La historia de la química en la enseñanza de la química

Una revisión de cinco proyectos

José Antonio Chamizo
Universidad Nacional Autónoma de México



©Polina Tankilevitch en Pexels

En el presente artículo se defiende la enseñanza de la química a partir de su historia y para ello se analizan brevemente cinco libros de carácter histórico para otros tantos cursos de química. Se hace énfasis en que, al hablar de historia, no necesariamente se evita discutir proyectos de química contemporánea.

PALABRAS CLAVE
- HISTORIA
- PRÁCTICAS QUÍMICAS
- ÁTOMOS QUÍMICOS
- PROYECTOS

No cabe duda de que podemos formar a un tecnólogo químico sin enseñarle historia de la química, y que podría ser un muy buen tecnólogo. Yo argumentaría, con igual vehemencia, que no podemos educar a un químico sin historia de la química. (A. J. Ihde, 1971)

INTRODUCCIÓN

Hace pocos años Blonder y Mamlok-Naaman (2019) se preguntaban si, en los cursos específicos de Química, hay que enseñar los avances más recientes de la investigación química contemporánea o la historia de la química. Esa pregunta ha permeado, implícita o explícitamente, los currículos de nuestra disciplina desde principios del siglo xx y ha tenido diversas respuestas. Desde entonces, con la consolidación de la fisicoquímica y el avance vertiginoso del conocimiento químico, la respuesta hegemónica ha sido soslayar el carácter histórico de las prácticas químicas (Chamizo, 2013). Como indica el epígrafe del presente artículo, y pese a contar desde principios del siglo xxi con magníficos textos sobre la química contemporánea (Aldridge, 2000; Kind, 2004), ante la debilidad por lo «moderno» y la prisa, hemos optado por formar para el trabajo y no por educar para la vida.

Resolver problemas es una habilidad de pensamiento científico que se concreta en la forma de preguntar (generalmente, de los alumnos) y responder (generalmente, de los profesores o los libros de texto)

POR QUÉ ENSEÑAR HISTORIA DE LA QUÍMICA

Se ha reconocido que la química es un sistema de prácticas científicas y tecnológicas, experimentales, estabilizadas y enseñadas de manera semejante en la mayoría del mundo, aunque hay diferencias contextuales que no se pueden soslayar (Chamizo, 2013, 2021). A lo largo de su historia las comunidades químicas, ferozmente realistas, fueron integrando entidades propias (átomos, moléculas, electrones, iones, orbitales) que les permitían explicar pragmáticamente sus propias prácticas (Chamizo, 2023). Estas entidades son diferentes, ni mejores ni peores, que las prácticas físicas. También son útiles en la medida que han resuelto problemas. Resolver problemas es una habilidad de pensamiento científico que se concreta en la forma de preguntar (generalmente, de los alumnos) y responder (generalmente, del profesorado o los libros de texto). Y ante la pregunta, por ejemplo, sobre la existencia y la

utilidad de una de las entidades indispensables para entender las prácticas químicas actuales, los átomos, la respuesta técnica desde los primeros cursos de química es dogmática. Por ejemplo, durante años el autor ha preguntado a cientos de alumnos de diferentes niveles educativos cómo saben que las sustancias están conformadas por átomos. La respuesta mayoritaria ha sido «porque así nos lo dijo la profesora» o «porque eso se decía en el libro de texto», es decir, dogmática. Y la negación del dogma es la herejía (López, 1998), término que significa optar.

La herejía se manifiesta a través de las prácticas científicas, asunto históricamente relevante y que pocas veces se enseña; se prefiere la facilidad del dogma. El afamado historiador y profesor de ciencias M. R. Mathews (2009, p. 68), en un texto sobre la herejía atómica, indicó: «La acusación de atomismo contra Galileo, con sus implicaciones directas de herejía, fue hecha públicamente por el Padre Grassi, en 1626, un destacado profesor jesuita de matemáticas y astronomía en el Collegio Romano». Sin duda este tema se ha investigado profundamente (Conant, 1970; Chamizo y Garritz, 2014), incorporándose en algunos textos para enseñar química en el bachillerato (Kieffeer, 1971), o más recientemente para profesores de química (Wandersee y Griffard, 2002; Niaz 2016).[1]

LIBROS DE HISTORIA DE LA QUÍMICA PARA ENSEÑAR QUÍMICA… Y ALGO MÁS

Los cinco textos comparados en el cuadro 1 adoptan una posición internalista de las prácticas químicas. Sin embargo, hay una diferencia importante entre ellos. Los dos primeros asumen una visión a partir de la química, independientemente de si se sigue una cronología interna o si se considera el contexto (Jensen, 2016; Caamaño, 2018), mientras que los segundos lo hacen a partir de categorías históricas, ya sean continuistas o rupturistas (Jensen, 2003; Rueda y García, 2026).

