

EL CLUB DEL ALAMBIQUE

Boletín del Grupo Especializado de Historia de la Ciencia de la
Real Sociedad Española de Química



EMBLEMA L. *De secretis Natura.*
Draco mulierem, & hæc illum interimit; simulque
sanguine perfunduntur.

SUMARIO

EDITORIAL	1
<i>Joaquín Pérez Pariente</i>	
NOTICIAS SOBRE EL GRUPO DE HISTORIA DE LA CIENCIA	2
Celebración de la XI Escuela de Verano sobre Historia de la Química, 1-3 de julio de 2026	
<i>Héctor Busto Sancirán</i>	
PRÓXIMOS EVENTOS	3
BECAS Y AYUDAS	4
NOTICIAS	4
REVISTAS DE INTERÉS SOBRE HISTORIA DE LA QUÍMICA	5
LA ESTANTERÍA DE...	7
<i>José Ramón Belsué: Il luna park della chimica</i>	
ARTÍCULOS	
Cianotipia: química y arte en azul para hacer en casa	9
<i>Javier Agúndez Rodríguez</i>	
Homenaje a Estanislao Cannizzaro en el bicentenario de su nacimiento (1826-2026)	19
<i>Pascual Román Polo</i>	
NOVEDADES EDITORIALES	28

Ilustración de portada

Cianotipia original del EMBLEMA L DE LOS SECRETOS DE LA NATURALEZA. Michael Maier (1618) Atalanta Fugiens. Autor: Javier Agúndez Rodríguez. La cianotipia fue realizada utilizando un negativo preparado a partir de la edición digital de dicha obra: Furnace and Fugue: a Digital Edition of Michael Maier's Atalanta Fugiens (1618) with scholarly commentaries. TARA NUMMEDAL and DONA BILAK (eds.). Charlottesville, University of Virginia Press, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26300/bdp.ff>.
Nuestro más sincero agradecimiento al autor por su generosa colaboración.

Editorial

Iniciamos la andadura del cuarto volumen con un primer número particularmente completo en cuanto a las secciones que lo componen. Entre ellas, anunciamos la próxima celebración de la XI Escuela de Verano sobre Historia de la Química en Logroño, del 1 al 3 de julio, dedicada en esta edición a explorar la estrecha relación entre la química y el arte, un tema de creciente interés tanto en la investigación como en la divulgación científica. La Escuela reunirá a especialistas en ámbitos como el análisis del patrimonio y la pintura, y ofrecerá también espacios de debate sobre cómo los avances químicos han influido en la creación artística, y viceversa, poniendo de relieve el papel de los materiales, como los pigmentos, en la historia del arte. También informamos sobre las ayudas convocadas por la *Society for the History of Alchemy and Chemistry* (SHAC), que cubren un amplio abanico de actividades, siempre que los solicitantes pertenezcan a la misma. Un nuevo autor, José Ramón Belsué, ha querido contribuir a la sección *La estantería de...* con un interesante libro que aúna arte, literatura y química a través de más de un centenar de experiencias de laboratorio. Escrito originalmente en alemán, y tras sucesivas reediciones en italiano desde la primera en 1988, la versión que se presenta en estas páginas refleja un éxito que bien podría serlo también en su versión en castellano. Esperemos que esté pronto disponible.

Uno de los dos artículos que publicamos está centrado en un antiguo procedimiento de reproducción de imágenes sobre papel, la cianotipia. Pero su autor, Javier Agúndez, del que ya hemos publicado otras contribuciones, no se limita a exponer la historia de esta técnica, sino que ofrece los detalles de la metodología que ha optimizado para convertirlo en una práctica de la que disfrutaban alumnos de diversos niveles de enseñanza, ...y también los adultos. Las atractivas imágenes del mundo en azul que resultan de la técnica constituyen otro ejemplo de la estrecha relación que históricamente han tenido, y siguen teniendo, el arte, en sus múltiples y variadas facetas, y la química, entendida como descriptor de fenómenos de transformación profunda de la materia. Así definía el término *Chimia* (escrita también como *chimica*) la segunda edición del Diccionario de la lengua castellana de la Real Academia Española de 1783 (p. 237): “*Arte de*

preparar, fundir, purificar, fijar, y coagular, y a veces transmutar los metales, minerales y plantas.” En este caso, es la luz la que se fija sobre el pigmento, y en el proceso se origina el azul de Prusia. Esas resonancias alquímicas de la *Chimia* que recoge el diccionario se reflejan a su vez en la ilustración de la portada, que seguramente habría sido del gusto de Michael Maier (1568-1622), el alquimista y médico alemán que concibió el grabado original hace ya cuatro siglos para su *Atalanta Fugiens* (1618), un libro para ver, leer y escuchar, cuya reseña incluimos en el primer número del boletín.

Este año, la Sociedad Química Italiana conmemora el bicentenario del nacimiento de Stanislao Cannizzaro (1826-1910), quien, con sus precisas determinaciones de los pesos atómicos de diversos elementos, contribuyó decisivamente al desarrollo, por parte de Dimitri Ivánovich Mendeléiev (1834-1907) y Julius Lothar Meyer (1830-1895), de la tabla periódica de los elementos químicos. Le rendimos homenaje y nos unimos a esa celebración a través de un extenso e informativo artículo escrito por Pascual Román, un excelente conocedor de la vida y obra de este destacado químico italiano. Hemos elegido una caricatura de Cannizzaro, dibujada por el químico norteamericano William B. Jensen (1948-2024), para ilustrar la cubierta trasera. Pertenece a la Colección Oester, de la que damos noticia en la sección correspondiente.

Casi doscientos años exactos separan el fallecimiento del alquimista Maier del nacimiento del químico Cannizzaro, un intervalo que marca el tránsito entre la concepción de la materia basada en los cuatro elementos de los filósofos griegos y la moderna concepción de la química basada en los elementos. En ese espacio temporal y conceptual se desarrolla el Teatro Chimico, eternamente poblado de actores, a veces extravagantes, a veces no, del que damos cuenta en estas páginas. Todos ellos esperan con ansiedad la nota, la reseña que los hará inmortales. Porque toda contribución, por modesta que parezca, ayuda a iluminar una parte de ese vasto escenario. No les hagan esperar: aguardan sus contribuciones.

Joaquín Pérez Pariente
Director

Noticias sobre el grupo de historia de la ciencia

Celebración de la XI Escuela de Verano sobre Historia de la Química, 1-3 de julio de 2026

La XI Escuela de Verano sobre Historia de la Química se celebrará en Logroño entre el 1 y 3 de julio de 2026. La Escuela de Verano, que se realiza cada dos años en el marco de los Cursos de Verano de la Universidad de La Rioja, se ha consolidado como un espacio de encuentro para especialistas, docentes y estudiantes interesados en la historia de la química y sus múltiples conexiones con otras disciplinas.

Para esta edición el eje central de las conferencias y debates será la estrecha relación entre la química y el arte. Para explorar este vínculo vamos a contar con expertos en el análisis del patrimonio y de la pintura en concreto, destacando la presencia de María Barra, química del área de restauración del Museo del Prado. Analizaremos como la relación entre la química y el arte ha influido en avances químicos y científicos en general y viceversa, la creación de nuevos pigmentos, por ejemplo, ha permitido expresiones artísticas diferentes.

Como viene siendo habitual, la sesión del jueves se trasladará fuera de Logroño. En esta edición iremos a Arnedo, la ciudad del calzado, donde tras la sesión matinal conoceremos las fascinantes Cuevas de los Cien Pilares. El día concluirá visitando y degustando los vinos de Bodegas Olarra.

La escuela finalizará con una sesión dedicada a los nuevos retos de la enseñanza preuniversitaria en el campo de la Química. El curso está patrocinado por el Grupo especializado de Historia de la Ciencia de la RSEQ, la Sección Territorial de La Rioja de la RSEQ, la Sección Territorial del País Vasco de la RSEQ, y la Society for the History of Alchemy and Chemistry (Reino Unido). Colaboran Ayuntamiento de Arnedo y Bodegas Olarra.

En unas semanas estará preparada la web para las preinscripciones, pero ya podéis reservar las fechas en vuestras agendas. Nos vemos en: *“Cuando la Química se hace Arte. XI Escuela de Verano sobre Historia de la Química”*.

Héctor Busto Sancirián

Codirector de la Escuela de Verano



Héctor Busto Sancirián se licenció en la Universidad de Zaragoza en 1992 y se doctoró en la Universidad de La Rioja, donde presentó la tesis en 1997. Realizó una estancia postdoctoral en la Universidad de California Berkeley entre los años 1998 y 1999 con el Profesor Henry Rapoport. A partir de febrero de 2004 entró a formar parte de la Universidad de La Rioja como investigador del programa Ramón y Cajal. En junio de 2007 logró la Habilitación nacional para Profesor Titular de Universidad, siendo desde 2008 Profesor Titular de Universidad en la Universidad de La Rioja. Desde noviembre del 2022 es Catedrático de Universidad. Es coautor de más de 120 artículos científicos en revistas internacionales y ha participado en más de 20 proyectos nacionales y regionales siendo investigador principal en 5 de ellos. Ha sido Director de Estudios de Química con la implantación del Grado en Química en la Universidad de La Rioja. Entre julio de 2014 y septiembre de 2018 ha sido Director de la Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja.

Próximos eventos

Congreso internacional en conmemoración del bicentenario del nacimiento de Stanislao Cannizzaro

La Sociedad Química Italiana y la Universidad de Palermo han organizado el simposio internacional “[Cannizzaro 2026](#)” con ocasión del bicentenario del nacimiento del químico italiano Stanislao Cannizzaro (1826-1910), que tendrá lugar en Palermo entre el 14 y el 17 de abril de este año. El evento celebrará el carácter multifacético de Cannizzaro, como científico, patriota, senador, profesor de universidad, y como figura central de la vida cultural y científica del siglo diecinueve, y se propone reunir a historiadores de la ciencia, químicos, filósofos y académicos para reflexionar sobre la obra de Cannizzaro en el contexto de su tiempo.

