

Química en la escuela primaria: La obra de Edmundo Lozano (1856-1919)

Chemistry in primary schools: The work of Edmundo Lozano (1856-1919)

Luis Moreno Martínez

Departamento de Física y Química, IES Enrique Tierno Galván, Parla, Comunidad de Madrid.

Grupo Especializado de Didáctica e Historia de la Física y la Química, Reales Sociedades Españolas de Física y Química.

PALABRAS CLAVE:

Historia de la Química
Didáctica de la Química
Biografías
Enseñanza

RESUMEN:

Edmundo Lozano Cuevas (León, 1856-Madrid, 1919) fue una figura de gran relevancia en la renovación pedagógica de la enseñanza de las ciencias en la España de finales del siglo XIX y principios del siglo XX a través de la mejora de la formación científica de los maestros. Este artículo recupera sus principales contribuciones a la enseñanza de la química, ciencia cuya didáctica contribuyó a impulsar abogando por la importancia pedagógica del laboratorio escolar. Se pretende así poner en valor sus reflexiones y experiencias para la educación química actual.

KEYWORDS:

History of Chemistry
Didactics of Chemistry
Biographies
Teaching

ABSTRACT:

Edmundo Lozano-Cuevas (León, 1856-Madrid, 1919) was a key figure in the pedagogical renewal of science teaching in the late 19th-century and early 20th-century Spain who contributed to improve school-teachers training in science. This work focuses on his outstanding contributions to chemistry teaching, especially his works on the pedagogical role of school laboratories, in order to show the importance of his work for current chemistry education.

Introducción

Tradicionalmente la investigación en historia de la ciencia se ha centrado principalmente en profundizar en cómo han investigado los científicos y las científicas del pasado. Sin embargo, el interés en desgranar cómo enseñaban es más reciente.^[1] Así, en las últimas décadas las aulas de ciencias, su profesorado, su alumnado, su cultura material y sus prácticas han ganado un creciente interés hasta el punto de haberse afirmado que la historia de la ciencia no puede prescindir de la historia de la educación científica.^[2] Desde la investigación educativa también se ha subrayado la importancia de contextualizar históricamente las prácticas docentes a fin de valorarlas críticamente y favorecer el empleo de estrategias eficaces y fundamentadas en las aulas.^[3] Todo ello ha hecho del estudio histórico de la enseñanza de las ciencias un área de interés actual con un marcado carácter interdisciplinar, pues implica la convergencia entre la historia de la educación, la historia de la ciencia, la didáctica de las ciencias y las propias ciencias experimentales, como la química. Es en este terreno híbrido en el que se sitúa el presente trabajo.

El objetivo principal de este artículo es recuperar y poner en valor la labor de Edmundo Lozano Cuevas para la enseñanza de la química, ámbito sobre el que reflexionó ampliamente. Se

trata de una figura destacada en la literatura académica sobre la renovación pedagógica en España, por su vinculación con el Museo Pedagógico Nacional y la proximidad de sus postulados a la destacada Institución Libre de Enseñanza.^[4] No obstante, sus contribuciones a la renovación de la enseñanza de las ciencias fisicoquímicas, en particular, a la didáctica de la química, son todavía poco conocidas incluso por quienes comparten oficio y profesión con este ilustre desconocido. Su obra es de especial interés por abordar la enseñanza de la química en la escuela primaria, etapa educativa que ha recibido una menor atención en los estudios históricos sobre enseñanza de la química frente a la enseñanza secundaria o los estudios universitarios. El trabajo permite ilustrar, en sintonía con estudios internacionales como los de John Rudolph, la relevancia de la historia de la educación científica para pensar críticamente la formación actual del profesorado, las prácticas de enseñanza y los desafíos del sistema educativo.^[5] A fin de contextualizar sus contribuciones a la enseñanza de la química, se ofrece primero un apunte biográfico sobre los principales aspectos de su vida y su obra. Como se abordará, su labor es de gran interés para reflexionar sobre la pertinencia pedagógica de una mayor presencia de la química experimental en la etapa de Educación Primaria.

CÓMO CITAR: L. Moreno *An. Quím. RSEQ* 2024, 120, 157-163, DOI: 10.62534/rseq.aq.1990

* Ce: luis.morenomartinez@educa.madrid.org

Breve biografía

El 31 de julio de 1919 se publicaba en Madrid el número 712 del popular *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza* (BILE), uno de los máximos altavoces de la educación de la época.^[6] La necrológica dedicada al protagonista de este trabajo en la primera página de este boletín ilustra su notoriedad (Figura 1).