Historical Introduction to Chemistry

Publicado originalmente en 1915 y con dos reediciones posteriores, en 1926 y 1936, el texto de Thomas M. Lowry *Historical Introduction to Chemistry* (Lowry, 1915), aunque no es reciente, es excepcional. Está dividido en 20 capítulos, cada uno de los cuales aborda el desarrollo histórico de un concepto o tema clave hasta el momento en que dicho concepto se estabilizó y el autor consideró apropiado para un curso introductorio de química, desde luego en los diferentes momentos en que la obra se publicó.

Cada capítulo termina con un resumen conciso para ayudar al alumnado en el estudio. El libro está ilustrado con casi 60 fotografías y grabados. Todos ellos tratan de muestras de diversos minerales y compuestos o de instrumentos propios de las prácticas químicas (imagen 1), históricamente significativos, en lugar de retratos o relatos de químicos famosos. Esto se debe a que, como enfatiza Lowry, el libro pretende abordar la química y no la biografía de algunos de sus prac-

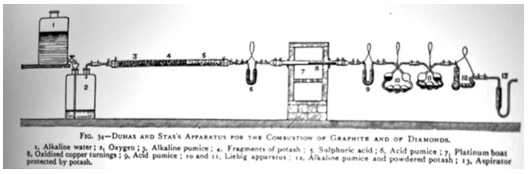


Fig. 34—Dumas and Stas's Apparatus for the Combustion of Graphite and of Diamonds.

1, Alkaline water; 2, Oxygen; 3, Alkaline pumice; 4, Fragments of potash; 5, Sulphuric acid; 6, Acid pumice; 7, Platinum boat 8, Oxidised copper turnings; 9, Acid pumice; 10 and 11, Liebig apparatus; 12, Alkaline pumice and powdered potash; 13, Aspirator protected by potash.

Imagen 1. Figura 34 del libro de Lowry sobre el experimento de Dumas y Stas (1841) de la combustión de grafito y diamantes para demostrar que ambos son diferentes formas alotrópicas de carbono

ticantes. Sin embargo, al final del libro, Lowry incluye un índice biográfico/bibliográfico combinado de químicos y publicaciones importantes mencionados en los diversos capítulos.

Química Faraday. Un enfoque conceptual, experimental e histórico

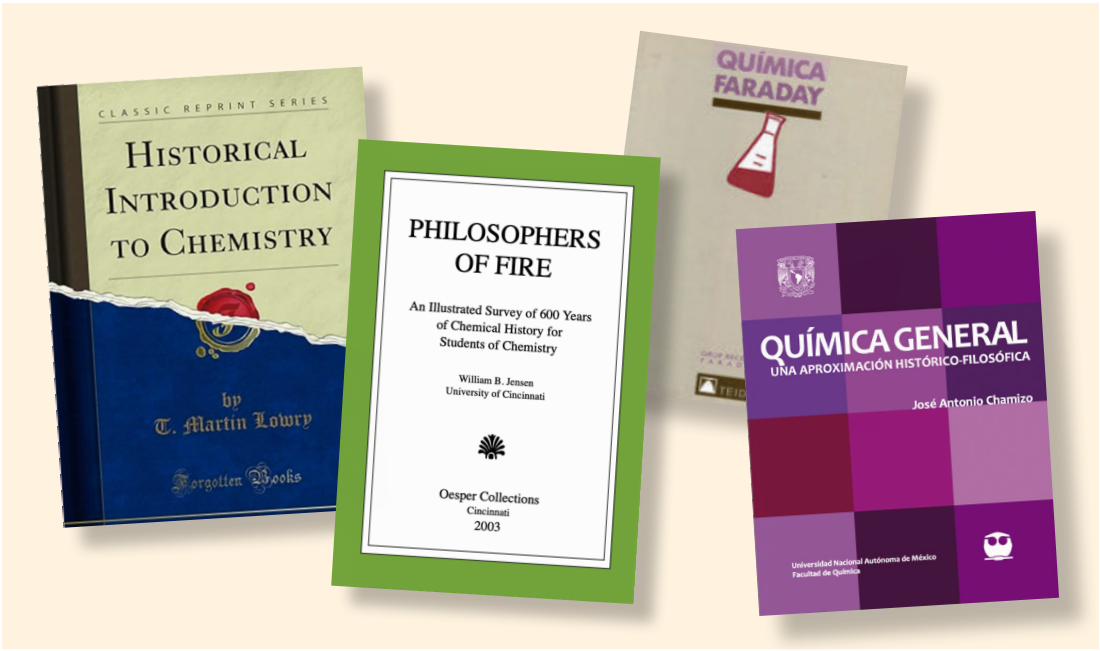
Muchos años después, con la fisicoquímica como eje rector de los cursos de química general, se volvió a incluir la historia de la química en la enseñanza de Química (Kieffer, 1971). En la década de los ochenta, el Grup Recerca-Faraday (1988), en Cataluña, concretó un proyecto significativo que integraba ideas constructivistas del aprendizaje con una visión histórica de la química para su enseñanza en el bachillerato. A partir de una secuenciación conceptual histórica, el proyecto *Química Faraday. Un enfoque conceptual, experimental e histórico* reconoce la importancia de contrastar los modelos con las pruebas experimentales. Por ejemplo, en la unidad sobre la naturaleza eléctrica de la materia se introduce el concepto de ion para explicar la electrólisis de electrólitos y se deduce el signo de la carga de los iones y su carga a partir de medidas de la carga eléctrica que circula en relación con la cantidad de sustancias que se liberan o depositan en los electrodos. A continuación se plantea la pregunta de si existen iones en la disolución antes del paso de la corriente eléctrica. A partir de pruebas experimentales (aumento anómalo de la temperatura de ebullición de los electrólitos, el color de las disoluciones conductoras y las reacciones de precipitación), se llega a la conclusión de que existen iones en la disolución y se comportan como especies independientes. Posteriormente se preguntan si ya existían en las sustancias antes de disolverlas o se han formado en el proceso de disolución, y se diferencia entre electrólitos iónicos y moleculares (Caamaño, 2026).