Desde este boletín, hemos querido sumarnos a esa celebración con la publicación de un extenso e informativo artículo a cargo del profesor Pascual Román, una reconocida autoridad en la vida y obra científica del genial italiano.



Conferencia anual de la International Society for the Philosophy of Chemistry

La [29 Conferencia anual de la International Society for the Philosophy of Chemistry](#) se celebrará entre los días 29-31 de julio de 2026 en la universidad de California Los Ángeles (UCLA), bajo los auspicios de la UCLA y de la International Society for the Philosophy of Chemistry ([ISPC](#)). La fecha límite para el envío de resúmenes es el 15 de mayo. Los conferenciantes invitados son el Prof. Pieter Thyssen (Liège University, Belgium) y el Prof. Guillermo Restrepo (Max Planck Institute for Mathematics in the Sciences, Leipzig, Germany).

Conmemoración del cuatrocientos aniversario del nacimiento de Robert Boyle

En asociación con otras organizaciones, incluyendo el Historical Group de la Royal Society of Chemistry, la Society for the History of Alchemy and Chemistry (SHAC) va a organizar en 2027 una reunión para conmemorar los cuatrocientos años del nacimiento del químico británico Robert Boyle (1627-1691). Tendrá lugar en la sede de la Royal Society of Chemistry, en Londres. Se darán mas detalles del evento al acercarse la fecha de celebración.



Retrato de Robert Boyle. Óleo sobre lienzo. Pintado alrededor de 1689-1690 por Johann Kerseboom (¿ -1708). El original se encuentra en la National Portrait Gallery, Londres. Dominio público. Disponible en [Wikimedia Commons](#).

Becas y ayudas

La Society for the History of Alchemy and Chemistry ([SHAC](#)) ofrece ayudas para investigación en la historia de la química y de la alquimia en dos modalidades diferentes. En ambos casos, el plazo de presentación de solicitudes está comprendido entre el 1 de marzo y el 31 de mayo de 2026. El resultado de la evaluación de las solicitudes se dará a conocer hacia el 31 de julio, y se espera que las actividades beneficiadas con ayudas se ejecuten preferentemente entre el 1 de agosto de 2026 y el 30 de septiembre de 2027.

- **Research Awards.** Abiertas a estudiantes de postgrado, tanto de máster como de doctorado, y a investigadores independientes. Se concederán hasta un máximo de £1000 para cubrir gastos de investigación: viaje, alojamiento, manutención, escaneo de documentos, tarifas de bibliotecas y de reproducción de documentos. Además, aquellos que se hayan doctorado después del 1 de enero de 2016 e investigadores independientes pueden solicitar la ayuda para cubrir el viaje y alojamiento para impartir una

charla en una reunión científica, pero no cubre los gastos de inscripción.

- **Subject Development Awards.** Hasta £1000 como apoyo para la organización de seminarios, talleres, conferencias, exposiciones y actividades de divulgación. No cubre catering ni eventuales honorarios de los ponentes.

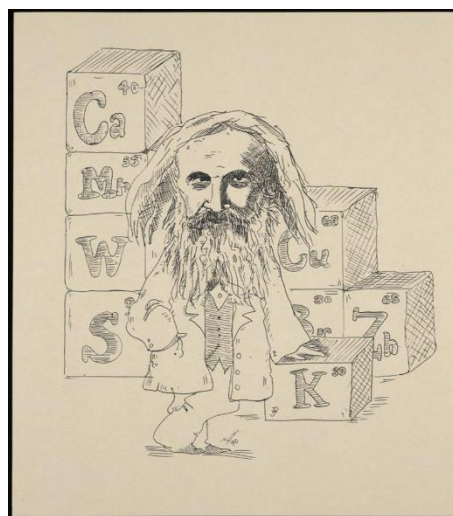
Las actividades financiadas pueden desarrollarse tanto dentro como fuera de UK, pero los solicitantes deben ser miembros de la SHAC y mantener su membresía durante todo el periodo de la actividad. Una vez finalizada la actividad financiada, debe elaborarse un informe que generalmente se publica en el boletín de la SHAC *Chemical Intelligence*.

Para más información y modelos de solicitud, contactar grants@ambix.org.

Noticias

Las caricaturas de Jensen llegan a JSTOR

Las [Colecciones Oesper en la Historia de la Química](#) representan una de las colecciones más extensas e importantes del mundo de artefactos científicos, libros, revistas, fotografías y grabados relacionados con la historia de la química, a las que la Sociedad Química Americana ha otorgado la categoría de *National Historical Chemical Landmark*. Se encuentra localizada en la Universidad de Cincinnati, y está formada por tres elementos: el museo de instrumentos, la colección de libros y revistas raras, y la colección de grabados y fotografías. Fueron fundadas por el Prof. William B. Jensen (1948-2024), cuya cátedra fue financiada por el profesor de Química Ralph E. Oesper (1886-1977) con una dotación total de 4,5 millones de dólares, destinada a apoyar las actividades académicas relacionadas con la historia de la



Dmitri Ivanovich Mendeleev: Building Blocks (1970). Pluma sobre papel. Colección de caricaturas del Prof. William B. Jensen, Oesper Collections in the History of Chemistry, University of Cincinnati. Creative Commons.

química, lo que permitió a Jensen poner en marcha la colección.

Ahora, las Colecciones Oesper han puesto a disposición del público en [JSTOR](#) una nueva colección digital que consiste en 33 caricaturas originales dibujadas por Jensen de notables químicos y físicos, realizadas entre 1970 y 1974.



Museo de instrumental científico de las Colecciones Oester.

Fuente: [University of Cincinnati Libraries](#) [↗].

Revistas de interés sobre historia de la química

Royal Society of Chemistry Historical Group Newsletter

Boletín bianual on-line de libre acceso, editado por Anna Simmons (UCL)

Copias electrónicas de los boletines publicados desde el año 2010 están accesible a través del [Archivo Digital de la RSC Historical Group](#) [↗], al que se irán incorporando progresivamente nuevos volúmenes conforme estén disponibles sus correspondientes versiones digitales.

En esa misma página pueden consultarse también otros documentos de gran interés editados por el Historical Group, entre los que se incluyen textos de conferencias sobre historia de la química publicados en la serie Occasional Papers. Estos materiales abordan temas diversos, desde figuras destacadas de la química hasta instituciones y desarrollos

científicos de especial relevancia histórica, y constituyen un valioso complemento a los boletines.

Además, junto a sus versiones electrónicas, algunos de estos documentos pueden consultarse en formato físico en bibliotecas especializadas, lo que refuerza su valor como recurso para investigadores y público interesado.

Membership Log In

Historical Group Archive

A digital archive of the RSC Historical Group Newsletter and Occasional Papers

Historical Group Publications

The Historical Group has published a bi-annual newsletter since 1981 that includes short articles on the history of chemistry, book reviews and reports of its meetings, in addition to news items and information on future events. The Group also publish Occasional Papers, edited texts of lectures on the history of chemistry. Many of these have been taken from the Wheeler Lectures, a series of lectures funded by a bequest from Edgar Philip Wheeler to recognise the outstanding contributions of an individual to the history of chemistry.

© 2018 the Group collated a list of the published histories of British and Irish Chemistry Departments.

Historical Group Newsletters

Below are electronic copies of the newsletter issues published from 2010 to 2025. The most recent issues can also be found on the Historical Group website. Physical copies of the Newsletter from 1981 to 2025 are available to view in the RSC Library or can be requested from the British Library.

If you would like to make a submission to the newsletter, please contact the editor Dr Anna Simmons. Further information, including her contact details, can be found in the submission guidelines.

2025 - Present
Newsletter No. 89 - Winter 2024
Newsletter No. 88 - Summer 2024
Newsletter No. 87 - Winter 2023
2020 - 2024
2010 - 2019



Nº 89, invierno (2026)

Ensayos breves

- A Brief History of the Historical Group Newsletter
Peter J.T. Morris
- Two Books that Markedly Influenced My Chemical Career
John Nicholson
- Methylene Blue and Paul Ehrlich's Magic Bullets: More Than Even He Imagined? *Alan Dronsfeld and Pete Ellis*
- Chemicals Activity at Staveley Works: From Coal and Iron, to Coal Tar Distillation and Electrochemical products, to Benzene Refinery products
Ronald V. Presswood
- The Discovery of PFAS ('Forever Chemicals') in Biological Materials
Anthony S. Travis
- The Old Quantum Theory to Quantum Mechanics and Chemical Bonding in the First Half of the Twentieth Century (mainly in small molecules)
Michael Jewess

Es especialmente interesante la lectura del ensayo acerca de la historia del boletín del Historical Group. Su primer número se publicó en junio de 1981, bajo la forma de cuatro hojas A4 escritas a máquina, y fue evolucionando a partir de entonces hasta adquirir su formato actual a partir de 1988. Pero fue solo a partir de 1996, bajo la dirección de Peter Morris, cuando el boletín comenzó a publicar los primeros artículos originales. Habían pasado quince años desde su fundación...

En este número se anuncia la nueva edición del folleto editado por la RSC sobre la historia del edificio que alberga la sede de la RSC y otras siete sociedades científicas. Consulta más información

[aquí](#) ↗.

