

Lavoisier y la transformación química cuantitativa

Juan Seguro

Pregunta central

¿Cómo convirtió Lavoisier las mediciones con balanza, la contabilidad controlada de la materia y la nomenclatura sistemática en una nueva arquitectura para la explicación química?

Contexto histórico y evolutivo

La química del siglo XVIII poseía ricos conocimientos prácticos sobre sales, gases, metales, combustión y operaciones de laboratorio, pero el lenguaje y la teoría químicos estaban fragmentados. La teoría del flogisto proporcionaba un marco influyente para la combustión. El desafío no consistía simplemente en sustituir una palabra por otra, sino en reorganizar la transformación química en torno a medición, composición y una nueva nomenclatura.

¿Qué podían saber las comunidades antes de esta transición?

Antes de Lavoisier, la química del siglo XVIII poseía una práctica de laboratorio sofisticada, química neumática, conceptos de afinidad y el marco del flogisto. Faltaba un sistema de contabilidad consistentemente cuantitativo que conectara mediciones precisas de masa, química de gases, combustión y una nomenclatura reorganizada.

¿Qué cambió?

La balanza como instrumento epistémico

Antoine-Laurent Lavoisier convirtió el pesaje sistemático en elemento central del razonamiento químico. En experimentos sobre calcinación, combustión y gases, trató los cambios de masa como restricciones para la explicación. Los sistemas cerrados o cuidadosamente controlados permitían comparar cuantitativamente entradas y salidas.

Lavoisier no «descubrió la conservación de la masa» desde cero; el pesaje cuantitativo tenía precedentes y sus propias formulaciones evolucionaron con el tiempo. Su importancia reside en integrar la contabilidad gravimétrica en un programa químico amplio.

Oxígeno y combustión

Durante la década de 1770, el trabajo de Joseph Priestley, Carl Wilhelm Scheele y otros amplió el conocimiento de distintos aires. Lavoisier interpretó la combustión y la calcinación como combinación con un componente del aire al que llamó oxígeno, rechazando el flogisto. La prioridad no puede reducirse a un solo héroe: sustancias experimentales, aparatos y observaciones circularon entre varios investigadores, mientras que la contribución distintiva de Lavoisier fue una reorganización teórica y cuantitativa.

La teoría del oxígeno explicaba por qué los metales ganaban masa al calcinarse y conectaba combustión, respiración y química de los ácidos, aunque no todas las afirmaciones de Lavoisier sobre el oxígeno resultaron correctas.

Nomenclatura y sustancias simples

La nomenclatura química de 1787 desarrollada con Guyton de Morveau, Berthollet y Fourcroy intentó alinear los nombres con la composición. El *Traité élémentaire de chimie* (1789) de Lavoisier presentó una lista de «sustancias simples» definidas operacionalmente como materiales que todavía no habían sido descompuestos por los métodos disponibles.

Fue una innovación metodológica: la elementalidad se volvió revisable a la luz de la capacidad analítica, en lugar de ser una afirmación puramente metafísica. Algunas entradas de la lista de Lavoisier, como la luz y el calórico, fueron rechazadas después, mostrando que la arquitectura era productiva sin ser definitiva.

Revolución y continuidad

Llamar a este episodio «Revolución Química» es útil si no borra la continuidad. Las técnicas de laboratorio, la química neumática, la metalurgia y la farmacia aportaron gran parte de la base empírica. La revolución consistió en una nueva red de conceptos, mediciones y lenguaje

que hacía los resultados más comparables y las ecuaciones de transformación más auditables.

¿Por qué pudo surgir esta capacidad?

La química neumática, balanzas cada vez más precisas, aparatos sellados y una comunidad capaz de reproducir experimentos cuantitativos hicieron poderosa la contabilidad de masas. El programa de Lavoisier dependió también de colaboradores, traductores, ilustradores y químicos rivales cuyo trabajo proporcionó observaciones e interpretaciones alternativas.

¿Qué formas posteriores de conocimiento hizo posibles?

La contabilidad química cuantitativa permitió la estequiometría, la combinación atómica, la electroquímica y, más tarde, la termoquímica. La lista de elementos de Lavoisier era provisional, pero la disciplina exigió cada vez más que las transformaciones químicas cerraran material y lingüísticamente.

Nuevos límites y riesgos

La contabilidad cuantitativa de la masa reforzó la química, pero la medición y la nomenclatura podían hacer que supuestos provisionales parecieran más establecidos de lo que estaban. El rechazo del flogisto por Lavoisier fue transformador, pero su lista de elementos seguía incluyendo entidades abandonadas posteriormente, como el calórico y la luz, y su teoría de que el oxígeno era el principio universal de la acidez resultó falsa. El episodio muestra que una medición disciplinada puede mejorar mucho una ciencia mientras sus categorías explicativas siguen siendo revisables.

¿Qué cambió en la arquitectura del conocimiento?

Las reacciones químicas se convirtieron en **transformaciones con balance de masa entre sustancias definidas por su composición**. Medición y nomenclatura se reforzaron mutuamente: la balanza restringía las afirmaciones, mientras que los nombres normalizados permitían que esas restricciones viajaran entre laboratorios.

Pérdida, exclusión e incertidumbre

La prominencia de Lavoisier puede ocultar el trabajo de Marie-Anne Paulze Lavoisier como colaboradora, traductora e ilustradora, así como el descubrimiento anterior del oxígeno por Carl Wilhelm Scheele y los experimentos independientes de Priestley. La nomenclatura revolucionaria aumentó la claridad, pero también desplazó vocabularios anteriores y puede hacer que el cambio químico parezca retrospectivamente más limpio de lo que fue en la práctica.

Mapa de dependencias

- INDIRECTO ← PIO-015 Pesos, medidas y estándares
- INDIRECTO ← PIO-051 Academias, revistas y el experimento público
- DIRECTO → PIO-062 Dalton, los átomos y la combinación química
- INDIRECTO → PIO-063 Termodinámica y contabilidad de la energía
- INDIRECTO → PIO-071 Mendeleev y la organización periódica

Referencias

1. Lavoisier, A.-L. *Traité élémentaire de chimie*. Paris (1789).
2. Donovan, A. «Lavoisier and the Origins of Modern Chemistry.» *Osiris* 4, 214–231 (1988). DOI: 10.1086/368679.
3. Beretta, M. «Lavoisier and the History of Chemistry.» *Ambix* 71(2), 209–224 (2024). DOI: 10.1080/00026980.2024.2324618.
4. Holmes, F. L. *Lavoisier and the Chemistry of Life: An Exploration of Scientific Creativity*. University of Wisconsin Press (1985).