Philosophers of fire

Durante más de veinte años *Philosophers of fire* (Jensen, 2003) fue utilizado por su autor, W. Jensen en un curso de historia de la química en la Universidad de Cincinatti. El texto tiene como propósito ofrecer al estudiantado de Química un breve resumen histórico de la evolución de la química moderna. Su intención es esbozarla de la manera lo más amplia posible, sin analizar en detalle el desarrollo individual de teorías o técnicas experimentales específicas, el contexto político y social más amplio de los descubrimientos realizados o las diversas cuestiones filosóficas involucradas. Dividido por siglos, en cada uno de ellos se desarrollan tres grandes categorías:

- Desarrollo profesional: capacitación y educación; organizaciones profesionales; literatura técnica.
- Técnicas experimentales: aparatos; procedimientos; reacciones.
- Contenidos conceptuales: teorías, definiciones, nomenclatura.

En el capítulo 3 (p. 171), Jensen indica: «La teoría de Dalton se conoce generalmente como la teoría atómica 'química', ya que sus átomos correspondían a las sustancias simples de Lavoisier, con sus propiedades químicas y físicas secundarias manifiestas, y no a los átomos físicos definitivos de Epicuro. Es posible que los átomos daltonianos se conservaran en los procesos químicos, pero esto no excluía necesariamente la posibilidad de que pudieran dividirse aún más en condiciones más severas». Tras la publicación de este texto se empezó a discutir con mayor intensidad la diferencia entre átomos físicos y químicos, que corresponde a su sentido interno en sus respectivas prácticas (Izquierdo, 2010).



Teaching General Chemistry. A History and Philosophy of Science Approach

En 2008, el profesor M. Niaz publica Teaching General Chemistry. A History and Philosophy of Science Approach (Niaz, 2008). El propósito del libro es proporcionar, principalmente a los docentes, una visión general de la historia de la química, que implica controversias, conflictos y rivalidades entre científicos. El autor considera que la historia no es algo que debe añadirse a la química, sino que ya está en el interior de la química, por lo que es difícil enseñar química sin integrar su historia de alguna forma. A partir del vasto trabajo sobre las ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química (Kind, 2004a), su tesis es que la construcción del conocimiento por los estudiantes debe ser semejante a la de los propios científicos, asunto que no necesariamente es compartido por los historiadores (Powers, 2020).

