

HISTORIA Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: NUEVAS PERSPECTIVAS Y OPORTUNIDADES PARA LA COLABORACIÓN

José Ramón Bertomeu Sánchez, Luis Moreno Martínez, Rosa Muñoz Bello, José Antonio Pariente Silván
Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia "López Piñero", Universitat de València

RESUMEN: Tanto desde la didáctica de las ciencias como desde los estudios históricos y sociales sobre ciencia se ha apuntado la necesidad de establecer marcos de diálogo y colaboración entre investigadores en didáctica, historiadores de la ciencia y el profesorado de ciencias. Al mismo tiempo, desde la historia de la ciencia han sido varios los trabajos de investigación realizados en torno a la ciencia en las aulas. Entre ellos encontramos el estudio de las biografías del profesorado de ciencias y de los instrumentos científicos empleados en contextos educativos. Las posibilidades didácticas de estos trabajos son hoy un área aún por explorar. El presente trabajo recoge algunas de las nuevas perspectivas en historia de la ciencia en torno a la historia de la enseñanza de las ciencias, con el fin de mostrar sus posibles potencialidades para la formación del profesorado y la práctica docente.

PALABRAS CLAVE: historia de la enseñanza de las ciencias, historia de la ciencia, didáctica de las ciencias, formación del profesorado, instrumentos científicos.

OBJETIVOS: El presente trabajo pretende analizar las potencialidades didácticas que encierran algunas de las líneas de investigación histórica actuales sobre la ciencia en las aulas. En particular, se aborda el papel que pueden desempeñar las biografías de maestros y profesores de ciencias para la formación del profesorado; así como el interés de emplear instrumentos científicos antiguos en nuestras actuales aulas de ciencias. Todo ello, con el fin de propiciar un marco fértil y renovado de diálogo y colaboración entre didáctica e historia de las ciencias, fundamental para acometer los desafíos de la educación científica del siglo XXI.

INTRODUCCIÓN

Las implicaciones y los usos didácticos de la historia de las ciencias en la educación científica constituyen un tema de investigación plenamente consolidado en la didáctica de las ciencias. Entre los múltiples trabajos realizados, se han analizado el papel motivador y clarificador de las biografías científicas, la reconstrucción de experimentos clásicos, el estudio histórico de conceptos o las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia (Matthews, 2014; Niaz, 2016). Desde la historia de la ciencia también se ha dirigido la mirada hacia las aulas, señalando, por ejemplo, la necesidad de revisar los relatos históricos presentes en los materiales educativos, con el fin de acercar los resultados de la investigación histórica a la reflexión didáctica y práctica docente (Bertomeu-Sánchez, 2015a).

Una de las líneas de investigación que más se ha renovado en los últimos años ha sido la historia de la enseñanza de las ciencias. Pretendemos mostrar que esta línea de trabajo tiene gran interés no sólo para la historia de las ciencias, sino también para la didáctica de las ciencias. En esta línea, se pretende identificar las posibilidades didácticas que encierran los estudios históricos sobre la ciencia en las aulas, atendiendo a dos cuestiones: la utilidad de las biografías del profesorado de ciencias para la formación del profesorado y las posibilidades que encierran los instrumentos científicos antiguos para la enseñanza de las ciencias en la actualidad. La elección de estas cuestiones de investigación se basa en que ofrecen la oportunidad de abordar la enseñanza de las ciencias en perspectiva histórica desde dos de los ejes vertebradores del acto educativo y de la propia didáctica de las ciencias: la enseñanza (atendiendo al profesorado de ciencias) y el aprendizaje (en este caso, a través de los instrumentos científicos). Para ello se ha partido de los trabajos históricos más recientes sobre ciencia en las aulas, apuntando algunas de las nuevas perspectivas y tendencias del área, subrayando algunas de sus implicaciones metodológicas y analizando sus potencialidades para la didáctica de las ciencias. Además, se han señalado algunos proyectos de investigación histórica realizados y en curso de interés para la enseñanza.