Ambix

Publicación trimestral editada por The Society for the History of Alchemy and Chemistry (SHAC) fundada en 1935

Volumen 73, nº 1, 2025 ↗

Artículos:

- Aristotelianism and hermeticism in Renaissance Naples: Francesco Storella and the Secrets of Alchemy
Donato Verardi
- "To be Mindful of Their Sensitivities:" The Chinese American Chemical Society and the Scientific Diaspora
Leo Chu
- National Chemical Societies and the Formation of Early Global Networks, ca. 1890-1914
Robin Mackie & Cerrylynn K. Roberts
- Harpsichord Wires as Multifaceted materials in Scientific Experiments from the Eighteenth to the Nineteenth Centuries
Mizuki Endo

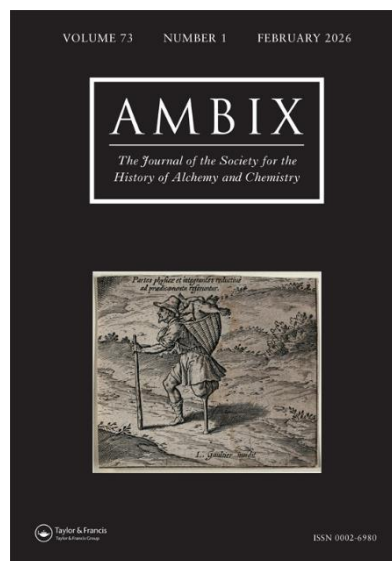
Texto y comentario:

- Alchemy, the Vernacular, and Text Production in Late Medieval England: Presentation Strategies in Trinity College, Cambridge, MSS O.5.31 and R.14.37
Peter J. Grund & Sara Norja

Book Reviews

Announcements

Society for the History of Alchemy and Chemistry Award Scheme 2026



La estantería de...

José Ramón Belsué

E-mail: jrbelsuec01@larioja.edu.es

Il luna park della chimica

Herbert Walter Roesky, Klaus Möckel

Editorial Zanichelli. 1ª edición, octubre de 1988. Sucesivas impresiones en 2008, 2009 y 2010.

123 experimentos de química espectaculares para ilustrar las propiedades de los elementos químicos.

Título original: *Chemische Kabinettstücke. Spektakuläre Experimente und geistreiche Zitate.* 1994, 1996.

Published by Sinauer Associates Inc.

En una de mis visitas a Italia, país del que me confieso cautivado, cayó en mis manos este libro que me capturó desde la primera página y que forma parte, desde entonces, de mi biblioteca personal.

En el prefacio, Roald Hoffmann, realiza esta brillante introducción al texto que luego nos acompañará: “¿Dónde colocar esta obra de arte de la química experimental? En cualquier lugar entre la magia y la ciencia, en cualquier lugar entre el encanto de la literatura y la química, en cualquier lugar que excite la curiosidad de los estudiantes”.

Lo que hace único a este libro es la conexión entre la literatura y el arte incluido en un experimento químico. En sus páginas encontramos a Goethe, pero también a Walt Whitman, Nietzsche, Thomas Mann, Salvador Dalí o el profeta Jeremías. De manera cultivada y con información detallada los autores nos muestran una aproximación humanística a la ciencia. Es este libro, química y literatura conviven artísticamente entrelazados.

Y lo que promete, se cumple. Es una auténtica delicia la lectura del libro. Son 123 experiencias de laboratorio a cuál más espectacular, todas ellas introducidas con el mismo sesgo: una reseña literaria, una página de un libro, un párrafo de una carta, etc. a modo de introducción en cuyo contenido, se incluyen referencias claras al experimento que luego procederemos a realizar.

Se continúa con una relación tanto del instrumental como de los productos químicos

necesarios para llevarla a cabo; una detallada relación de la forma en que ejecutar la experiencia, una explicación de lo que ha sucedido a lo largo del proceso químico, el tratamiento de los residuos y cerrando con una bibliografía. En algunas experiencias también se acompaña información sobre la peligrosidad de algunos productos y la forma adecuada de trabajar con ellos para minimizar riesgos.



Herbert W. Roesky (1935-2025) fue un químico inorgánico reconocido mundialmente por su estudio sobre los fluoruros y presidente de la academia de ciencias de Gotinga hasta su reciente fallecimiento el pasado 5 de diciembre. Sirva esta reseña como reconocimiento y homenaje a su figura. Por su parte, Klaus Möckel es un escritor, editor y traductor alemán.

Y como muestra un botón: Experimento nº 8, “La serpiente del faraón”. Se introduce al experimento con un extracto de Aristóteles sobre el alma para continuar con el relato de Friedrich Wöhler (1800-1882) en el que describe lo que él denomina una atracción de feria que no es otra cosa que la creación de una serpiente similar a la que se recoge en el libro del Éxodo en el que Moisés relata cómo transformó su bastón en una serpiente ante los ojos del faraón de Egipto. Aquí, Wöhler usa lo que él denomina un polvo blanco grisáceo que no es otra cosa que $\text{Hg}(\text{SCN})_2$, sulfocianuro de mercurio (II), un potente veneno^{1,2}.

Obviamente, en la experiencia que los autores nos proponen, la serpiente faraónica se realiza en un soporte refractario como una cápsula de porcelana en la que se ha puesto un cono de arena en cuya

cúspide se realiza un hueco en el que se introducen una cucharilla de bicarbonato de sodio, otra de azúcar y alrededor de 5 mL de etanol. A la mezcla, se le da fuego. Tras la combustión del alcohol y, una vez alcanzada la temperatura adecuada, del “cono volcánico” emerge una masa porosa negruzca gruesa como un pulgar y que se retuerce como una serpiente a medida que avanza el experimento hasta formar un largo tubo de 1 m de longitud³.

En la explicación se indica que el gas que se origina de la descomposición del bicarbonato por el calentamiento se combina con el azúcar fundido formando una espuma muy voluminosa y negruzca procedente de la carbonización del azúcar. Termina indicando que los residuos pueden eliminarse junto con la basura doméstica.

La multiplicidad cromática del vanadio, el azul de metileno, un color que ha marcado la historia de la medicina, cinco colores para una disolución, quimioluminiscencia, un calco azul (cianotipia) o el corazón del mercurio, son una muestra de esas 123 experiencias a cuál más atractiva, ¡vamos! un texto que debería encontrarse en el estante de cualquier enamorado de la ciencia Química.



José Ramón Belsué Cuartero (Boquiñeni, Zaragoza, 1964) es licenciado en Ciencias Químicas por la Universidad de Zaragoza y ha ejercido como profesor de Educación Secundaria en las especialidades de Matemáticas y Física y Química obtenidas en la misma convocatoria (1992). Ha sido director, jefe de estudios y secretario, así como jefe de Departamento didáctico en diversos periodos de su vida docente. Ha formado parte de la Junta de personal docente de Zaragoza y de La Rioja, también del Consejo Escolar de La Rioja y del de Aragón del que fue vicepresidente. Miembro de la Real Sociedad Española de Química, es secretario de la JG del GEHCi de esa Real Sociedad.

Es autor, asimismo, de números ensayos de divulgación científica publicados en la revista Anales de la RSEQ y en la revista especializada “*El club del alambique*” así como de libros de texto y consulta en programas de diversificación curricular. Junto con tres profesores mantiene un canal de YouTube denominado Archivo de Ciencia en el que se incluye un programa semanal sobre divulgación científica del que ya se cumple su quinta temporada (164 programas hasta la fecha). En la actualidad es asesor del CRIE en La Rioja y divulgador científico en centros educativos.

¹ La serpiente del faraón procedente del tiocianato de mercurio (II); www.videopress.com

² www.wikipedia.org

³ Un método más seguro: [Serpiente del faraón | Vivora del Diablo \(Experimento\)](#). Fuente: YouTube.

Cianotipia: química y arte en azul para hacer en casa

Javier Agúndez Rodríguez

Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (ICP,CSIC)

E-mail: jagundez@icp.csic.es

La cianotipia es uno de los primeros procedimientos fotográficos de la historia. Es lo que ahora llamamos Fotografía Antigua (Figura 1). La razón de traer a este boletín esta técnica es por su íntima relación con la química, las posibilidades que da en la enseñanza de esta ciencia [1] y el interés que tiene para artistas contemporáneos la recuperación de este método antiguo [2].

John Frederick William Herschel (1792-1871) fue un astrónomo y químico del siglo XIX. En 1842 descubrió que la mezcla de dos reactivos que contienen Fe, aplicados a una superficie y expuestos a la luz ultravioleta produce una tintura azul que se fija en la superficie de un soporte como el papel [3]. Esto es la cianotipia y su inicio se mezcla con el de otros métodos fotográficos que empezaban a desarrollarse y que limitaron o taparon su desarrollo. Este es un proceso donde la plata está ausente y precisamente este hecho era una de sus ventajas ya que lo hace más barato. En esta época se produjeron muchos avances que dieron el impulso definitivo a la fotografía hacia la era moderna. Sir John Herschel, junto a contemporáneos suyos como William Henry Fox Talbot (1800-1877) [4] o Louis-Jacques-Mandé Daguerre (1787-1851) son algunos de los protagonistas de estos avances.

El proceso de la cianotipia fue utilizado por Anna Atkins, de la que hablaremos más ampliamente después, para realizar el primer libro con ilustraciones fotográficas de la historia. Henri Le Secq utilizó la técnica en su proyecto Fantasías fotográficas desarrollado entre 1850 y 1860. Fotógrafos del movimiento pictorialismo, como Clarence H. White (1871-1925) y Paul Burty Haviland (1880- 1950) utilizaron la cianotipia en algunas de sus obras. Muchos más fotógrafos han utilizado durante el siglo XX la técnica, primero como alternativa a las técnicas basadas en sales de plata y a la producción fotográfica industrial y

posteriormente para mantener técnicas de fotografía antigua frente al desarrollo de las técnicas digitales a partir de la década de 1990. Técnicas como el ambrotipo, la cámara oscura, el daguerrotipo, el ferrotipo, el colodión húmedo, la estereografía y la cianotipia constituyen un refugio para artistas que forman parte de una vanguardia anticuaria que busca alternativas a la fotografía digital [5].