Química General. Una aproximación histórico-filosófica

Para terminar, *Química General. Una aproximación histórico-filosófica* (Chamizo, 2024) amplía un texto previo del mismo autor alejándose de la química general tradicional, que es exclusivamente fisicoquímica. Lo describiré muy brevemente. Desde hace veinte años he impartido en cursos de licenciatura y posgrado la asignatura Historia y Filosofía de la Química, desde la alquimia hasta finales del siglo xx. Como resultado de la discusión con muchos de los alumnos que lo cursaron, fui identificando estructuras, temas, personajes, formas de evaluar, etc., que cristalizaron en el mencionado libro. Cada uno de los siete capítulos

HISTORICAL INTRODUCTION TO CHEMISTRY (LOWRY, 1915,1926,1936)	QUÍMICA FARADAY (GRUP RECERCA-FARADAY, 1988)	PHILOSOPHERS OF FIRE (JENSEN, 2003)	QUÍMICA GENERAL. UNA APROXIMACIÓN HISTÓRICO-FILOSÓFICA (CHAMIZO, 2024)
1. Materias primas y manufacturas primitivas 2. Los ácidos [y sales]	1. La medida del volumen y de la masa 2. Propiedades características de las sustancias	1. Química en el Renacimiento	1. Alquimia
3. La combustión de metales y el descubrimiento del oxígeno 4. La tiza, la cal y los álcalis	3. Elementos y compuestos 4. Naturaleza atómica de la materia	2. Química en el siglo XVIII	2. Protoquímica
5. El estudio de los gases 6. La composición del aire fijo, el carbono, el ácido carbónico y los carbonatos	5. Cálculos con cantidades químicas 6. La ordenación de los elementos	3. Química en el siglo XIX	3. Surgimiento de la química
7. La combustión del aire inflamable y la composición del agua 8. La combustión de gases, líquidos y sólidos inflamables	7. La estructura de los gases, líquidos y sólidos 8. Naturaleza eléctrica de la materia: iones	4. Química en el siglo XX	4. Primera transformación química
9. Azufre y fósforo 10. Nitratos, ácido nítrico y nitrógeno 11. Ácido muriático y cloro 12. Los halógenos 13. La descomposición de los álcalis	9. Ácidos, bases y sales 10. Las reacciones de oxidación-reducción	Teaching General Chemistry. A History and Philosophy of Science Approach (Niaz, 2008)	5. Segunda transformación química
14. La teoría atómica 15. La teoría molecular 16. Pesos atómicos de los metales	11. El descubrimiento del electrón y los primeros modelos del átomo 12. La naturaleza del enlace químico	1. Una introducción a la historia y la filosofía de la ciencia. 2. Cambio conceptual.	6. Tercera transformación química
18. Arquitectura molecular 18. Clasificación de los elementos 19. Acciones equilibradas [es decir, equilibrio] 20. Disociación [equilibrio (cont.)]	13. La química de los compuestos de carbono	3. Mol, estequiometría, estructura atómica, gases, energía térmica y equilibrio químico. 4. Ideas de los estudiantes y profesores sobre la naturaleza de la ciencia.	7. Cuarta transformación química

Cuadro 1. Cinco proyectos para enseñar química a partir de su historia

en los que está dividido contiene los siguientes e iguales apartados:

- Acontecimientos. Marco histórico conceptual.
- Ellas y ellos. Aportaciones provenientes de mujeres y de Latinoamérica.
- Instrumentos sin los cuales no se pueden entender las prácticas químicas.
- Textos originales de algunos protagonistas.
- Experimentos. Desde luego, la inmensa mayoría de las prácticas químicas son experimentales.
- Lo que dicen los filósofos. Breves notas filosóficas de otros tantos expertos.
- La reacción química.
- Ensayos filosóficos. Resúmenes de publicaciones previas del autor.
- Industria y medio ambiente. Las practicas químicas siempre han tenido una versión industrial y con ello han intervenido en el medio ambiente.
- Miscelánea. Un poco de todo.
- Autoevaluación.

En relación con la pregunta original del presente artículo, en el último de los capítulos de *Química General. Una aproximación histórico-filosófica* se presentan, entre otros temas: los instrumentos de resonancia magnética multinuclear, el detector de captura de electrones, el microscopio de barrido de efecto túnel y el de fotólisis de destello con láser de zafiro-titanio; un texto original sobre femtoquímica; un experimento de síntesis de ferroceno; el modelo de orbitales moleculares de frontera para explicar las reacciones acidobásicas; a partir del experimento de difracción del C60, la inmaterialidad de la sustancia química o las aplicaciones industriales de la biotecnología. La historia de la química también puede ser contemporánea.