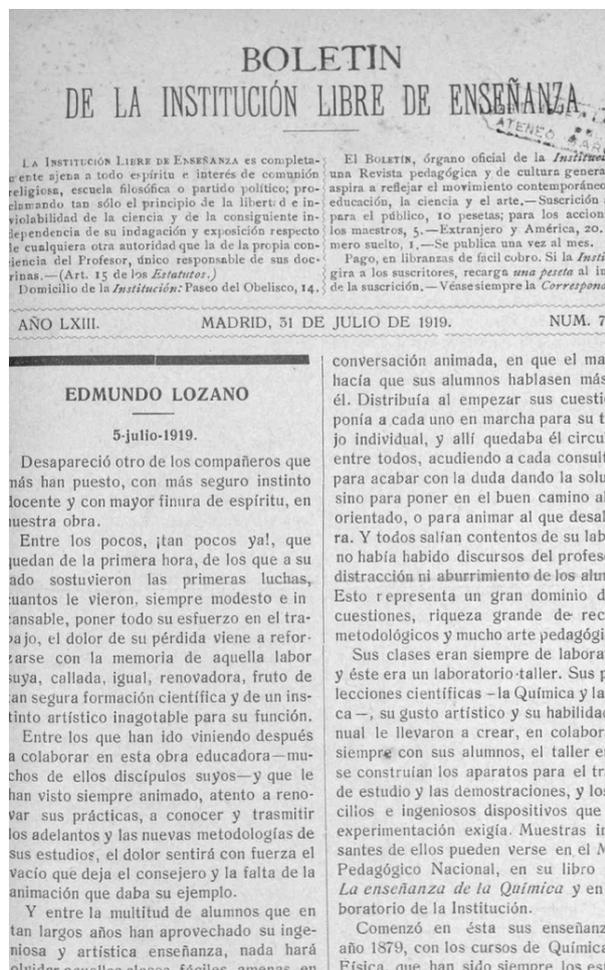


Figura 1. Primera página del *BILE* de julio de 1919 dedicada a Edmundo Lozano. Fuente: Biblioteca Virtual de Prensa Histórica. Ministerio de Cultura.

Una década después, el *BILE* volvía a recuperar la figura de Edmundo Lozano en un trabajo publicado por el profesor José Ontañón Arias (1846-1930), licenciado en Filosofía y Letras, muy ligado a la Institución Libre de Enseñanza y catedrático de Latín en la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio de Madrid.^[7] Estos dos trabajos sobre Lozano publicados en el *BILE* han permitido elaborar el apunte biográfico que se aborda en este epígrafe. Los datos biográficos de los mismos han sido contrastados con la literatura secundaria que ha abordado total o parcialmente su vida y su obra.^[4, 8]

Edmundo Lozano nació en 1856 en León, ciudad donde cursó sus primeros estudios y demostró un gran interés por la física, la química y el dibujo. Sus dibujos, de gran calidad, todavía se conservaban en el Instituto de León durante la década de 1920. También fue colaborador del periódico *El Porvenir*, donde escribió sobre política y divulgación científica. En Madrid frecuentó los ambientes intelectuales propios del último tercio del siglo XIX y asistió a diversas clases de ciencias, pero no cursó estudios universitarios. Decidió fundar una empresa de destilación de alcohol

les en su León natal, pero tras su cierre, regresó a Madrid donde conoció al químico Laureano Calderón Arana (1847-1894), en cuyo laboratorio trabajó y se formó. En 1879 ingresó en la Institución Libre de Enseñanza, donde desarrolló su labor docente. No obstante, su espíritu aventurero le llevó a África como director del laboratorio de análisis de la Sociedad Minera de Transvaal y como ingeniero y arquitecto municipal en Ciudad del Cabo, donde tuvo contacto destacado con la comunidad inglesa allí presente. Pese a sufrir dos tentativas de asesinato continuó en tierras africanas hasta que debido a los conflictos bélicos y tras un breve paso por Inglaterra, regresó a España en 1905. A su regreso, retomó su puesto como profesor de Química en la Institución Libre de Enseñanza. En 1908 recibió una pensión de la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE) para analizar la enseñanza de la física y la química en Inglaterra (Figura 2), experiencia que quedará latente en algunas de sus obras escritas, como *La Química de la escuela primaria* (1913).

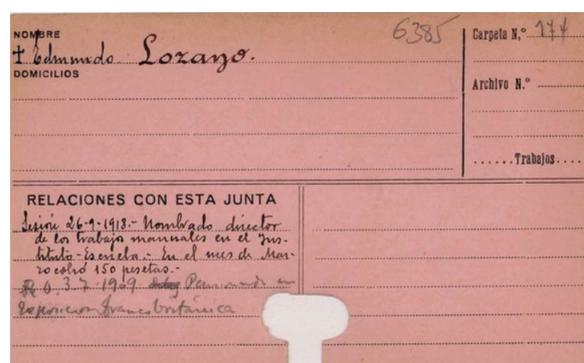


Figura 2. Ficha de Edmundo Lozano sobre su pensión en Inglaterra concedida en 1908 por la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Fuente: Archivo de la Edad de Plata. Residencia de Estudiantes. Madrid.