PERSPECTIVAS Y APROXIMACIONES

Tradicionalmente las aulas han desempeñado en la historia de la ciencia un papel secundario frente al laboratorio como espacio de creación del conocimiento científico. Desde las últimas décadas del pasado siglo, varios trabajos de investigación histórica en torno a la ciencia en las aulas contribuyeron a cuestionar dicha jerarquía, revelando la enseñanza como un proceso mucho más complejo que la mera transmisión de saberes (Rudolph, 2008). Profesores y alumnos son actores activos en la producción y configuración de los saberes científicos, siendo la enseñanza una actividad multidireccional en la que convergen intereses pedagógicos, didácticos, políticos y económicos. Los trabajos más recientes sobre historia de la enseñanza de las ciencias han subrayado la labor creativa que se desarrolla en las aulas de ciencias, por lo que se hace necesario conocer la obra del profesorado de ciencias (Olesko, 2014; Bertomeu-Sánchez, 2015b, Simon, 2015). Frente a una historia de la ciencia basada únicamente en “grandes figuras”, la historia de la enseñanza de las ciencias permite escribir una “historia desde abajo”, ampliando el número de protagonistas, problemáticas y contextos.

Para ello las biografías constituyen una aproximación metodológica especialmente interesante. Si bien han sido cuestionadas dentro de los estudios históricos académicos, en las últimas décadas las biografías han experimentado una revitalización, presentándose como un género renovado. El estudio biográfico puede ayudar a entender la vida de un personaje y las relaciones con su contexto social, su proyecto vital y su trabajo. El enfoque biográfico proporciona una perspectiva privilegiada para conocer una gran variedad de actividades llevadas a cabo en contextos sociales y culturales diversos (Nye, 2015). El estudio biográfico del profesorado de ciencias, los “ilustres desconocidos” de la historia de la ciencia (Bensaude-Vincent, Bertomeu-Sánchez y García-Belmar, 2003), nos puede permitir abordar desde una perspectiva histórica algunas de las dificultades con las que se enfrenta actualmente el profesorado de ciencias en las que para su resolución ha de tomar sus propias decisiones.

Al igual que las biografías del profesorado de ciencias, los instrumentos científicos ocupan un lugar destacado en los estudios históricos sobre ciencia en las aulas, ya que muchos de ellos fueron diseñados con fines didácticos y empleados en contextos educativos. Si bien en la práctica científica los instrumentos científicos antiguos han sido en muchas ocasiones olvidados y abandonados cuando dejaban de ser útiles, en los últimos años se han llevado a cabo varias líneas de actuación encaminadas a recuperar y estudiar las colecciones de instrumentos científicos antiguos de centros de investigación y enseñanza, tales como universidades e institutos históricos. Varias voces han reivindicado su valor

como parte del patrimonio histórico-científico, a la par que se han desarrollado proyectos encaminados a explorar sus potencialidades didácticas.

En esta línea cabe destacar proyectos como *Abriendo las cajas negras* de la Universitat de València, que permitió la catalogación de más de quinientos instrumentos científicos, así como la recuperación de folletos, catálogos, instrucciones y materiales didácticos relacionados con los mismos. El término “caja negra” haría alusión a todas aquellas herramientas intelectuales (ideas y conceptos) y materiales (como los instrumentos científicos) que los científicos consideran fiables para la exploración e interpretación de la naturaleza (Bertomeu-Sánchez y García-Belmar, 2002). De este modo, “abrir las cajas negras” implicaría mostrar aquellos aspectos de la ciencia que suelen permanecer ocultos y que frecuentemente son aceptados sin discusión. Una aproximación que considera el instrumento científico como algo más que un mero objeto sin historia y ajeno a todo contexto o controversia científica; otorgándole un papel activo en la construcción del conocimiento científico.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Trasladar las biografías de maestros y profesores de ciencias a la formación actual del profesorado de ciencias encierra múltiples potencialidades. En primer lugar, en un contexto actual en el que parece retornar la enseñanza descriptiva, con más atención a lo concreto y lo cotidiano, la historia de la enseñanza de las ciencias facilita ideas que permiten al profesorado participar en los debates sobre la secuenciación pedagógica más adecuada. Los docentes debían enfrentarse a un proceso creativo para seleccionar, organizar y estructurar los contenidos, así como para tomar decisiones e interpretar los fundamentos de la ciencia adaptándolos a su contexto local. En sus correspondientes contextos históricos, tuvieron que adaptarse a la legislación y normativas establecidas, a los intereses de los editores de los manuales que empleaban en sus clases y a las prácticas científicas vigentes en su época.