CONCLUSIÓN

La conclusión de Blonder y Mamlok-Naaman (2019) no puede ser más clara ni tampoco menos ambiciosa: «Creemos que ambas formas de enseñar y aprender, ya sea a través de la investigación contemporánea o utilizando un enfoque histórico, deben integrarse en el currículo de Química y que los profesores deben estar familiarizados con ambas», enorme problema, como ya indicaron otros autores, a lo que agregaría, ya que de lo que se trata es educar para la vida, ¡evitemos los dogmas! y enseñemos la herejía, es decir, la historia de la química. ◄

Nota

1 Los capítulos 4, 5 y 6 de este último libro, *Comprensión de los modelos atómicos en química; Comprensión de la estequiometría* y *Comprensión de los modelos de enlace de valencia y orbitales moleculares,* están específicamente dedicados al tema del atomismo.

Referencias bibliográficas

Aldridge S., Johnston, J., y Osborne, C. (2000). *Cutting edge chemistry*, RSC.

Blonder, R., y Mamlok-Naaman, R. (2019). Teaching chemistry through contemporary research versus using a historical approach. *Chemistry Teacher International*, 2,1. DOI: 10.1515/cti-2018-0011

Caamaño, A. (2018). Enseñar química en contexto: un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta actualidad. *Educación Química*, 29, 21-54.

Caamaño, A. (2026). La teoría de la disociación iónica: una teoría controvertida de un gran valor didáctico. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Sociales*, 124, 43-53.

Chamizo, J. A. (2013). *De la paradoja a la metáfora. La enseñanza de la química a partir de sus modelos*. UNAM-Siglo XXI.

Chamizo, J.A., Garritz, A. (2014). Historical Teaching of Atomic and Molecular Structure, en M. R. Matthews (ed.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*. Springer, Dordrecht, pp. 343-374 .

Chamizo, J. A. (2021). La química como un sistema de prácticas. Una alternativa para su enseñanza. *Educació Química EduQ*, 29, 12-18.

Chamizo, J. A. (2023). Chemistry. En J. M. Mattingly (ed.), *The SAGE Encyclopedia of Theory in Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Sage Publications.

Chamizo, J. A. (2024). *Química general. Una aproximación histórico-filosófica*. UNAM. https://librosoa.unam.mx/handle/123456789/3794

Conant, J.B. (1957). *Harvard Case Studies in Experimental Science*, volumen 1, Harvard University Press, Cambridge.

Grup Recerca-Faraday (1988). *Química Faraday. Un enfoque conceptual, experimental e histórico*. Teide.

Ihde, A. J. (1971). Let's Teach History of Chemistry to Chemists. *Journal of Chemical Education*, 48, 686-687.

Izquierdo, M. (2010). La transformación del átomo químico en una partícula física. ¿Se puede realizar el proceso inverso? En J. A. Chamizo, *Historia y filosofía de la química. Aportes para su enseñanza*. UNAM-Siglo XXI.

Jensen W. (2003). *Philosophers of Fire. An Illustrated Survey of 600 Years of Chemical History for Students of Chemistry*. University of Cincinnati.

Jensen, W. (2016). History and the teaching of chemistry. A tribute to Thomas Lowry's textbook "Historical Introduction to Chemistry". *Educación Química*, 27, 175-181.

Kieffer W. F. (1971). *Chemistry. A Cultural Approach*. Harper & Row.

Kind, V. (2004a). *Contemporary chemistry for schools and colleges*. RSC.

Kind, V. (2004b). *Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química.* Santillana.

López A. (1998). La ciencia como herejía. Endymion.

Lowry, T. M. (1915). *Historical introduction to chemistry*, Macmillan.

Matthews, M. R. (2009). Teaching the Philosophical and Worldviews Components of Science. En M. R. Mathews (ed.), *Science, Worldviews and Education*, Springer.

Niaz, M. (2008). *Teaching General Chemistry. A History and Philosophy of Science Approach*. Nova Science Publishers.

Níaz (2016). *Chemistry Education and Contributions from History and Philosophy of Science*. Springer.

Powers, J. C. (2020). The History of Chemistry in Chemical Education. *Isis*, 111, 576-581.

Rueda, X., y García, C. (2026). Reseña de "Química General. Una aproximación histórico-filosófica". *Educación Química*, 37, 216-220.

Wandersee, J. H., y Griffard, P. B. (2002). The History of Chemistry: Potential and Actual Contributions to Chemical Education. En J. K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D. F. Treagust, y J. H. Van Driel (eds.), *Chemical Education: Towards Research-based Practice*. Springer.

Dirección de contacto

José Antonio Chamizo
Universidad Nacional Autónoma de México
jchamizo@unam.mx

Este artículo fue solicitado por Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales en noviembre de 2025 y aceptado en marzo de 2026 para su publicación.