En 1913 fue nombrado profesor de Metodología de las Ciencias Físicoquímicas (área que hoy sería vinculable a la didáctica de la física y la química) en el Museo Pedagógico Nacional. En este centro, ubicado entonces en el edificio que hoy alberga al IES Lope de Vega (en la madrileña calle Daoíz) y claro exponente de la renovación pedagógica de la época, fundó un laboratorio especialmente dirigido a la formación científica del alumnado de las escuelas normales, esto es, a los maestros en formación. A estos cursos también asistieron otros públicos, como docentes en activo o estudiantes de bachiller. Buena parte de sus prácticas docentes y de sus ideas sobre la enseñanza de las ciencias nos son hoy conocidas gracias a las publicaciones derivadas de su labor docente en el Museo, como *Ciencias Físico-químicas* (1916), *La Enseñanza de las Ciencias Físicoquímicas y Naturales* (1917) o los numerosos artículos que publicó en el *BILE* entre 1887 y 1918 con títulos como *Prácticas de Física y Química en la escuela primaria*, *Las prácticas de laboratorio en el Museo Pedagógico Nacional*, *Pedagogía de las ciencias físicoquímicas* o *El laboratorio y gabinete de Física en la escuela*, entre otros.

Edmundo Lozano falleció el 5 de julio de 1919 en Madrid, tras haber pasado la tarde anterior en el laboratorio desde el que trabajó asiduamente para mejorar la sociedad tratando de contribuir a elevar el nivel de formación científica de maestros y maestras.

Ciencia para el magisterio

La fundación de la Institución Libre de Enseñanza (ILE) en 1876 bajo el impulso de Francisco Giner de los Ríos (1839-



Figura 3. El edificio donde se localizó la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio en Madrid, ubicado en la céntrica calle Montalván, es en la actualidad la sede del Museo Nacional de Artes Decorativas. Una placa recuerda a esta institución que, junto con el Museo Pedagógico Nacional, contribuyeron a hacer del Madrid de principios del siglo XX un entorno prolífico para la formación científica y pedagógica del profesorado. Fuente: Fotografías tomadas por el autor.

1915), al que se ha denominado «el Sócrates español», constituye un momento clave en la historia de la educación en España. La labor de sus docentes, entre los que cabe destacar a Manuel Bartolomé Cossío (1857-1935) o a José Ontañón Arias (1846-1930), y su boletín, el *BILE*, son solo una muestra de las muchas actuaciones realizadas desde la ILE para la democratización de la cultura y la circulación de las ideas pedagógicas innovadoras del momento.^[9] Creado en 1882 y profundamente ligado a los postulados de la ILE, el Museo Pedagógico Nacional fue un centro clave para ello. Entre sus objetivos fundacionales se encontraba la mejora de la formación del profesorado, un reto ineludible para la sociedad del momento.^[10] Tal y como señaló en 1915 su director, Manuel Bartolomé Cossío, la escuela primaria en España seguía centrada en enseñar a leer, escribir, contar y rezar. La ciencia tenía un papel entre nulo y anecdótico en las escuelas, dada la escasez de recursos y la deficitaria formación científica de maestros y maestras. No en vano, la presencia de la ciencia en las escuelas primarias se ha señalado como un síntoma de madurez de un sistema educativo.^[11]

La obra de Edmundo Lozano es muestra del interés de la Institución Libre de Enseñanza y del Museo Pedagógico Nacional por elevar el nivel en ciencias de los futuros docentes. Este objetivo fue compartido por otras instituciones de la época, como la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio de Ma-

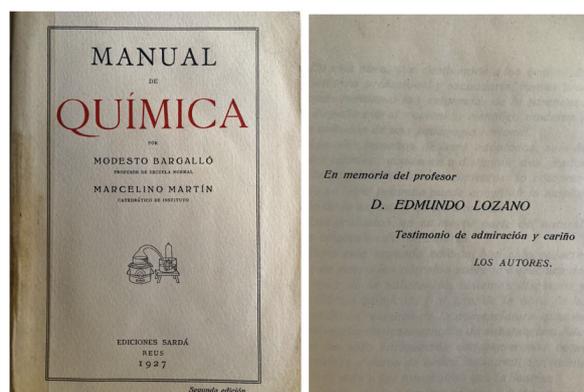


Figura 4. Modesto Bargalló, profesor de Física, Química, Historia Natural y Agricultura de escuela normal, y Marcelino Martín, catedrático de Física y Química de instituto, dedicaron su *Manual de Química* a la memoria de Edmundo Lozano. Fuente: Fotografías tomadas por el autor.

drid, donde se formaban los futuros profesores de las escuelas normales, esto es, los futuros maestros de maestros.