Además, las biografías del profesorado de ciencias permiten reflexionar críticamente sobre una cuestión de gran actualidad como es la formación del profesorado. Todavía persiste el debate acerca de la formación científica de los maestros de Educación Primaria y de la formación didáctica del profesorado de Educación Secundaria. Tanto los contenidos como las habilidades y los valores que deben adquirirse para ejercer adecuadamente la docencia fueron objeto de debate en tiempos pretéritos. Los “ilustres desconocidos” del pasado también mantuvieron interesantes debates relacionados con la relación entre disciplinas académicas y escolares, el diseño del currículo escolar, los objetivos de la educación científica en diversos niveles educativos y la introducción de la experimentación en las aulas, entre otros muchos temas (Simon, 2011; Muñoz, 2015). El estudio histórico permite recuperar un valioso acervo de experiencias didácticas que aportan la perspectiva necesaria para concebir alternativas a los modelos actuales, en ocasiones presentados como inevitables, únicos o inalterables (Rudolph, 2008; Bertomeu-Sánchez, 2015b). En definitiva, las nuevas perspectivas en historia de la enseñanza de las ciencias sobre el profesorado de ciencias ofrecen a la didáctica de las ciencias una oportunidad de abordar la formación del profesorado desde una perspectiva histórica crítica y al profesorado de ciencias, la oportunidad de tomar parte activa en los debates sobre el papel de la ciencia en las aulas.

La historia de los instrumentos científicos también constituye una valiosa herramienta para la enseñanza de las ciencias. “Abrir las cajas negras” en el aula de ciencias brinda al profesor la oportunidad de propiciar en el alumno la reflexión en torno a las prácticas científicas, el papel de la experimentación e interpretación de los resultados experimentales, las dificultades que encierra su obtención, el papel que la selección de datos desempeña en la práctica científica, las polémicas que suscitaron los instrumentos que posteriormente fueron aceptados por la comunidad científica o los usos que se les dio en determi-

nados contextos. Además, los instrumentos científicos permiten reconstruir experimentos científicos del pasado (Heering, 2009), abordando críticamente las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad e implicando activamente al alumnado.

Además de permitir aprender sobre ciencia, los instrumentos científicos también permiten aprender ciencia. En diferentes contextos históricos, los instrumentos científicos permitieron al profesorado de ciencias enseñar determinados conceptos y leyes. Estos instrumentos antiguos permiten observar con mayor facilidad que los instrumentos modernos (en ocasiones, auténticas cajas negras) las leyes, conceptos y prácticas que hay detrás de su funcionamiento. Es por ello que su reintegración al aula de ciencias actual constituye una valiosa oportunidad para la didáctica de las ciencias, pero también para la didáctica de la tecnología o de las ciencias sociales, creando entornos de colaboración entre el profesorado de las distintas materias. En definitiva, no solo una oportunidad de colaboración entre historia y didáctica de las ciencias, también una oportunidad de colaboración para las didácticas específicas.

CONCLUSIONES

El estudio de las biografías de maestros y profesores de ciencias ofrece a la didáctica de las ciencias la posibilidad de abordar la formación del profesorado desde una óptica crítica. El conocimiento de la actividad de los docentes que nos han precedido nos permite reflexionar sobre problemas con los que nos encontramos en la actualidad y sobre los que el profesorado ha de tomar decisiones. Un profesorado que, conocedor de la historia de la enseñanza de las ciencias, puede tomar parte activa en los debates sobre el papel de la ciencia en las aulas; algo que las “clásicas” narrativas históricas sobre ciencia no propiciaron, al relegar el aula a un plano secundario frente al laboratorio. Asimismo, a partir del conocimiento de los instrumentos científicos antiguos es posible trasladar al aula discusiones sobre determinados conceptos y leyes científicas que permiten al alumno aprender ciencia y aprender sobre qué es la ciencia; integrando las prácticas científicas en su contexto económico y social y cuestionando una visión idealizada de la ciencia en la que la selección de datos experimentales y las controversias son ora ignoradas, ora poco abordadas.

A fin de acercar la investigación histórica a la práctica y reflexión docente, el proyecto *La ciencia en las aulas (1800-2000): Historia y enseñanza de las ciencias* (hisencien.com) del Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia “López Piñero” pretende profundizar, desde una perspectiva renovada, en las relaciones entre historia y enseñanza de las ciencias. Una oportunidad para crear nuevas vías de colaboración entre didáctica e historia de la ciencia, propiciando estrategias de enseñanza-aprendizaje que faciliten la participación activa de profesores y alumnos. Una colaboración fundamental a fin de construir una historia para el aula de ciencias que huya de presentismos, anacronismos y “grandes figuras”; que otorgue al profesor un papel activo en el debate sobre la ciencia en las aulas y que ayude a que el alumno, además de aprender ciencia, valore la ciencia como una actividad humana sujeta a un determinado contexto histórico y social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENSAUDE-VINCENT, B., BERTOMEU-SÁNCHEZ, J. R. y GARCÍA BELMAR, A. (2003). *L'émergence d'une science des manuels. Les livres de chimie en France (1789-1852)*. París: Editions des Archives Contemporaines.
- BERTOMEU-SÁNCHEZ, J. R. y GARCÍA-BELMAR, A. (Eds.) (2002). *Abriendo las cajas negras: Colección de instrumentos científicos de la Universitat de València*. València: Universitat de València.
- BERTOMEU-SÁNCHEZ, J. R. (2015a). La ciència a les aules (1800-2000): Noves tendències, perspectives i usos didàctics. En Grapí Vilumara, P. y Massa Esteve, M.R. (Eds.), *Actes de la XIII Jornada sobre Història de la Ciència i l'Ensenyament* (pp. 105-111). Barcelona: SCHCT-IEC.
- (2015b). Beyond Borders in the History of Science Education. En Arabatzis, T., Renn, J. y Simoes, R. A. (Eds.), *Recolocating the History of Science. Essays in Honor of Kostas Gavroglu* (pp. 159-173). New York: Springer.
- HEERING, P. (2009). The role of historical experiments in science teacher training: experiences and perspectives. *Actes d'història de la ciència i de la tècnica*, 2(1), pp. 389-399.
- MATTHEWS, M. (2014). *International Handbook of research in History, Philosophy and Science Teaching*. Dordrecht: Springer.
- MUÑOZ, R. (2015). *Los manuales de química en España (1788-1845): Protagonistas, terminología, clasificaciones y orden pedagógico* (Tesis doctoral). Universidad de Valencia, Valencia.
- NIJAZ, M. (2016). *Chemistry Education and Contributions from History and Philosophy of Science*. London: Springer.
- NYE, M. J. (2015). Biography and the History of Science. En Arabatzis, T., Renn, J. y Simoes, R. A. (Eds.), *Recolocating the History of Science. Essays in Honor of Kostas Gavroglu* (pp. 281-296). New York: Springer.
- OLESKO, K. (2014). Science Education in the Historical Study of Sciences. En Matthews, M. R. (ed.) *International Handbook of research in History, Philosophy and Science Teaching* (pp. 1965-1990). Dordrecht: Springer.
- RUDOLPH, J. L. (2008). Historical writing on science education: A view of the landscape. *Studies in Science Education* 44(1), pp. 63-82.
- SIMON, J. (2011). *Communicating Physics: The Production, Circulation and Appropriation of Ganot's Textbooks in France and England, 1851-1887*. Londres: Pickering & Chatto.
- (2015). History of Science. En Gunstone, R. (Ed.), *Encyclopaedia of Science Education* (pp. 456-459). Berlín: Springer-Verlag.