Hoy en día existen colecciones que contienen cianotipias en muchos museos del mundo, incluyendo trabajos históricos y contemporáneos. El Rijksmuseum, Musée d'Orsay, George Eastman House, la Scottish National Portrait Gallery, el

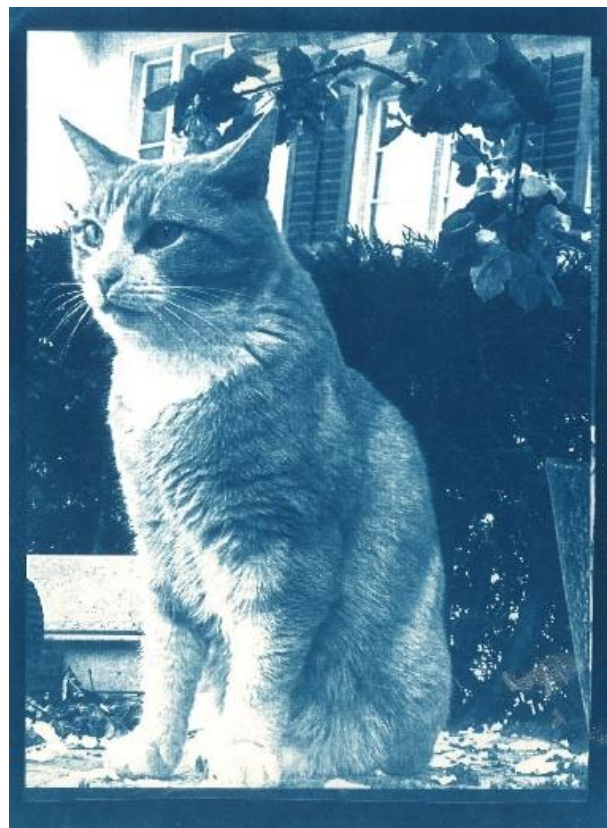


Figura 1. Cianotipia realizada a partir de un negativo de la foto de Tatz realizada por ABPP.

Victoria and Albert Museum, National Media Museum y The J. Paul Getty Museum son ejemplos de ello.

En la última parte del artículo se describe el procedimiento para realizar cianotipias empleando reactivos y materiales al alcance de todo el mundo.

Historia del descubrimiento del azul de Prusia

El color que presentan las cianotipias es debido al azul de Prusia (ferrocianuro férrico), conocido así de forma general salvo en la zona germana donde es conocido como azul de Berlín debido a la ciudad que lo vio nacer. Este célebre pigmento ya tenía un gran valor dentro del mundo artístico un siglo antes de la invención de la fotografía, y ha seguido teniendo importancia en química en los siglos posteriores. El descubrimiento de los cianuros deriva de experimentos con el azul de Prusia, como veremos después [5].

El azul de Prusia es un pigmento sintético cuya primera preparación data de 1706 y fue debida a un suizo llamado Johann Jacob Diesbach (ca. 1670-1748) que vivía en Berlín. Una versión de este descubrimiento dice que Diesbach estaba buscando un pigmento carmesí a partir de una solución de cochinilla, alumbre y sulfato ferroso que mezclaba con potasa. Parece que no tenía potasa y se la fue a comprar a un alquimista que vivía en su mismo edificio llamado Johann Conrad Dippel (1673-1734). La potasa estaba contaminada con un destilado de residuos animales conocido como “aceite de Dippel” que fue la fuente de nitrógeno necesario para el descubrimiento de Diesbach. Así, esta serendipia justificaría el hallazgo del azul de Prusia y dado el desconocimiento de la química que había detrás de él, lo que se produjo fue una proliferación de recetas para la preparación del tinte, en las que siempre intervenía algún resto animal como fuente del, todavía desconocido, nitrógeno: pieles, plumas, pelos, cuernos, etc. Como ejemplo, la receta siguiente [6]:

“Six pounds of clippings of leather, six pounds of hoofs and horns, and ten pounds of common potash, are boiled together in an iron pot to dryness; the residue is then mixed with two pounds of crude tartar, and, by means of a strong fire, is brought into fusion. The lixiviation is conducted in the usual way, and a solution of five pounds of sulphate of iron, and fifteen of alum being added, a precipitate takes place, which is Prussian blue.”

“Seis libras de recortes de cuero, seis libras de pezuñas y cuernos, y diez libras de potasa común, se hierven juntas en una olla de hierro hasta que se secan; el residuo se mezcla luego con dos libras de tártaro crudo y, por medio de un fuego fuerte, se lleva a fusión. La lixiviación se lleva a cabo de la manera habitual, y al añadir una solución de cinco libras de sulfato de hierro y quince de alúmina, se forma un precipitado, que es azul de Prusia.”

Químicos de renombre de la época como Pierre-Joseph Macquer (1718-1784) experimentaron con el colorante extrayendo con calor lo que llamaron “principio colorante” y dejando un residuo de hierro. El químico y farmacéutico sueco Carl Wilhelm Scheele (1742-1786) nombró como ácido prúsico a este “principio colorante” preparado a partir de la acción del ácido sulfúrico sobre el azul de Prusia. Finalmente, se debe a Gay-Lussac el aislamiento y la determinación de la composición de este ácido prúsico que no era otra cosa que el cianuro de hidrógeno HCN. Su nombre deriva del nombre que se le dio al radical $-CN$, cianógeno, del griego (*kyanos gennaos*) que significa “generar azul”. Tiene sorna que se dé este nombre para unos compuestos, generalmente incoloros, pero es perfectamente justificable porque el origen de su descubrimiento está en el azul de Prusia. Un siglo después del descubrimiento del azul de Prusia, se aislaban, a partir de él, los miembros más simples de la clase de los cianuros tomando todos ellos el nombre del color azul.

La sensibilidad a la luz de las sales de hierro y las investigaciones de Herschel

Una de las ideas fundamentales en las que se basa la fotografía es la de que la luz puede promover reacciones químicas. Muchos de los procesos fotográficos utilizan la sensibilidad a la luz de las sales de plata. En el caso de la cianotipia no intervienen sales de plata sino sales de hierro.

La primera observación de la formación de azul de Prusia a partir de la acción de la luz parece que data de 1783 y fue realizada por el profesor italiano de química Giovanni Antonio Scopoli (1723-1788) tras exponer a la luz solar una solución de ferrocianuro de potasio y ácido acético.

Antes del descubrimiento de la fotografía, un artesano mancomuniano de los tintes, John Mercer (1791-1866), describió en 1828, en unos cuadernos experimentales, la observación de que una solución de permtrato de hierro (nitrito de hierro (III)) expuesta al sol y tratada con prusiato rojo de potasa

(ferricianuro potásico) daba un color azul, pero solo cuando existía dicha exposición al sol. Tres años después se describe la descomposición de una sal orgánica de hierro inducida por la luz. Estos fueron los experimentos que publicó Johann Wolfgang Döbereiner (1780-1849) donde menciona la formación de un precipitado de oxalato ferroso cuando se irradia con luz solar una solución acuosa de oxalato férrico. Cuando Herschel tuvo noticias de los avances de Döbereiner, aceleró la publicación de sus investigaciones que en ese momento se dedicaban a la fotoquímica de las sales de platino.

Hacia 1839, Herschel comenzó a experimentar con tintes naturales que provenían de triturar flores de sus propias plantas del jardín extrayendo con alcohol los colorantes (antocianinas) que se pueden aplicar sobre papel con un pincel. Al exponerlos al sol, estos papeles teñidos iban perdiendo su coloración. Interponiendo objetos o grabados que impidían el paso de la luz se obtenía una fotografía en positivo del objeto interpuesto. Este proceso se denomina Antotipia y su versión utilizando hojas de plantas para extraer la clorofila es la Clorotipia. Estos métodos se siguen utilizando como formas de divulgación científica en talleres que celebran numerosas instituciones como el Real Jardín Botánico CSIC de Madrid y el Real Jardín Botánico Alfonso XIII de Madrid dentro de las actividades de la Semana de la Ciencia.

El problema de esta técnica es que requiere exposiciones muy largas a la luz y es efímera, ya que una vez conseguida la obra la exposición a la luz termina eliminando los pigmentos. Además, la coloración es bastante tenue.

Herschel, en su búsqueda de colores más intensos en sus impresiones se benefició de las investigaciones electroquímicas del Dr. Alfred Smee (1818-1877). La electroquímica gozaba de una época plena de desarrollo con figuras como Alessandro Volta (1745-1827), Humphry Davy (1778-1829), Michael Faraday (1791-1867) y muchos otros. Smee, que también contribuyó con el desarrollo de baterías de gran tamaño, utilizó la electroquímica para la preparación de productos químicos con mayor pureza por medios más sencillos que los que se conocían entonces, haciéndolos más accesibles. En 1840, Smee describió la síntesis del ferricianuro de potasio a partir del ferrocianuro de potasio por oxidación electrolítica. Disponer del ferricianuro de potasio, sin impurezas, de forma sencilla y a partir de un compuesto fácilmente disponible fue clave para el descubrimiento de la cianotipia. En 1842 Smee envió muestras de ferricianuro de potasio a Herschel, a quien seguro que ya había interesado

este compuesto como potencial sujeto de sus investigaciones fotográficas. En este mismo año, Herschel registra las primeras observaciones del azul de Prusia cuando la luz actúa sobre el ferricianuro de potasio. Cuatro meses después acuña el término Cianotipia para su descubrimiento, nombre derivado del griego. A partir de entonces se dedicaría a mejorar el método y crear imágenes con él.

