, las mediciones y la meticulosidad en las notas; su método fue tan admirado que a los 25 años lo admitieron en la Académie Royale des Sciences. Un año después demostró la relevancia de la precisión. Había químicos que creían en la arcaica erudición de los "cuatro elementos": fuego, aire, agua y tierra; pensaban que si se calentaba agua el tiempo suficiente se transformaría en tierra. Su fundamento era el asiento que aparecía tras hervir el agua. Lavoisier calentó agua 101 días y probó que el peso perdido por el vidrio era igual al peso del sedimento. Se integró a varios grupos para investigar las míseras condiciones de los campesinos.

Sus juzgadores no quisieron ver los beneficios para la humanidad de sus investigaciones. En cierta ocasión le pidieron que estudiara métodos prácticos para alumbrar las ciudades de noche; con veintiún años, presentó un proyecto para alumbrar París, que recibió una medalla de oro al mejor estudio otorgada por el Rey. Examinó comburentes para arder en las lámparas: Se interesó en el problema general de la combustión, que por la época se explicaba con la «teoría del flogisto», que afirmaba que los metales estaban compuestos de cal (lo que hoy llamaríamos «óxido») más una sustancia misteriosa llamada flogisto. Al calentar un metal, escapaba el flogisto y dejaba la cal. La teoría era falsa y confundió aún más a los químicos de la época. Se demostró, por ejemplo, que la cal pesaba más que el metal original. La única manera de explicarlo era suponer que el flogisto tenía un peso negativo! Lavoisier quemó azufre y fósforo, y calentó estaño y plomo hasta obtener cal. La conclusión a que llegó fue que la combustión y la formación de cal entrañaban

el mismo proceso natural. El azufre, el fósforo, el estaño y el plomo ganaban peso al quemarlos o reducirlos a cal. Luego calentó estaño en un recipiente cerrado y parte del metal se convirtió en cal, pero el peso no aumentó para nada. Pero al abrir el recipiente y entrar el aire, sí observó un incremento en el peso. Era claro que el metal, al calentarlo, absorbía algo del aire, formando una cal más pesada y un vacío parcial. El peso que ganaba la cal lo perdía el aire. Sus experimentos le llevaron a afirmar que **en cualquier reacción química en un sistema cerrado no había ni pérdida ni ganancia de peso**: el primer enunciado del importante Principio de Conservación de la Masa, cuyo significado es que la materia no puede crearse ni destruirse; las reacciones químicas sólo pueden transformarla de una forma a otra.

De allí sólo había un paso hacia **la formulación de las ecuaciones químicas, que demuestran que la masa de los materiales antes de cualquier cambio químico tiene que ser igual a la masa de los productos creados por ese cambio**.

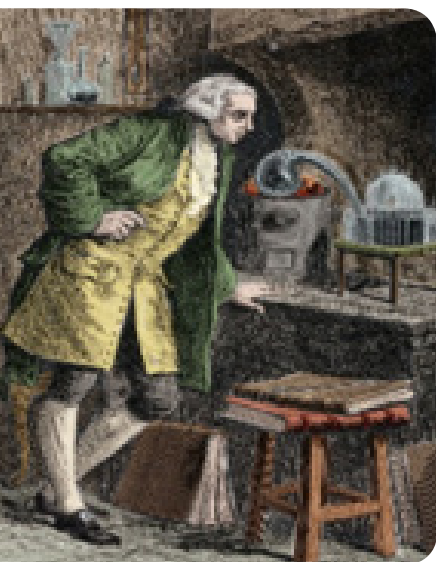
Demostró que cuando el carbón vegetal se quemaba en el aire o cuando el metal formaba cal, solo se consumía parte del aire y el resto no permitía la combustión en su seno. Pero si se utilizaba oxígeno puro, las sustancias ardían o formaban cal mucho más fácil y rápidamente que en aire ordinario, consumiendo además todo el oxígeno. Descubrió que en el aire se contenía tanto oxígeno como nitrógeno y que la combustión consistía en la combinación con oxígeno. En 1786 publicó un artículo que resumía sus experimentos, y la interpretación que daba de la combustión es la que se sigue utilizando hoy día. En 1787, con tres químicos, publicó el libro **Méthode**

de nomenclature chimique

en el que se establecían reglas lógicas para designar los compuestos químicos. Hoy se usan nombres de compuestos que concuerdan con el esquema de Lavoisier. Coronó su obra en 1789 con el manual **Traité élémentaire de chimie**, que contenía sus nuevas ideas. Fue el primer texto moderno de química. Ese año comenzó la memorable Revolución Francesa. A principios de 1792 tuvo que



abandonar su laboratorio. Meses después fue arrestado. Preso escribió: "He tenido una carrera decentemente larga y, sobre todo, feliz, y creo que mi memoria será acompañada de algunos lamentos y, quizás, alguna gloria. ¿Qué más se puede desear? Este asunto probablemente me salvará de la inconveniencia de la vejez. Moriré con buena salud". La guillotina dio cuenta de su vida a los cincuenta y un años. Se le conoce como el "padre de la química moderna", pues la rescató de un callejón sin salida y la emplazó en buena senda; Y desde luego, por sus estudios sobre la oxidación de los cuerpos, el fenómeno de la respiración animal, el análisis del aire, la ley de conservación de la masa o ley Lomonósov-Lavoisier, la teoría calórica, la combustión y sus estudios sobre la fotosíntesis. Es difícil imaginar que una sola persona hubiese hecho más que él y en menos tiempo. De todas sus aportaciones, la más importante quizá fue la idea de que los químicos tienen que medir y pesar con toda precisión. Todas las maravillas de la química actual —nuevos combustibles, aleaciones, explosivos, fibras, plásticos, etc.— tienen su origen en este francés, que dio a la química su nuevo rostro y enseñó a los químicos el camino correcto de la experimentación.



Indagaciones sobre la vida de Lavoisier.

- En 1768, a la edad de 25 años fue elegido miembro de la Academia de Ciencias de Francia.
- En 1776 fue directivo nacional de la manufactura y producción de pólvora.
- En 1789 integró una comisión para instaurar un sistema uniforme de pesas.
- En 1791 fue funcionario del Tesoro.
- Contribuyó en el diseño del sistema métrico.
- Colaboró en la realización de reformas a los sistemas monetario, tributario y agrícola de Francia.

Frases célebres de Lavoisier

- *"La química es la ciencia de las transformaciones de la materia."*
- *"En química, la teoría es solo un sueño dorado; pero el experimento es la pesadilla que lo confirma."*
- *"Nada se crea, nada se destruye, todo se transforma."*
- *"La química es una rama de la ciencia en la que todas las teorías están respaldadas por los hechos experimentales."*
- *"La química es la ciencia que trata de la explicación de las propiedades de la materia en términos de las configuraciones y las interacciones de las partículas subatómicas."*
- *"La química es una ciencia experimental y no teórica."*
- *"La química es la ciencia que trata de la transformación de los elementos en compuestos y de los compuestos en elementos."*
- *"La química es la ciencia que trata de las propiedades y las interacciones de la materia."*
- *"La química es la ciencia de la composición de la materia y de los cambios que ocurren en ella."*
- *"La química es la ciencia que estudia los cambios de la materia y las propiedades de los elementos y los compuestos."*
- *"La química es la ciencia que estudia las propiedades y las transformaciones de los compuestos."*
- *"Considero a la Naturaleza como un amplio laboratorio químico en el que tienen lugar toda clase de síntesis y descomposiciones."*
- *"En una reacción química ordinaria la masa permanece constante, es decir, la masa consumida de los reactivos es igual a la masa obtenida de los productos."*



Sucinta y escueta crónica de la química

La historia de esta ciencia, que estudia la estructura, propiedades y transformaciones de los cuerpos a partir de su composición, comprende un lapso muy extenso, que va desde la antigüedad hasta el presente, y está enlazada con el desarrollo cultural del ser humano y su erudición sobre la naturaleza. Las civilizaciones primitivas ya empleaban tecnologías que manifestaban su conocimiento de las alteraciones de la materia, y algunas se ocuparían como sustento de los primeros estudios de la química. Entre ellas valga mencionar la extracción de los metales de las minas, la confección de aleaciones como el bronce, la elaboración de cerámica, esmaltes y vidrio, las fermentaciones de la cerveza y del vino, la extracción de sustancias de las plantas para usarlas como medicinas o perfumes y la transformación de las grasas en jabón.

Ni la filosofía -conjunto de saberes que busca establecer, de manera racional, los principios más generales que organizan y orientan el conocimiento de la realidad, así como el sentido del obrar humano-, ni la alquimia -conjunto de especulaciones y experiencias, generalmente de carácter esotérico, relativas a las transmutaciones de la materia, que influyó en el origen de la química-, ni la protociencia -campo de investigación que se caracteriza por ser una ciencia no desarrollada que puede convertirse en una ciencia establecida- química, fueron capaces de explicar verazmente la naturaleza de la materia y sus transformaciones. Sin embargo, a base de llevar a cabo experimentos y registrar meticulosamente sus resultados, los alquimistas establecieron los cimientos para la química moderna.

El punto de inflexión hacia la química moderna se produjo en 1661 con la obra de Robert Boyle, *The Sceptical Chymist: or Chymico-Physical Doubts & Paradoxes* (El químico escéptico: o las dudas y paradojas químio-físicas), donde se separa claramente la química de la alquimia, abogando por la introducción del método científico en los experimentos químicos. Se afirma que la química alcanzó el rango de ciencia de pleno derecho con las investigaciones de Antoine Lavoisier -y su esposa Marie Anne Pierrette Paulze-, en las que basó su ley de conservación de la materia, entre otros descubrimientos que edificaron las columnas fundamentales de la química. A partir del siglo XVIII la esta ciencia alcanza, de manera indiscutible, las singularidades de una ciencia experimental moderna. Se desarrollaron métodos de medición más precisos que condujeron a un mejor entendimiento de los fenómenos y, al mismo tiempo, se abolieron convicciones carentes de demostración alguna.

La historia de la química se entrelaza con la historia de la física, como en la teoría atómica y en particular con la termodinámica, desde sus inicios con el propio Lavoisier, y especialmente a través de la obra de Willard Gibbs, físico estadounidense que contribuyó de forma destacada a la fundación teórica de la termodinámica.

Revisión:

Fernando Sánchez Rodríguez. *Coordinación de Ciencias Aplicadas*, DCB.

Bibliografía

- Momentos estelares de la ciencia. Asimov, Isaac. Alianza editorial. Décima reimpresión, 2023.
- Antoine Lavoisier, Wikipedia.
- Antoine Lavoisier, el revolucionario químico que perdió la cabeza en la guillotina por una disputa científica.
- Dalia Ventura, BBC News Mundo, 28/septiembre/2019.
- <https://www.bookey.app/es/quote-author/antoine-lavoisier>. Frases de Lavoisier.
- https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_quimica.
- Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española.