No es casual, por tanto, que algunos docentes en formación en la Escuela asistiesen a los cursos que se impartía en el Museo. Tal es el caso de Modesto Bargalló Ardévol (1894-1981) y Margarita Comas Camps (1892-1972), quienes terminarán siendo reconocidos didactas de las ciencias en España. Bargalló fue uno de los máximos exponentes de la renovación pedagógica de la enseñanza de la física y la química, que tuvo muy presente a Edmundo Lozano en sus trabajos, tal y como se indica en algunos de ellos (Figura 4).^[12] Comas fue una figura sobresaliente de la didáctica de las ciencias naturales que promovió la importancia del trabajo práctico en las aulas, algo que ella misma pudo experimentar como alumna en las clases que impartía Lozano en el Museo.^[13]

Muchas de las propuestas de Edmundo Lozano para la formación de los futuros docentes recogidas en sus obras (Figura 5) son rastreables -con las apropiaciones y



Figura 5. Algunos trabajos publicados por Edmundo Lozano en la década de 1910 sobre la enseñanza de las ciencias fisicoquímicas. Fuente: Fotografías tomadas por el autor.

modificaciones que inevitablemente introduce la creativa labor de enseñar- en las propuestas pedagógicas de sus estudiantes, como Bargalló y Comas. Estos docentes compartieron con su viejo profesor la importancia de un aprendizaje activo de las ciencias desde las primeras etapas, impulsando la observación y descripción de los fenómenos físicos y químicos del entorno y apostando por la experimentación en el laboratorio escolar.

Una de las ideas clave del pensamiento pedagógico de Edmundo Lozano era que las ciencias fisicoquímicas estuviesen presentes en los programas escolares desde la escuela primaria:

No es necesario ponderar el valor utilitario del contenido de las ciencias fisicoquímicas; nadie ignora que a toda conquista realizada en el dominio de estas ciencias corresponde un progreso en todas las afines o bien algún adelanto industrial importante. Desde este punto de vista hay razones suficientes para que su enseñanza se incorpore al programa de la escuela primaria. Pero, aparte de todo motivo de carácter utilitario o de mera cultura, existen otros de índole pedagógica (p.7).^[14]

Entre los motivos pedagógicos para incorporar las ciencias fisicoquímicas a la escuela primaria, Lozano destacaba su interés para estimular la iniciativa, la capacidad de investigar y el hábito de trabajo reflexivo, manual y ordenado en el alumnado. No obstante, para dotar a las ciencias fisicoquímicas en la escuela primaria de dicho valor pedagógico era necesario acometer varias reformas. En primer lugar, reducir la extensión de los programas y cuidar la selección de contenidos:

El programa debe comprender escaso número de temas, seleccionados de tal modo que cada uno de ellos constituya un grupo de hechos sencillos, fácilmente observables, interesantes en sí mismos y por sus relaciones con otros hechos y que ofrezcan cierto enlace lógico. Höfler recomienda que el programa se ajuste al desenvolvimiento histórico de la ciencia. En todo caso, es necesario tener en cuenta que la enseñanza de las ciencias fisicoquímicas en la escuela primaria tiene como fin esencial, no la mera adquisición de conocimientos más o menos útiles, sino más bien la formación del hábito científico, el cultivo de un método y de una orientación del pensamiento (p.19-20).^[14]

Como puede apreciarse, para Lozano la ciencia en la escuela primaria iba más allá de contenidos básicos de física y química dotando al alumnado de habilidades, destrezas y capacidades de interés para su desarrollo intelectual. Especial mención merece la referencia a la importancia de la historia de la ciencia. En consonancia con figuras tan célebres como el químico alemán Wilhelm Ostwald (1853-1932), la historia de las ciencias fisicoquímicas permitía identificar los conceptos fundamentales en el desarrollo de las mismas. Asimismo, el propio desarrollo histórico de la ciencia desde la observación a la experimentación, transitando de lo cualitativo a lo cuantitativo, sería el germen del hábito científico que se debería adquirir en la escuela primaria. La propia historia de las ciencias ilustraría también la escasa compartimentación de la ciencia en los primeros estadios de su desarrollo, motivo por el cual en los primeros cursos las ciencias debían enseñarse de forma conjunta, algo que el propio Lozano señaló para la física y la química:

No es conveniente separar la Física de la Química en los primeros grados de la enseñanza. Una clasificación prematura de las ciencias, disecionándolas en parcelas independientes, aisladas, cercenando el enlace, la solidaridad esencial de los fenómenos, origina una representación incoherente de la naturaleza (p.5).^[15]

Otra acción fundamental para dotar a las ciencias fisicoquímicas de su máximo valor pedagógico en la escuela primaria era abordar su enseñanza de forma experimental. Para ello, la enseñanza elemental de las ciencias fisicoquímicas debía ha-

cerse en el laboratorio. Abordar la enseñanza experimental de las ciencias fisicoquímicas en las escuelas primarias no era una tarea exenta de dificultades en la época. Tras su estancia en Inglaterra gracias a la pensión de la JAE, Lozano trajo consigo las pautas del *Scotch Education Department* sobre el aprendizaje experimental. No obstante, fue consciente de las limitaciones que existían en el contexto del magisterio español:

La adaptación a nuestra escuela primaria de los métodos correspondientes a esta orientación ofrece, por el momento ciertas dificultades. En primer término, se tropieza con la falta de preparación científica y manual del maestro, quien, salvo en casos contados, desconoce por completo el laboratorio y el taller; a esta circunstancia se suman la organización de la enseñanza y el general atraso de la mayoría de las gentes, que se contentan con que los futuros ciudadanos abandonen la escuela leyendo mal, escribiendo peor y canturreando la tabla de multiplicar. Estas dificultades, sin embargo, se vencerán andando el tiempo, cuando el taller, el laboratorio y el libro colaboren equitativamente a la formación del maestro y la opinión pública se percate de que el bienestar y la prosperidad de las naciones dependen, en cierta medida, del cultivo y difusión de las ciencias (p.3).^[15]

Las palabras de Lozano subrayan su clara apuesta por el papel de la ciencia y de su enseñanza desde la escuela primaria para la mejora de la sociedad. No obstante, la falta de formación científica del profesorado dificultaba la presencia de las ciencias en las aulas de las escuelas. Es por ello que, una vez diagnosticada la situación, Lozano dedicó amplios esfuerzos a formar en el trabajo experimental a los futuros docentes. Sin embargo, su quehacer docente trascendió las lindes de su laboratorio en el Museo Pedagógico Nacional. Gracias a sus publicaciones, sus propuestas metodológicas para el uso del laboratorio escolar pudieron circular por los centros educativos de la época. Es gracias a dichos trabajos que hoy podemos conocer sus propuestas.

El papel central del laboratorio en las escuelas

La *Química de la escuela primaria* sintetiza las clases prácticas impartidas por Edmundo Lozano en el Museo Pedagógico Nacional. Por su laboratorio pasaron docentes diversos, principalmente maestros (en activo y en formación) y sus futuros docentes (los profesores de las escuelas normales que cursaban estudios en la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio). Por ejemplo, en el curso 1911-1912 sus clases contaron con 42 estudiantes, entre los que cabe destacar 10 maestros en activo, 3 estudiantes de escuela normal, 7 estudiantes de la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio y 10 estudiantes que preparaban el acceso a la sección de ciencias de dicha Escuela, entre otros. En el curso 1912-1913 la matrícula fue de 48 estudiantes, la mayoría alumnado de bachiller y del curso preparatorio para acceder a la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio (p.102).^[15]

Para la formación eficaz de los docentes en química resultaba fundamental que ellos mismos aprendieran de forma práctica y experimental, evitando una formación exclusivamente teórica centrada en una química meramente descriptiva:

Los alumnos de algunas clases de Química agotan la memoria y la paciencia- aprendiendo, ad pedem litterae, los pesos atómicos, las densidades... y otras muchas constantes físicas de los ochenta y tantos cuerpos simples, amén de otros datos numéricos concernientes a los compuestos, siempre para responder a preguntas de examen. No es extraño que muchos estudiantes concluyan el curso detestando una disciplina que representa, para ellos, un fárrago de números, sin ningún contenido sustancial. Otros se ven imposibilitados de venir al laboratorio, porque ne-

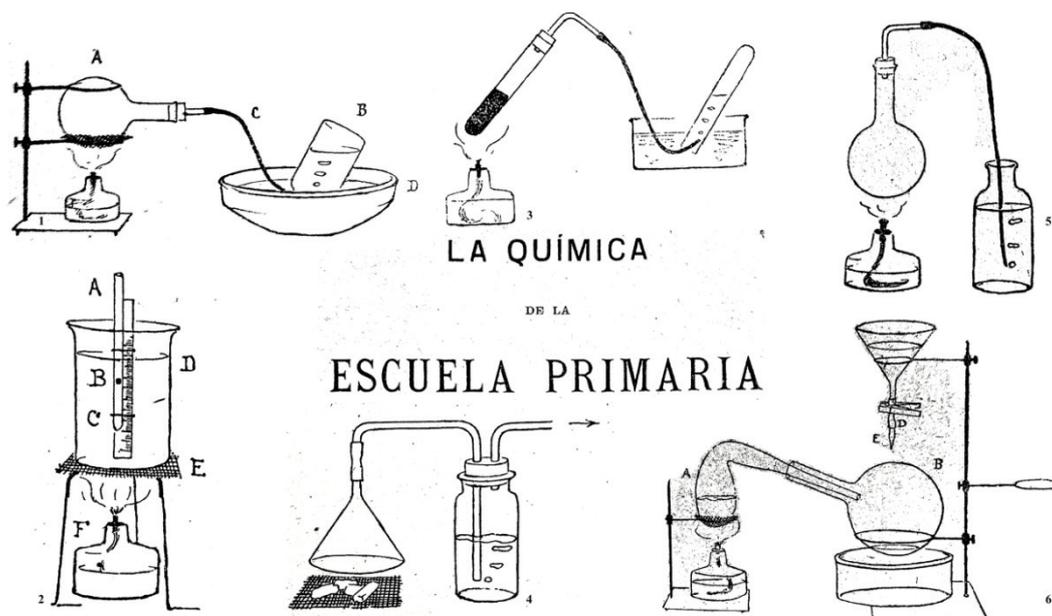


Figura 6. Ilustraciones de varios montajes experimentales propuestos por Edmundo Lozano para el aprendizaje experimental de la química en la escuela primaria. Fuente: Reproducido de Ref. [15].

cesitan su tiempo y su atención para saturarse del texto, que es preciso saber de memoria para aprobar el examen. ¡Justo es que toda esta labor, execrable desde el punto de vista pedagógico, se desvanezca irremisiblemente al día siguiente de concluida! Lo malo es que consume energía y tiempo, y entorpece todo trabajo serio y útil (p. 104-105).^[19]

En su obra, Lozano dejó constancia de las múltiples prácticas de laboratorio que podían ser de interés para las aulas de la escuela primaria. Gracias a su habilidad para el dibujo, talento que manifestó desde su juventud, sus ilustraciones circularon entre los lectores de sus obras, facilitando la reproducción de los experimentos. Se trata de un aspecto de gran importancia dada la escasa formación en química experimental de los docentes de la época.

En la Figura 6 se pueden apreciar algunas de sus propuestas de prácticas de laboratorio, como la obtención de oxígeno a partir de clorato potásico y manganesa en polvo (1 y 3), la determinación del coeficiente de dilatación del aire (2), la demostración experimental de que la combustión del carbón produce un gas (anhídrido carbónico) que enturbia el agua de cal (4), la comprobación experimental de la dilatación del aire por acción del calor (5) o la destilación (6). En *La Química de la escuela primaria* detalló 65 experimentos clasificados atendiendo a la familia de sustancias implicadas en los mismos: aire, agua, anhídridos e hidróxidos, anhídridos y ácidos, sales, hidrocarburos, alcoholes, hidratos de carbono, ácidos orgánicos, éteres y alcaloides naturales.

Aunque el enfoque cualitativo está presente en la mayoría de los experimentos, la propuesta de prácticas muestra una notable ambición en el autor por elevar el nivel científico del magisterio. Para la realización de los experimentos, Lozano recomendaba las premisas del sistema educativo inglés que había conocido gracias a la pensión concedida por la JAE:

- Debe primarse la experimentación directa del discente frente a las demostraciones de cátedra por parte del docente.
- El trabajo de laboratorio debe ir seguido de la comparación de resultados, la discusión de divergencias y la fundamentación teórica de los hechos experimentales.

- Se deben combinar experimentos individuales con otros realizados en grupos, exigiendo siempre trabajo individual a cada discente.
- El cuaderno de laboratorio del discente constituye un instrumento de capital importancia que el docente debe revisar.
- Debe priorizarse la experimentación con instrumentos sencillos. Cuando sea posible, deben ser los propios estudiantes quienes elaboren los aparatos y artefactos necesarios para los experimentos.

Cabe destacar que, si bien Lozano abogó por una explícita modestia material para la enseñanza experimental de las ciencias fisicoquímicas en lo referente a aparatos e instrumentos, sus propuestas de prácticas de laboratorio de química implicaban una nada desdeñable colección de reactivos, no siempre fáciles de conseguir. Este punto no hace sino ilustrar las particularidades de la enseñanza experimental de la química frente al caso de la física, siendo en esta última donde la modestia material encontraba un acomodo menos contradictorio entre discurso y acción.

A la hora de seleccionar experimentos para la escuela primaria, Lozano se inspiró en la concepción del desarrollo histórico de las ciencias en tres fases, la cual será también compartida por alumnos suyos como Modesto Bargalló.^[16] Así, la primera fase de producción del conocimiento científico es eminentemente cualitativa, basada en la observación. Seguidamente, se sistematiza dicho conocimiento a través de las medidas cuantitativas. Finalmente, dicho conocimiento se estructura y generaliza en forma de leyes y teorías. Para Lozano, las fases cualitativa y cuantitativa eran las que deben estar presentes en la escuela primaria, dejando el estudio de leyes y teorías para enseñanzas superiores, ya que el aprendizaje de las mismas en la escuela primaria solo podría hacerse de forma dogmática dada la "falta de preparación y de sentido crítico del alumnado"^{(p.5).}^[21]

Respecto a los experimentos cuantitativos, Lozano defendió su pertinencia en las escuelas señalando que: "el experimento cuantitativo no ofrece al alumno ninguna dificultad seria ni le exige más preparación que el conocimiento de las operaciones de la aritmética vulgar"^{(p.5).}^[15]

La experimentación desprovista de una observación concienzuda, la medida (cuando procediese) y la interpretación de los hechos encerraba, no obstante, un riesgo para el aprendizaje que se debía evitar. De ahí el interés de Lozano en facilitar experimentos selectos para que el laboratorio cumpliera su función educadora evitando caer en el mero espectáculo:

Las primeras tentativas de vulgarización científica y de adaptación del método experimental a la escuela dieron el ser a la ciencia recreativa, mezcla artificiosa del arte de prestidigitador y de una física explicativa ramplona, que ofrece al maestro escasa o ninguna substancia aprovechable (p.5).^[14]

Es por ello que en sus obras, Lozano da cumplida cuenta de los muchos experimentos cualitativos y cuantitativos que los maestros y las maestras de escuela primaria podían realizar, huyendo de costosos montajes y sofisticados instrumentos (aunque no pueda decirse lo mismo de los reactivos), facilitando detalles para su reproducción y ayudando a la interpretación de los hechos experimentales observados y las medidas obtenidas. Todo ello sustentado en una profunda imbricación entre aprendizaje experimental e historia de la ciencia que también está presente en su apuesta por una cuidada selección de los manuales escolares:

Tocante a la enseñanza de que tratamos [la enseñanza de las ciencias fisicoquímicas], convendrían dos clases de libros: guías del trabajo de laboratorio, completadas con amplios cuestionarios, y páginas de la historia de las ciencias fisicoquímicas y de sus aplicaciones e influencia social (p.21).^[14]

Sin duda, una apuesta renovada, entusiasta y ambiciosa por una mejora de la enseñanza de las ciencias no exenta de dificultades (de las que el propio Lozano fue ampliamente consciente) en la que la formación y la labor del profesorado jugaban un papel central:

¿Puede nadie imaginarse que en una escuela cuya consignación no es suficiente para comprar papel y escobas llegue a instalarse un laboratorio para la enseñanza de las ciencias fisicoquímicas? La respuesta a esta pregunta no es difícil. La preparación y el buen deseo del maestro pueden remedir en gran parte la penuria de los medios (p.17).^[14]

A modo de conclusión: Química en la escuela, un reto didáctico y social pendiente

La formación científica de los docentes de Educación Primaria es, todavía hoy, una cuestión frecuente en los debates educativos y sociales. Desde la investigación educativa se ha señalado, entre otras muchas propuestas, la necesidad de una mayor formación competencial del profesorado, que deberían aprender en sus años en formación del mismo modo que se desea que enseñe en sus años de ejercicio.^[17] Si bien es cierto que la didáctica de las ciencias experimentales ha contribuido notablemente a la formación científica de maestros y maestras, no es menos cierto que muchas de las problemáticas que ya abordó Lozano siguen todavía hoy sin resolver.

Es por ello que la recuperación de las biografías y de la obra de docentes de ciencias como Edmundo Lozano constituye un ejercicio de enorme interés no solo para la historia y la didáctica de las ciencias, también para el profesorado. Este colectivo profesional podrá encontrar en la historia de la educación científica una poderosa herramienta para contextualizar su labor trabajando por la cultura científica

ciudadana y para pensar críticamente múltiples cuestiones que afectan a su quehacer docente, como los cambios curriculares, las dificultades para el trabajo experimental o la incorporación de innovaciones metodológicas. Dado que se trata de cuestiones que hunden sus raíces en tiempos más lejanos que nuestro contexto educativo actual, todo análisis profundo y sosegado de las mismas no ha de desatender las lecciones que la mirada histórica nos brinda.

Hoy la química cuenta con una presencia periférica en las aulas de Educación Primaria, el laboratorio no se ha convertido en un espacio de aprendizaje en las escuelas y los conocimientos de química de los docentes de Educación Primaria están lejos de alcanzar el nivel que Lozano promulgó y que una sociedad instruida científicamente requiere. Lejos del desánimo, obras como las de este ilustre profesor de ciencias constituyen un valioso punto de partida para pensar la formación del profesorado y su acción docente. Así, una mayor formación de los futuros maestros y maestras en química experimental, con una cuidada selección de saberes fundamentales y un desempeño autónomo en el laboratorio, se revela como una estrategia que, lejos de perderse en la noche de los tiempos, constituye una línea de trabajo que debe reforzarse desde la actual didáctica de las ciencias experimentales. Asimismo, dotar a los colegios de Educación Primaria de laboratorios escolares o de materiales de trabajo experimental constituye otra línea de actuación de enorme interés, siempre que vaya acompañada del perfeccionamiento y la actualización de la formación del profesorado para su uso eficaz. Solo a través de profesionales del magisterio que conozcan los fundamentos de la química y hayan interiorizado el trabajo experimental en sus años de formación podrá convertirse el laboratorio escolar en un espacio imprescindible para nuestros centros educativos y la experimentación, en la forma natural de aprender química. Sin duda, una acción que solo podrá redundar en una sociedad más instruida en la que la química sea valorada como una disciplina «interesante y de reconocida utilidad» (p.6).^[15]

Bibliografía

- [1] J. R. Bertomeu Sánchez, en Relocating the History of Science: Essays in Honor of Kostas Gavroglu (Eds: T. Arabatzis, J. Renn, A. Simoes), Springer, Dordrecht, **2016**, pp. 159-173.
- [2] A. Nieto-Galan, Los públicos de la ciencia. Expertos y profanos a través de la ciencia, Marcial Pons, Barcelona, **2011**.
- [3] J. L. Rudolph, How we teach Science? What's changed and why it matters, Harvard University Press, Cambridge, **2019**.
- [4] J. M. Bernal Martínez, Renovación pedagógica y enseñanza de las ciencias. Medio siglo de propuestas y experiencias escolares (1882-1936), Biblioteca Nueva, Madrid, **2001**.
- [5] J. L. Rudolph, Why we teach science and why we should, Oxford University Press, Oxford, **2023**.
- [6] M. Bartolomé Cossío, BILE. **1919**, 712, 193-195.
- [7] J. Ontañón, BILE. **1929**, 830, 175-183.
- [8] C. de Lucas del Ser, Argutario. **2014**, 17(32), 40-45.
- [9] A. Viñao, en La Institución Libre de Enseñanza y Francisco Giner de los Ríos: Nuevas perspectivas, vol. 2, Publicaciones de la Residencia de Estudiantes, Madrid, **2012**, pp. 420-435.
- [10] P. L. Moreno-Martínez, en La Institución Libre de Enseñanza y Francisco Giner de los Ríos: Nuevas perspectivas, vol. 2, Publicaciones de la Residencia de Estudiantes, Madrid, **2012**, pp. 458-475.
- [11] O. Barberá, en Escoleres i mestres. Dos siglos de historia y memoria en Valencia (Eds: O. Barberá, A. Mayordomo), Publicaciones de la Universitat de València, Valencia, **2017**, pp. 438-463.

- [12] L. Moreno-Martínez, *Dynamis*. **2022**, 42(2), 551-581.
- [13] M. A. Delgado-Martínez, Margalida Comas Camps (1892-1972). *Científica i pedagoga, Govern de les Illes Balears, Palma*, **2009**.
- [14] E. Lozano, *La Enseñanza de las Ciencias Físico-Químicas y Naturales, La Lectura*, Madrid, **1917**.
- [15] E. Lozano, *La Química de la Escuela Primaria, Museo Pedagógico Nacional, Madrid*, **1913**.
- [16] L. Moreno-Martínez, *Enseñanza de las Ciencias*. **2021**, 39(3), 215-230.
- [17] J. M. Valle, J. Manso, J. Sánchez-Tarazaga, *Las competencias profesionales docentes. El Modelo 9:20*, Narcea, Madrid, **2023**.

Luis Moreno Martínez



Departamento de Física y Química, IES Enrique Tierno Galván, Parla, Comunidad de Madrid.

Grupo Especializado de Didáctica e Historia de la Física y la Química, Reales Sociedades Españolas de Física y Química.

C-e: luis.morenomartinez@educa.madrid.org

ORCID: 0000-0002-4540-5752

Funcionario de carrera del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria de la Comunidad de Madrid en la especialidad de Física y Química con destino en el IES Enrique Tierno Galván de Parla. Licenciado en Química (UCM). Experto en Divulgación y Cultura Científica (UO). Máster en Formación del Profesorado (UCM) y en Historia de la Ciencia y Comunicación Científica (UMH). Doctor en Educación (UAM) y en Estudios sobre Ciencia (UV). Vicepresidente del Grupo Especializado de Didáctica e Historia de la Física y la Química, común a las Reales Sociedades Españolas de Física y de Química. Embajador Scientix, la comunidad para la enseñanza de las ciencias en Europa.

¿Quieres formar parte de una de las sociedades científicas más importantes de España?

Si tienes menos de 26 años hazte miembro por 15€


Real Sociedad Española de Química
www.rseq.org