Anna Atkins, ilustradora y fotógrafa científica del siglo XIX

Las mujeres apenas aparecen en las historias clásicas de la fotografía. En muchos de estos libros apenas hay unas líneas dedicadas a alguna fotógrafa. Poco a poco se ha ido recuperando nombres de mujer, demostrando su importancia en el desarrollo de la fotografía [7]. Seguramente la primera que debería figurar en el listado de fotógrafas ilustres es Anna Atkins, que fue la primera en hacer un libro ilustrado con fotografías. Es fácil encontrar la mención a William Henry Fox Talbot y su *Pencil of nature*, sin embargo, hoy sabemos que no fue ese sino el *British Algae Cyanotype Impressions* de Ana Atkins (Figura 2) el que debe ostentar el honor de ser el primer libro en el que se utilizan técnicas fotográficas como ilustración [8].

Hay pocos datos y documentos que permitan profundizar en la vida de Anna Atkins y en los métodos de producción de su obra. Sin embargo, sí existe mucha correspondencia de su padre John George Children con científicos de la época, con los que estuvo bien relacionado, que indirectamente nos dan muchos datos de su hija.

John George Children fue un polifacético científico nacido el 18 de mayo de 1777 y fallecido el 1 de enero de 1852. Viajaba mucho y gracias a la



Figura 2. Cianotipia original de alga *Himanthalia elongata* inspirada en la obra de Anna Atkins.

buena capacidad económica de su padre banquero, no necesitó trabajar hasta los 40 años. En ese momento, la quiebra del banco de su progenitor le obliga a entrar en el British Museum como ayudante del bibliotecario. Sus inquietudes científicas le llevarán a inventar la pila voltaica más grande conocida entonces, a tener una de las mejores colecciones de insectos existentes en la época y a fundar la Real Sociedad de Entomología y también a estudiar minerales, llegando a dar nombre a uno de ellos, la Childrenita.

En 1819 fue trasladado al departamento de Historia Natural donde trabajó hasta jubilarse en 1840. Durante estos años publicó *Genera of Shells*, donde colaboró con su hija, que realizó ilustraciones dibujando con grafito. En ese momento Anna todavía no había descubierto las posibilidades de la cianotipia.

Anna Atkins (Anna Children antes de contraer matrimonio) (Figura 3) nació en 1799 en Tonbridge (Kent, Inglaterra) a 40 millas al sureste de Londres. Su madre murió a los pocos meses como consecuencia del parto. Gracias al empeño de su padre, Anna recibió formación científica en una época en la que esto no era lo normal para las mujeres. Dedicó una gran parte de su vida al estudio de la botánica británica. Era un gran dibujante y al principio registraba las plantas estudiadas mediante el dibujo. Herschel era amigo de la familia y gracias a ello, Anna tuvo noticias directas del nuevo descubrimiento: la cianotipia. Anna Atkins vio las posibilidades de este método para la representación botánica y le sacó partido. Entre los años 1843 y 1853 estuvo creando su obra vital, *Photographs of British Algae: Cyanotype Impressions*. En ella, gracias a las cianotipias, ilustró de forma mucho más detallada que con el dibujo todos los especímenes botánicos que iba estudiando. Realizó un trabajo sistemático y científico de estudio y representación de más de 400 especímenes de algas. Si hasta entonces se había ilustrado la ciencia de forma subjetiva con el dibujo, la cianotipia en el libro de Anna Atkins consigue una representación exacta de las formas de las algas. Sufrió la crítica y el desprecio por parte de muchos científicos apoyándose en el color. Al tratarse de ilustraciones monocromáticas azules, no era un reflejo exacto del alga. Faltaba su color auténtico. La importancia de esta representación era que dejaba una catalogación de las algas británicas con sus formas exactas dando una imagen fidedigna de ellas sin la subjetividad que introduce el autor de un dibujo. El compendio *British Algae* tiene un componente artístico que también hay que señalar. Anna Atkins realiza sus fotogramas con una composición y una intención

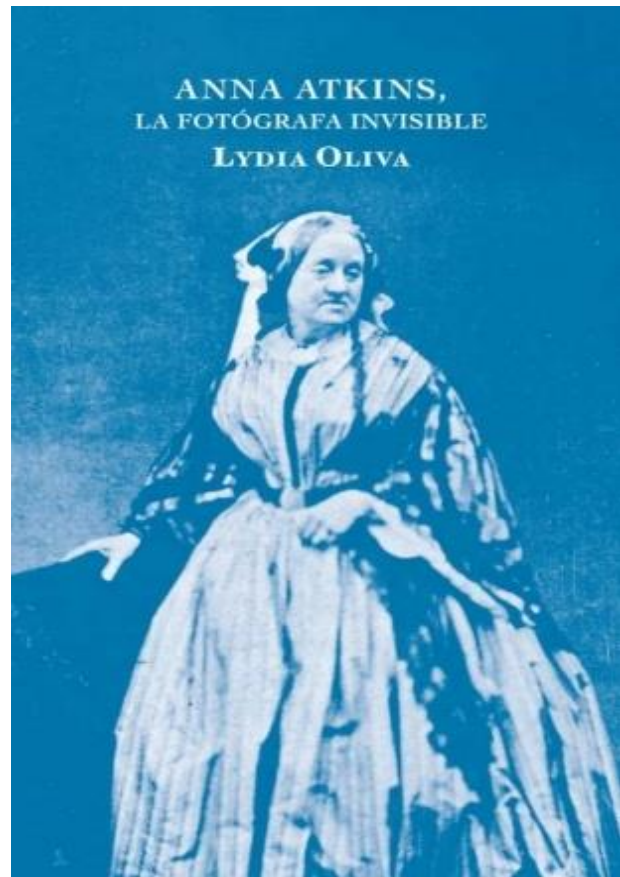
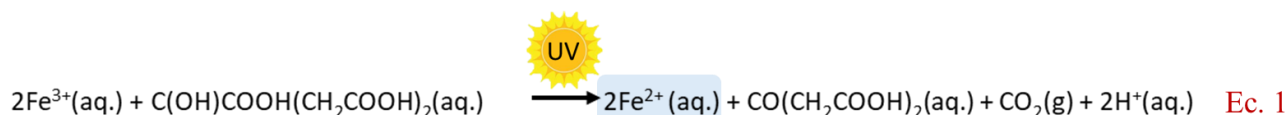


Figura 3. Imagen de Anna Atkins en la portada del libro de Lydia Oliva [9].

artística. La estética puesta al servicio de la divulgación científica es importante para la autora, que incluye en cada una de las cianotipias el nombre del alga con su propia caligrafía. Como decíamos antes, la crítica contribuyó al olvido y al poco aprecio de la obra en su momento. Lydia Oliva lo señala en el final de su comunicación sobre “La fotógrafa invisible” [9], mencionando las siguientes dos referencias.

La primera es la de Robert Hunt (1807-1887), autor del primer manual sobre procesos fotográficos, que escribió un artículo en *The Art Union*, en 1848, señalando los primeros hitos de la fotografía. En él menciona a Anna Atkins diciendo: “Una señora ha realizado unas copias excepcionales en cianotipo con una finalidad sorprendente de una serie de especímenes de algas británicas” y señalando además: “el resultado es tan certero, la delineación tan perfecta y en general tan interesante, que lo recomiendo a las señoras en especial y a aquellos viajeros que no dispongan de mucho tiempo ni puedan prestar mucha atención al sujeto que quieren fotografiar, pero que sí deseen obtener una precisa representación de algún elemento botánico”. También W. H. Fox Talbot en un artículo de 1864 señalaba que una señora fotografió las algas británicas y repartió ejemplares



del libro a personas interesadas en botánica y fotografía. En ambos casos la ausencia del nombre de la autora es significativa y no destacan la importancia del trabajo de Anna Atkins, relegando sus ilustraciones a un interés lúdico y botánico, que era un área donde las mujeres estaban admitidas.

A pesar de ese menosprecio sufrido en el siglo XIX, Anna Atkins sigue sirviendo de inspiración para el arte del siglo XXI. Sirva como ejemplo la llamativa propuesta de la fotógrafa británica Mandy Barker. Tal y como cuenta en su libro [10], encontró una fuente de inspiración en el año 2012 al encontrar un trozo de tela en una poza natural de agua y confundirlo con algas. A partir de ahí, ha dedicado 10 años a recuperar ropa sintética abandonada de 121 lugares de la costa británica y las ha utilizado para hacer sus fotogramas en cianotipia imitando las impresiones de Anna Atkins en su libro de 1843, *Photographs of British Algae: Cyanotype Impressions*, como si los restos de tela fueran algas marinas naturales. De ese trabajo de 10 años nace su obra *Photographs of British Algae: Cyanotype Imperfections*, donde busca concienciar sobre el consumo excesivo de ropa sintética, la moda rápida y el “usar y tirar” con su efecto nocivo en los mares y océanos en forma de microplásticos, por ejemplo.

Cianotipia en la práctica

Como ya hemos mencionado anteriormente, la cianotipia es un proceso sencillo que deriva de la sensibilidad a la luz de los compuestos de hierro. En concreto, la reacción que tiene lugar es la reducción de sales complejas de hierro (III) a una sal de hierro (II) cuando se exponen a la luz ultravioleta en presencia de un compuesto orgánico que se oxida [ecuación 1]. Esta sal de hierro reacciona posteriormente con ferricianuro potásico formando el azul de Prusia [ecuación 2].

Conocida la química que hay detrás del proceso, éste comienza con la preparación de las disoluciones de Fe (III) y ferricianuro potásico con las que se impregna la superficie de un papel. Observaremos que queda con una capa de tono verde que se expone a la luz ultravioleta durante un tiempo. Posteriormente se sumerge el papel en agua

para disolver los restos de sal de Fe (III) y ferricianuro, dejando el papel tintado de azul de Prusia insoluble en agua.

Preparación de disoluciones

Las disoluciones necesarias para la cianotipia podemos prepararlas fácilmente a partir de reactivos que se pueden adquirir en tiendas de droguería o en comercios online. Si, para empezar, se quiere recurrir a un método más sencillo se pueden adquirir kits de cianotipia en tiendas de material de bellas artes y manualidades que nos facilitarán la tarea ya que traen todo lo necesario para hacer unas primeras cianotipias. Aquí explicaremos todo el procedimiento desde el inicio para los más atrevidos [11].

Reactivos: (Figura 4)

1. Citrato férrico amónico (de color verde con un 15% de hierro) o ferrioxalato potásico.
2. Ferricianuro potásico
3. Agua destilada
4. Formalina o solución de formaldehído al 37% en agua (opcional)
5. Agua oxigenada (opcional)



Figura 4. Reactivos necesarios para cianotipia.

Material necesario: (Figura 5)

1. Guantes de protección de látex o nitrilo
2. Cucharillas de plástico
3. Balanza con precisión de 0,5 gramos
4. Papel blanco apropiado para cianotipias (luego trataremos brevemente sobre los tipos de papel)
5. Embudo de plástico

6. Dos botellas de vidrio marrón
7. Papeles de periódico para cubrir las superficies



Figura 5. Material necesario para cianotipia.

de trabajo

Prepararemos dos disoluciones separadas que guardaremos en frascos, protegidos de la luz solar. Estas disoluciones por separado duran meses, pero en el momento es el que las mezclamos debemos utilizarlas de inmediato para evitar su degradación. Lo ideal es preparar solo las cantidades que vayamos a utilizar.

Existen [numerosas fórmulas y variantes](#)³, pero nos centraremos en una de las más habituales y de resultados excepcionales y comprobados.

Aunque el método podemos calificarlo de no tóxico si es importante leer las notas de seguridad de los reactivos que se van a utilizar [12, 13] y emplear los elementos de protección individual especificados arriba que nos permiten trabajar con seguridad.

- Solución A: Citrato férrico amónico al 20%

Pesamos 20 gr de citrato férrico amónico, de color verde amarillento, en un papel colocado sobre una balanza, tarada previamente con el papel. Por otro lado, etiquetamos un frasco de vidrio marrón con el letrero “disolución A”. Pesamos en el frasco 100 gr de agua destilada. Introducimos con cuidado los gramos de citrato en el frasco y lo cerramos. Agitamos para preparar la disolución A.

- Solución B: Ferricianuro de potasio al 8%

Pesamos 8 gr de Ferricianuro potásico, de color rojo, en un papel colocado sobre la balanza, tarada previamente con el papel. Etiquetamos un frasco de vidrio marrón con el letrero “disolución B”. Pesamos 100 gr de agua destilada en el frasco. Pasamos el ferricianuro al frasco y lo cerramos para agitarlo y dejar así lista la disolución B.

Una vez finalizada la preparación, tiramos las cucharas y los papeles de pesada a los contenedores de basura correspondientes y guardamos los frascos en un lugar protegido de la luz.

A veces, si guardamos durante mucho tiempo la disolución A de citrato férrico amónico, se puede formar moho. Este se puede retirar, filtrándolo con un papel de filtro (sirve el papel de filtro de café). El uso de unas gotas de formalina previene la formación del moho pero, debido a su toxicidad, desaconsejo su uso especialmente si se están haciendo cianotipias en casa o en la escuela.

Tipos de papel

Para obtener cianotipias de calidad y duraderas en el tiempo es fundamental el tipo de papel. No vale un papel normal de uso común para escritura, pero no es difícil encontrar papeles adecuados y con una aceptable relación calidad/precio. Algunas características a tener en cuenta son:

- ✓ Necesitamos un papel resistente y que aguante el mojado en agua ya que hay que lavar los reactivos sobrantes del papel. Como norma general, los papeles que se venden en tiendas de Bellas Artes, que son adecuados para técnicas húmedas como la acuarela, nos servirán. Los encontraremos con alguna variación de gramaje (gramos de papel por metro cuadrado) pero si son válidos para acuarela los podremos utilizar.
- ✓ La fórmula química del papel no es fácil que la encontremos, pero si podemos fijarnos si indica el % de algodón que contiene. Los reactivos se adhieren peor en materiales sintéticos, por lo que a mayor porcentaje de algodón mejores resultados. Hay que buscar porcentajes de al menos 50% o más.
- ✓ La textura es otro factor a observar. Los papeles lisos nos darán mayor nitidez en las imágenes, pero papeles rugosos que difuminen la imagen pueden tener su interés artístico.

Al iniciarse en este procedimiento fotográfico vamos a tener que hacer pruebas para encontrar el papel que nos satisface más. Papeles que he probado y que son buenos para hacer cianotipias serían:

- i. CANSON kids (200 g/m²). Papel barato y de resultados aceptables.
- ii. CANSON Imagine (200 g/m²). Papel que tiene seguramente la mejor relación calidad/precio. Es fácil de encontrar y da unos buenos tonos azules.

- iii. CANSON XL aquarelle. 300 g/m² y grano fino. Papel de buena calidad y que se vende en paquetes grandes que resultan más económicos.
- iv. Fabriano 5. Papel con distintos gramajes desde 210 g/m² y con un 50% de algodón. Está libre de ácidos. Tiene de Grano fino y grano grueso para probar diferentes texturas. Papel con una calidad alta.
- v. ARCHES aquarelle. Con gramaje de 300 g/m² y 100% de algodón. Es un papel de gran calidad y de los más caros de la lista.

Proceso de la Cianotipia

El proceso de la cianotipia se realiza en varios pasos y precisa de un material sencillo de conseguir que enumeramos a continuación:

Material necesario: (Figura 6)

1. Botellas de vidrio marrón con las soluciones A y B, descritas anteriormente
2. Dos jeringas de plástico de 10 ml
3. Botella de vidrio marrón vacía o vaso para mezclar las disoluciones
4. Soporte: papel adecuado, placa de vidrio, tela de algodón o lino.
5. Brocha o pincel, preferiblemente pincel de esponja, rodillo pequeño de esponja o pincel hake, fácil de encontrar en tiendas de Bellas Artes. Si se pueden evitar pinceles que lleven parte metálica mejor, y si la llevan, conviene evitar el contacto con las disoluciones ya que las altera.
6. Negativos, hojas de plantas u otros objetos para realizar los fotogramas
7. Marco de impresión fotográfica, plancha de goma eva del tamaño del marco, vidrios y



Figura 6. Material necesario para cianotipia.

- pinzas de sujeción
8. Paños y agua para limpieza del material
9. Rotuladores de tinta opaca. Suelen llevar tinta acrílica que no deja pasar la luz. Solo son

necesarios en el caso de que queramos poner letreros a nuestros fotogramas o para hacer dibujos en nuestras cianotipias.

Procedimiento:

Es importante disponer de todos los materiales necesarios dispuestos en una mesa amplia. Se debe proteger la mesa de trabajo con papel de periódico o cartón desechable ya que es muy fácil manchar con la solución durante el proceso. Vamos a suponer que realizamos la cianotipia sobre papel, aunque también es posible utilizar otras superficies como vidrio, piedra, tela, etc.

1. Mezclamos las dos soluciones, A y B en un frasco o vaso vacío en cantidades iguales 1:1 utilizando cada una de las jeringuillas para una disolución distinta. Agitamos la mezcla y de esta forma tenemos la disolución sensible a la luz. A partir de aquí debemos trabajar con rapidez y preferiblemente con luz tenue.
2. Pintamos la superficie del papel utilizando trazos suaves y continuos y variando las direcciones de arriba abajo y de derecha a izquierda para dar una capa homogénea.
3. Secamos el papel, dejándolo tendido en un lugar oscuro.
4. Una vez seco, podemos dar otra mano de la disolución sensible a la luz si queremos mayor definición de color, dejándolo secar de nuevo. Notaremos que el papel tiene un color verduzco (Figura 7).



Figura 7. Papeles impregnados con la mezcla de disoluciones A y B, secándose en lugar oscuro.

5. Montamos el marco fotográfico para la reacción fotoquímica. Colocaremos, por este orden, un cartón, la plancha de goma EVA, el papel impregnado con solución fotosensible, el negativo o los objetos elegidos para el fotograma y una plancha de vidrio. Todo ello lo fijaremos con pinzas por los cuatro lados del marco.
6. Exponemos la fotografía el tiempo necesario a la luz solar o debajo de una lámpara UV.
7. Deshacemos el montaje y sacamos el papel fotosensibilizado.

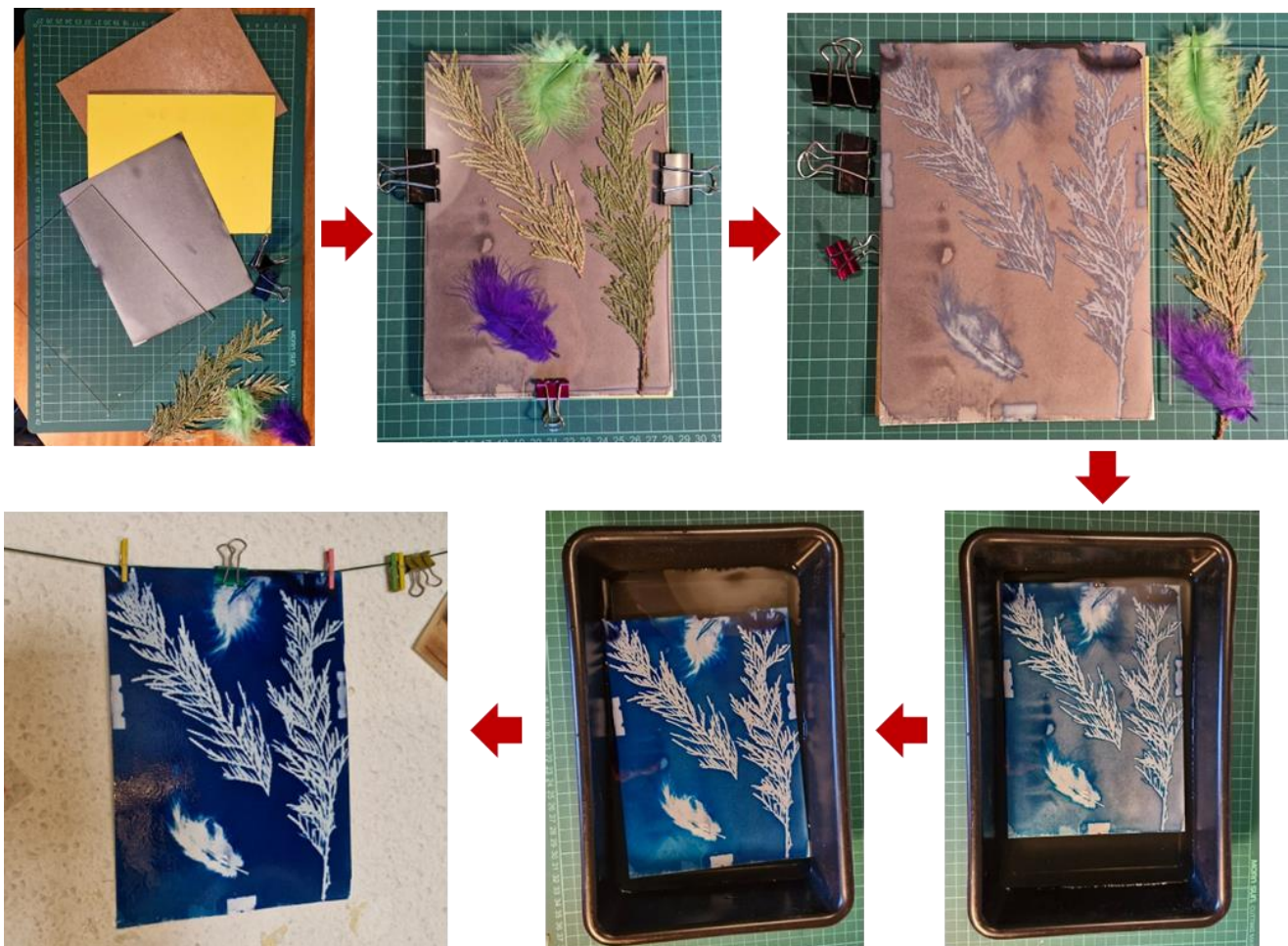


Figura 8. Exposición a la luz, lavado y secado de una cianotipia.

8. Lavamos el papel en cubetas con agua durante un tiempo de al menos 10 minutos, cambiando el agua 3 veces. En este momento veremos aparecer un color azul.
9. Dejamos secar el papel al aire (Figura 8).
10. Los procesos de secado se pueden acelerar con un secador de pelo.

Si utilizamos una lámpara con bombilla de luz UV es más sencillo controlar los tiempos de exposición. Esta lámpara UV se puede construir, pero también se pueden utilizar unas que se venden para el endurecido de uñas y que son fáciles de encontrar y son útiles para formatos pequeños de papel. Cuando la actividad se realiza en la escuela o en ferias de la ciencia, resulta mucho más atractivo utilizar la luz del sol y realizar las cianotipias fuera del aula en espacios abiertos.

Las fotografías obtenidas, cuando el papel está bastante seco, pero todavía mantiene humedad, conviene aplanarlas utilizando dos vidrios y pinzas, y prensando el papel entre ellos. De otro modo, el papel puede quedar un poco arrugado,

lo cual no tiene por qué ser algo negativo ya que a veces el efecto es muy estético.

Procedimiento original de Herschel:

El método original del inventor de la cianotipia difiere del descrito. Según antiguos manuales, Herschel no mezclaba las dos soluciones A y B. Parece que el impregnaba el papel con la disolución A y exponía el papel a la luz ultravioleta. A continuación, lavaba el papel ya expuesto con la solución B de ferricianuro potásico y secaba la fotografía. El resultado es una imagen más oscura que la obtenida con el método moderno.

Procedimientos para expertos en cianotipia

Hasta aquí queda descrito el procedimiento básico para obtener unas buenas cianotipias. El procedimiento se puede complicar cuando pretendemos sacar otros tonos y otros colores a nuestras cianotipias. Describimos a continuación brevemente algunos métodos para variar el color y el tono de nuestra cianotipia obtenida por el método descrito arriba.

- A. El lavado con agua oxigenada diluida nos proporciona tonos azules mucho más intensos.

Manejando la concentración de agua oxigenada disuelta en agua, podremos jugar con diferentes tonos de azul en nuestros fotogramas. En una misma imagen, podremos producir efectos muy estéticos si sobre la cianotipia pintamos con un pincel con agua oxigenada diluida. Siempre hay que lavar con agua limpia al final y secar totalmente el papel.

- B. Podremos oscurecer nuestras imágenes revelando nuestras fotografías en agua acidulada con vinagre. Podemos iniciar este proceso partiendo de una disolución a partes iguales de agua y vinagre. Al sumergir la imagen observaremos que se va oscureciendo. Cuando obtengamos el tono deseado sacamos la imagen y la lavamos en abundante agua.
- C. Otra posibilidad es el blanqueo de las imágenes normalmente con el propósito de tintarlas posteriormente de otros colores diferentes al azul. Los blanqueadores más habituales y fáciles de conseguir son la lejía y la sosa. Para el blanqueo podemos partir de una disolución de 50 ml de lejía en 1 litro de agua y sumergir en ella la cianotipia. Colocaremos la imagen hacia arriba para poder seguir el proceso. Cuando la imagen azul prácticamente haya perdido el color y apenas se vea, sumergimos el papel en agua limpia y queda blanqueada nuestra cianotipia. El mismo procedimiento se puede conseguir a partir de una disolución de 8 gr de carbonato de sodio en 1 litro de agua.
- D. Coloreado de cianotipias blanqueadas: al sumergir la cianotipia blanqueada en café se obtienen tonos negros en nuestro fotograma. Si en vez de café utilizamos té, obtendremos tonos marrones oscuros. La corteza de roble, que se consigue fácilmente en herbolarios para preparar infusiones, da color marrón a las cianotipias blanqueadas debido a su contenido en taninos. Se pueden probar otros tintes, pero estos son los más sencillos de conseguir y que no resultan tóxicos.

Cianotipia en la educación

La cianotipia es una técnica fotográfica antigua que tiene vigencia hoy. Si bien en sus principios tuvo uso como método de ilustración botánica y en la reproducción de planos, hoy en día tiene interés como medio de producción de obras de arte con numerosos creadores utilizándola. También constituye un medio muy útil para la enseñanza de la química [1], aplicándola al estudio de las reacciones redox, la fotoquímica y a despertar el

interés en los alumnos por la recuperación de métodos químicos antiguos. Dependiendo del nivel educativo se pueden diseñar prácticas que desarrollen todo el proceso desde la preparación de las disoluciones, para los niveles más altos, o plantearlo solo como un juego en edades más pequeñas, revelando las cianotipias partiendo de papel sensibilizado previamente por el profesorado. La actividad también da la oportunidad de tratar en el aula otros aspectos, como el papel histórico de la mujer en la ciencia [14] o la relación entre ciencia y arte. Igualmente da la posibilidad de desarrollar talleres muy llamativos en ferias de la ciencia. En el año 2025 se realizó un taller en la Feria de la Ciencia



Figura 9. Taller de Cianotipia en la Feria de la Ciencia de Venturada.

de Venturada (Figura 9), en Madrid, dirigido al público en general y que tuvo gran éxito, especialmente entre niños y niñas. En marzo de 2026 se celebraron talleres similares con alumnado de 4º curso de la ESO en el Instituto de Catálisis y Petroleoquímica del CSIC.

Bibliografía

[1] Alexander Kmet', Anna Drozdíková, Soňa Nagyová, and Peter Ikhardt (2023). The Cyanotype Process and Its Potential in Chemistry Education. *J. Chem. Educ.* 100, 2367–2372. DOI: [10.1021/acs.jchemed.2c01089](https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c01089) [↗].

[2] Juan A. Gil-Segovia (2022). La cianotipia como recurso en el arte contemporáneo: una luz azul que no se apaga. *Arte, indiv. soc.* 34(1) 167-186.

[3] Mike Ware (1998) Herschel's Cyanotype: Invention or discovery? *History of Photography*, 22:4, 371-379, DOI: [10.1080/03087298.1998.10443901](https://doi.org/10.1080/03087298.1998.10443901) [↗].

[4] Geoffrey Belknap (2015). William Henry Fox Talbot. *Beyond Photography: A review. Studies in History and Philosophy of Science* 51, 105-107.

[5] Mike Ware (2014 revised 2020) Cyanomicon. *History, Science and Art of Cyanotype: photographic printing in Prussian blue.* www.mikeware.co.uk [↗] (visitada en marzo de 2026).

[6] McKenzie, C. (1821 and 1825). *One Thousand Experiments in Chemistry; with Illustrations of Natural Phenomena and Practical Observations on the Manufacturing and Chemical Processes Pursued in the Useful Arts.* London, p 161; for an alternative

account see: *The Mirror of Literature, Amusement and Instruction*, 33, 951 (1 June 1839) p 347.

[7] Isasi Gutiérrez del Campo. Julia Margaret Cameron y la visión femenina en la fotografía del siglo XIX. Trabajo fin de Grado de Historia del Arte. Departamento: Historia del Arte y la Música. Universidad del País Vasco. Curso 2018-2019.

[8] Atkins, A. (1843-1853). Photographs of British algae, public domain. From the library and archives. Natural History Museum. www.nhm.ac.uk [↗] (visitada en marzo de 2026).

[9] Lydia Oliva. Anna Atkins (2020). *La fotógrafa invisible.* SD Edicions. Colección Les Plaquette

[10] Mandy Barker (2025). *Cyanotype Imperfections: Photographs of British Algae.* GOST Books. www.mandy-barker.com [↗]

[11] Peter Mrhar. (2014) *Cianotipia. Fotografía Antigua y alternativa.*

[12] Ficha seguridad citrato férrico amónico: www.sigmaaldrich.com [↗] (consultado el 13/03/2026)

Sigma-Aldrich. (2024a). Safety data sheet: Ferric citrate. Revisada el 25 de febrero de 2026. www.sigmaaldrich.com [↗]

[13] Ficha seguridad ferricianuro potásico: www.sigmaaldrich.com [↗] (2024b). Safety data sheet: Potassium ferricyanide(iii). Revisada el 26 de marzo de 2026. www.sigmaaldrich.com [↗]

[14] Hilary Redden & Alan Crawford (2025) Anna Atkins and the making of macroalgae cyanotypes and their role in science education, *Applied Phycology*, 6:1, 1-8, DOI: [10.1080/26388081.2024.2435049](https://doi.org/10.1080/26388081.2024.2435049) [↗]



Javier Agúndez Rodríguez (Madrid, 1967) trabaja actualmente como responsable técnico de la Unidad de apoyo a la investigación del Instituto de Catálisis y petroleoquímica del CSIC. Es coautor de diversas publicaciones y patentes, en síntesis, caracterización y aplicaciones catalíticas de materiales porosos. En los últimos años ha colaborado en proyectos para la síntesis de nanopartículas de oro, siguiendo procedimientos antiguos descritos en el siglo XVIII. Participa en actividades de divulgación científica como la Semana de la Ciencia, 4º ESO + empresa y dando charlas en institutos y centros de formación profesional.

Homenaje a Estanislao Cannizzaro en el bicentenario de su nacimiento (1826-2026)

Pascual Román Polo

Catedrático jubilado de Química Inorgánica
Universidad del País Vasco, UPV/EHU
E-mail: pascual.roman@ehu.es

Con ocasión del bicentenario del nacimiento de Estanislao Cannizzaro, rendimos un homenaje de admiración y gratitud al genial químico italiano. El 13 de julio de 1826 nació en Palermo, Sicilia, Reino de las Dos Sicilias, uno de los químicos europeos más insignes. Cuando falleció en Roma, Reino de Italia, a los 83 años, había dejado un gran legado como químico, docente, profesor universitario, investigador, revolucionario, político, estadista y patriota italiano. Aunque comenzó los estudios de medicina, pronto los abandonó para continuar con los de química. Dejó el laboratorio por las armas y se alistó en el ejército revolucionario que liberó a su patria del dominio de los Borbones. Con exiguos medios y grandes apuros nos legó la reacción que lleva su nombre (Reacción de Cannizzaro) y fue el precursor de la tabla periódica al determinar con gran precisión los pesos atómicos de los elementos químicos conocidos (Método de Cannizzaro). Fue el gran triunfador del Congreso de Karlsruhe en 1860, e iluminó el camino a Dimitri Ivánovich Mendeléiev y Julius Lothar Meyer para que desarrollaran las primeras versiones de la tabla periódica moderna de los elementos químicos.

Infancia, juventud, revolución y exilio (1826-1849)

La *Società Chimica Italiana* y la *Università degli Studi di Palermo* celebrarán en Palermo durante los días 14 al 17 de abril de 2026 el bicentenario del nacimiento de Estanislao Cannizzaro con el congreso internacional *1826 – 2026: Celebrating 200 Years of Stanislao Cannizzaro* [1] en el que participarán ilustres científicos conocedores de la época, vida y obra como científico, docente, investigador, profesor universitario, revolucionario, político, estadista, patriota y maestro de insignes científicos del célebre químico italiano (Figura 1).

La revista *El Club del Alambique* se ha querido sumar a esta celebración para destacar la época, vida, y obra académica, científica, revolucionaria y política de Estanislao Cannizzaro. En 2010, se

conmemoraron dos importantes acontecimientos científicos para el futuro desarrollo de la química: el centenario de la muerte de Estanislao Cannizzaro (1910) y el sesquicentenario de la celebración del Congreso de Karlsruhe (1860) [2].

El 13 de julio de 1826 nació en Palermo, Sicilia, reino de las Dos Sicilias, Estanislao Cannizzaro. Era el benjamín de la familia de Mariano Cannizzaro y Ana di Benedetto, compuesta de seis niñas y cuatro niños. El padre era magistrado y llegó a ser director de la Policía de Palermo y presidente de la Gran Corte de los Condes de Sicilia. La familia paterna procedía de Mesina y fueron leales defensores de los Borbones-Dos Sicilias. La madre descendía de una familia de nobles sicilianos en la que había un número importante de políticos liberales. Tres tíos maternos de Cannizzaro murieron en las campañas de Garibaldi y él mismo se posicionó como un acérrimo antimonárquico [3, 4]. Inicio sus estudios



Cannizzaro
2026 April 14-17
Palermo Italy



Università
degli Studi
di Palermo

Figura 1. Imagen oficial del congreso “Cannizzaro 2026: Celebrating 200 Years of Stanislao Cannizzaro”, celebrado en Palermo (Italia), del 14 al 17 de abril de 2026. Más información [aquí](#).

primarios en su casa y los siguió en la Escuela Normal y en el Colegio Carolina Calasancio (1836-1841). Cuando tenía nueve años, falleció su padre en 1836 a los 62 años. A causa de la epidemia de cólera de 1837, mueren dos de sus hermanos y Estanislao fue atacado gravemente por la enfermedad. Obtuvo la medalla de oro del colegio internado Carolina Calasancio por sus conocimientos de literatura latina e italiana y su pericia en aritmética.

En 1841, finaliza sus estudios primarios e ingresa en la Universidad de Palermo a los 15 años para cursar Medicina en la única facultad científica. Además, se podían cursar estudios superiores de Derecho y Teología. Durante sus estudios de Medicina conoce al fisiólogo Miguel Foderá (1792-1848) con quien va a seguir tres cursos de Fisiología, que van a ser determinantes en su formación, y con quien mantuvo una estrecha amistad, pero no concluye la carrera de Medicina. En el curso 1842-1843, estudia Química filosófica y farmacéutica con el profesor Felipe Casoria (1790-1861). En septiembre de 1845, participa en el 7º Congreso de científicos italianos, que se celebra en Nápoles. Cannizzaro presenta tres comunicaciones relacionadas con sus trabajos de fisiología, que suscitan el interés del físico Macedonio Melloni (1798-1854), quien lo recomienda al más ilustre de los químicos italianos de la época: Rafael Piria (1815-1865). Por esta época, Piria estaba tratando de formar una escuela italiana de química en torno a su cátedra de la Universidad de Pisa. Ofrece al joven Cannizzaro un puesto de preparador de laboratorio. Cannizzaro trabaja en la Universidad de Pisa al lado de Piria durante los cursos 1845-1846 y 1846-1847. Aquí completa su formación química y conoce a los que serán sus grandes amigos: César Bertagnini (1827-1857) y Sebastián de Luca (1820-1880), con quienes comparte sus ideales científicos y patrióticos. En el verano de 1847, regresa a Palermo para pasar las vacaciones con su familia. Estalla la revolución contra los Borbones y no duda en alistarse con los revolucionarios. Gran parte de los intelectuales sicilianos se habían posicionado contra los Borbones, a quienes acusaban de desgobierno, no respetar la Constitución de 1812 y considerar a Sicilia como una mera provincia del Reino de Nápoles. Su carrera de químico sufre una interrupción repentina. Sirve como oficial de artillería en Mesina. El 12 de enero de 1848 estalla la revolución en Palermo. Ese mismo mes los Borbones son expulsados de Palermo. Se establece el Estado autónomo de Sicilia. Cannizzaro es elegido diputado de Francavilla en el Parlamento

siciliano desde el 5 de mayo hasta el 7 de septiembre de 1848. Ese mismo año el gobierno revolucionario lo envía a Taormina para reclutar nuevas fuerzas revolucionarias contra el avance de las tropas borbónicas. Cuando en marzo de 1849, se rompe el armisticio, fracasa la rebelión contra los Borbones. Cannizzaro está en la lista de los rebeldes y los proscritos por lo que debe huir a Marsella en la fragata *L'Indipendente* el 23 de abril de 1849. Es condenado a muerte en rebeldía [2-6].

Exilio, investigación, retorno y docencia (1849-1855)

Tras pasar por Marsella, llega a París en el mes de noviembre donde permanecerá hasta octubre de 1851. Gracias a una carta de recomendación de Piria, se pone en contacto con Augusto Cahours (1813-1891), quien lo introduce en el laboratorio de Miguel Eugenio Chevreul (1786-1889) en el *Jardin des Plantes*. Retoma sus estudios de química bajo la dirección de Estanislao Clöz (1817-1883), preparador de Chevreul, con quien realiza su primera contribución en investigación química sobre la cianamida. