

LOS CAMBIOS EN LAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN EL SIGLO XIX. EL PROFESOR MARIANO SANTISTEBAN

JOSÉ-ANTONIO PARIENTE SILVÁN

ESTUDIANTE DE DOCTORADO EN «ESTUDIOS HISTÓRICOS Y SOCIALES EN CIENCIA,
MEDICINA Y COMUNICACIÓN CIENTÍFICA» DEL INSTITUTO LÓPEZ PIÑERO.
UNIVERSITAT DE VALÈNCIA.

Palabras clave: *disciplinas escolares, física y química, problemas, Mariano Santisteban*

Changes in the Practices of Chemistry Teaching in the Nineteenth Century. Professor Mariano Santisteban

Summary: *The first laws that led to the establishment of secondary education in Spain were published during the first half of the nineteenth century. At the same time «physics and chemistry» was defined as a single subject. This discipline had no equivalent outside of the Spanish educational context. It was the use of laboratory practices undertaken by teachers, together with the new teaching tools created by them what joined the two disciplines. We are going to know, thanks to the training and teaching career of Mariano Santisteban, the relationships among his practical demonstrations in the laboratory, the progress of the manual that he wrote and the appearance of new teaching tools like paper and pencil problems. It was in this period that science became decisive in the secondary education. This incorporation produced debates related with the role of science in the general education of citizens, which are still ringing in our ears.*

Key words: *school disciplines, physics and chemistry, paper and pencil problems, Mariano Santisteban*

Introducción

En los últimos años la imagen de los manuales en la historia de la ciencia se ha renovado gracias al gran número de trabajos publicados (Bensaude, 2006; Simon, 2011). La situación privilegiada de los libros de texto, tanto en el terreno de la historia de la ciencia o de la historia de la educación, como en la historia del libro,

sirve para unir los campos de interés de estos tres temas, lo que abre un amplio abanico de posibilidades para su estudio (Olesko, 2006).

En esta renovación de las imágenes sobre el libro de texto, la obra de Thomas S. Kuhn ha jugado un papel determinante. De acuerdo con su concepción acerca de la «ciencia normal», el aprendizaje mediante problemas era para Kuhn uno de los rasgos distintivos de la enseñanza científica (Kuhn, 1977). Los estudios posteriores han revisado las conclusiones de Kuhn y han introducido nuevos problemas y cuestiones. Por ejemplo, en el terreno de los exámenes, diversos estudios posteriores han señalado la importancia del paso del examen oral y público a las pruebas escritas y privadas (Warwick, 2003). Es evidente que estas transformaciones, todavía poco estudiadas, también estuvieron relacionadas con la generalización del tipo de pruebas que se discuten en este trabajo.

En este trabajo se muestra la aparición de los problemas de lápiz y papel a partir de un caso concreto: la labor del profesor Mariano Santisteban (Alcalá de Henares, 1821 - Madrid, 1886). Fue catedrático del Instituto San Isidro de Madrid y uno de los principales autores de publicaciones químicas del siglo XIX (Portela & Soler, 1992), gracias al manual de Física y Química que, junto con Manuel Rico Sinobás, publicó entre 1856 y 1887. El manual de Mariano Santisteban puede servir para conocer la génesis de esta disciplina escolar en un período en el que en España se estaba desarrollando la estructura moderna del sistema de enseñanza secundaria.

El profesor Mariano Santisteban

La formación de los primeros profesores de ciencias fue muy variada. Los autores de la reorganización de 1836 (que se conoce como el plan del Duque de Ribas) quisieron romper con esta heterogeneidad y especificaron la necesidad del grado de Licenciado en Ciencias o en Letras para una plaza de profesor en institutos elementales (el grado exigido era de doctor en institutos superiores). El caso de Santisteban muestra que los cambios fueron más complicados. Comenzó su carrera docente en segunda enseñanza ocupando varios puestos provisionales durante la década de 1840.¹ Sin embargo, no obtiene el grado en Ciencias hasta 1850.² Para conseguir la plaza en propiedad algunos regentes debían acreditar especiales circunstancias de actitud y mérito científico (Benso, 2002: 302). Es así como Santisteban fue nombrado titular de la cátedra en el Instituto San Isidro de Madrid el 1 de septiembre de 1850. Y con posterioridad obtuvo el grado de doctor en la Facultad de Filosofía (sección físico-matemáticas) siendo ya propietario de la plaza de catedrático del Instituto San Isidro. Su discurso de doctorado abordó el tema de la polarización atmosférica de la luz (Santisteban, 1854). Fue el creador del laboratorio de química del instituto San Isidro.³ El director del centro le encomendó una investigación sobre el gabinete de física y sus instrumentos (Santisteban, 1875). Como se verá, los instrumentos pedagógicos fueron una parte sustancial de sus propuestas en el terreno de la enseñanza de la física y química.

1. Hojas de Servicios de Mariano Santisteban de la Fuente. 30 de diciembre de 1870 y 1 de Mayo de 1877. Expediente personal de Mariano Santisteban de la Fuente, catedrático de Física. Archivo general de la Administración (AGA). Alcalá de Henares. IDD (05)017.000. Caja 32/08527. Expediente 5912-2.

2. Expediente académico universitario de Mariano Santisteban de la Fuente. Archivo Histórico Nacional (AHN). Madrid. Sección Universidades. Legajo 6173. Expediente 11.

3. Hojas de Servicios de Mariano Santisteban de la Fuente. 30 de diciembre de 1870 y 1 de Mayo de 1877. Expediente personal de Mariano Santisteban de la Fuente, n. 17.

El manual de física y química

Los primeros manuales de física y química empleados en el sistema educativo español fueron, por regla general, traducciones de libros franceses como el texto de Adolphe Ganot que fue traducido en 1856 por José Molau y alcanzó quince ediciones más hasta llegar a casi mediados del siglo xx (Simon, 2011; Muñoz, 2015). A mediados del siglo xix aparecieron ya textos populares escritos por autores españoles. Entre ellos figura en lugar destacado el *Manual de Física y nociones de Química* (1847), de Manuel Rico (profesor de física en la Universidad de Valladolid) y Mariano Santisteban (catedrático del Instituto San Isidro de Madrid) (Bertomeu *et al.*, 2011; Muñoz, 2015).

El cambio en el perfil biográfico de los autores está relacionado con los mecanismos de control de los libros de texto por el Estado. Estos sistemas de control variaron en esos años y según los países: listas cerradas, exigencia de autorización previa o posibilidad de retirar un manual si no se consideraba adecuado (Bertomeu, 2009). Durante los años en que se publicó el libro de Santisteban se utilizó el sistema de listas de libros entre los que los profesores debían seleccionar sus manuales para las clases. Estas listas incluyeron siempre en esos años el texto de Santisteban (López Martínez, 1999; Villalain Benito, 1997).

Es evidente que la inclusión del manual de física y química de Santisteban en estas listas de libros recomendados fue la principal causa de su gran número de reediciones. Por otra parte, la obra estaba en la línea de la importancia otorgada en la época al uso de instrumentos y demostraciones en la enseñanza. Gil de Zárate, uno de los principales inspiradores de la reforma que propició la creación de los institutos de segunda enseñanza, defendió la necesidad de estudiar las ciencias físicas mediante experimentos con el fin de mostrar sus supuestas aplicaciones. Sus viajes sirvieron para organizar las compras de instrumentos e inspiraron las nuevas reformas y los catálogos modelo que se propusieron en los años siguientes. Todo ello debía servir de base para las prácticas docentes en las que el profesorado de instituto fundamentó su labor diaria en las demostraciones y experiencias de cátedra para corroborar las teorías y leyes físicas (López Martínez, 1999).

Las seis ediciones del manual de Santisteban nos permiten tener una visión suficiente de su evolución.⁴ Comparándolo con el texto de Ganot, el esquema de la parte de física es prácticamente el mismo (Ganot, 1868). Se observa, sin embargo, una adaptación paulatina del manual al nivel de la segunda enseñanza (López, 2012). Las primeras ediciones contenían más contenidos que los que se desarrollaban en un curso de este nivel. Si bien la primera edición no dice nada al respecto, se puede observar que la segunda y tercera ediciones del manual especificaban los contenidos necesarios para la asignatura (de acuerdo con el programa establecido por Instrucción Pública) con diferente tipo de letra o con asteriscos. En la tercera edición especificaba que la diferenciación en contenidos mostraba aquellos que eran necesarios para un curso elemental y cuales debían estudiar los que hicieran estudios de aplicación. Esta diferenciación desapareció en las siguientes ediciones, porque desaparecieron los contenidos que en ediciones anteriores no se consideraban necesarios para la asignatura, e incluso vemos como se fue reduciendo el número de páginas —en más de cien entre la primera edición y la octava— dedicadas a las ocho primeras partes (las de física).

El manual se fue haciendo más y más descriptivo conforme avanzaron sus ediciones, desapareciendo gran parte de los desarrollos matemáticos iniciales. Por ejemplo, al tratar los espejos

4. Manuales de Rico y Santisteban de 1856, 1858, 1862, 1865, 1869 y 1873 que corresponden a las ediciones 1ª, 2ª, 3ª, 5ª, 7ª y 8ª, respectivamente.

cóncavos en la edición de 1856 mostraba fórmulas matemáticas que en la edición de 1869 habían desaparecido. Por el contrario, en la parte de química del libro de Santisteban se produjo un aumento paulatino del número de páginas, a pesar de que algunos contenidos desaparecieron. La primera edición y la segunda contienen unas pocas páginas sobre química orgánica que desaparecen a partir de la tercera. Las páginas de química pasaron de representar algo más del 16 % del manual en la edición de 1856 a un 28 % en la de 1873, mientras el número total de páginas descendió en unas sesenta. El aumento procedía de la adición de nuevas sustancias que incrementaban el peso de la parte de química en el manual. Incluso podemos ver otro cambio típico en la química del siglo XIX, como es la adopción de las fórmulas de Berzelius, que darían lugar a las nuevas ecuaciones químicas.

Los problemas de física y química

Las demostraciones que se usaban en el aula hay que encuadrarlas dentro de una tradición experimental que venía de años anteriores. Los demostradores de la Ilustración recorrían las ciudades europeas con una gran cantidad de demostraciones espectaculares que atraían la atención de un público amplio y diverso. Para estas demostraciones se diseñaron instrumentos científicos específicos (máquina de Atwood o bomba de vacío) que luego perduraron en las aulas de ciencias, con versiones más o menos adaptadas al nuevo escenario: públicos más homogéneos y cautivos, espacio escolar del aula y legislación educativa que marcaba los contenidos y los mecanismos de evaluación (Bertomeu *et al.*, 2011).

Los instrumentos se unían así a una batería de recursos pedagógicos mucho más amplia, incluyendo lo que James C. Maxwell denominaba «familiares instrumentos de pluma, tinta y papel». Se trataba de toda una serie de recursos teóricos que tuvieron diferente protagonismo según el nivel de enseñanza y el contexto educativo del siglo XIX. El papel de las matemáticas en la enseñanza de las ciencias físicas fue también un tema debatido ampliamente en estos años. Algunos autores como Ganot afirmaban que la enseñanza de las ciencias físicas (mediante la demostración experimental) no exigía ningún tipo de formación matemática previa (Simon, 2011). En el otro extremo se situaban autores como Maxwell para los que la enseñanza de la matemática era un requisito indispensable para avanzar en el estudio de la física teórica (Warwick, 2003). En esta discusión, los problemas de física y química significaban un territorio intermedio de batalla. Muchos de estos problemas estaban basados en instrumentos de demostración (como la máquina de Atwood) y, en cierto modo, suponían su reemplazamiento en el aula por protocolos con un mayor o menor aparato matemático. Por otra parte, en más de un caso, análisis matemático e instrumentos de laboratorio fueron de la mano, tal y como lo demuestran las prácticas didácticas del seminario de Königsberg analizado en el famoso estudio de Kathryn Olesko (1991).

Dentro de estos debates y tendencias, las colecciones de problemas de Mariano Santisteban presentan un interés particular porque se trata de una de las primeras obras de este tipo que se publicaron para la segunda enseñanza en España. Como parte de la tesis doctoral del autor, se está realizando un estudio sobre estos problemas para conocer sus principales temas y objetivos didácticos, así como las estrategias sugeridas para resolverlos (incluyendo así la formación matemática requerida). Se pueden avanzar, aunque sea de modo provisional, algunas conclusiones de los primeros análisis. En primer lugar, resulta evidente que los problemas establecen conexiones entre la física y la química, mucho más intensas que el propio manual, en el que aparecen tratadas como dos disci-

plinas científicas diferentes. Estas conexiones son posibles gracias al amplio uso de instrumentos. Se presentan también cálculos matemáticos relacionados con los mismos. Es más complicado conocer su relación con los métodos de evaluación y los exámenes, pero es de esperar poder seguir avanzando en este tema en el futuro.

Conclusiones

Las reformas educativas a partir de 1836 buscaron que los profesores que impartían clase en la segunda enseñanza tuvieran titulación determinada (requisito de la licenciatura en ciencias para obtener la plaza en propiedad). El caso de Mariano Santisteban muestra las dificultades para aplicar este requisito desde el principio. Se ha visto también que un análisis biográfico permite abordar cuestiones tales como la producción de manuales, las razones de su éxito editorial, las prácticas didácticas basadas en la demostración, la cultura material de aula y los instrumentos didácticos. Otro aspecto también de interés para las nuevas investigaciones sobre la historia de la enseñanza de las ciencias son los cuadernos de problemas de física y química realizados por Santisteban. A través de estas colecciones se pueden investigar en el futuro cuestiones tales como el papel de las matemáticas en la enseñanza de las ciencias, la transformación de los instrumentos de latón en problemas de lápiz y papel, y la variación de los procedimientos de evaluación de las ciencias físicas. Es de esperar que todos los elementos antes mencionados arrojen luz sobre nuevas características de la «física y química» como disciplina escolar durante la segunda mitad del siglo XIX. El objetivo de la investigación doctoral que se ha resumido aquí es ofrecer nuevos datos para ampliar y clarificar estas cuestiones, sin perder de vista la persistencia de algunos de estos debates en nuestros días, pero evitando siempre anacronismos y falsas linealidades.

Referencias bibliográficas

- BENSAUDE-VINCENT, B. (2006), «Textbooks on the map of science studies», *Science and Education*, **15**, 667-670.
- BENSO CALVO, C. (2002), «Ser profesor de Bachillerato. Los inicios de la profesión docente (1836-1868)», *Revista de Educación*, **329**, 291-310.
- BERTOMEU SÁNCHEZ, J. R. (2009), «Llibres de text i pràctiques d'ensenyament de la química (1700-1900). Part I: Manuals, disciplines escolars i protagonistes de l'educació científica», *Educació Química*, **3**, 37-46.
- BERTOMEU, J. R.; CUENCA LORENTE, M.; GARCÍA BELMAR, A.; SIMON CASTEL, J. (2011), «Las colecciones de instrumentos científicos de los centros de enseñanza secundaria del siglo XIX en España», *Historia de la educación*, **30**, 167-193.
- GANOT, A. (1868), *Traité élémentaire de physique expérimentale et appliquée et de météorologie*, Paris, Chez l'Auteur éditeur.
- KUHN, T. S. (1977), *The Essential Tension*, Chicago, The University of Chicago Press.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, J. D. (1999), *La enseñanza de la física y la química en la educación secundaria en el primer tercio del siglo XX en España*, Universidad de Murcia [en línea] <<http://www.tdx.cat/handle/10803/11071>> (Último acceso: 24.05.13.)
- LÓPEZ MARTÍNEZ, J. D. (2012), «La enseñanza de la Física en la enseñanza secundaria en España: algunas propuestas desde una perspectiva histórica», *Actes d'Història de la Ciència i de la Tècnica, Nova Època*, **5**, 25-49.
- MUÑOZ BELLO, M. ROSA (2015), *Los manuales de química en España (1788-1845): Protagonistas, terminología, clasificaciones y orden pedagógico*, Valencia, Universitat de València.
- OLESKO, K. M. (1991), «Physics as a calling: Discipline and practice in the Königsberg Seminar for Physics», Ithaca, Cornell University Press, 15-16.
- OLESKO, K. M. (2006), «Science Pedagogy as a category of Historical Analysis: Past, Present and Future», *Science & Education*, **15**, 863-880.
- PORTELA, E.; SOLER, A. (1992), «La química española del siglo XIX», *Ayer*, **7**, 85-107.
- SANTISTEBAN, M. (1865), *Programa de física y química*, Madrid, Imprenta de Manuel Minuesa.
- SANTISTEBAN, M. (1875), *Breve historia de los gabinetes de física y química del Instituto de San Isidro de Madrid*, Madrid, Imprenta de la Viuda de Aguado e Hijo.
- SIMON, J. (2011), *Communicating Physics: The Production, Circulation and Appropriation of Ganot's Textbooks in France and England, 1851-1887*, London, Pickering & Chatto.
- VILLALAIN BENITO, J. L. (1997), *Manuales Escolares en España. Tomo I. Legislación (1812-1939)*, Madrid, Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- WARWICK, A. (2003), *Masters of theory: Cambridge and the rise of mathematical physics*, Chicago, Chicago University Press.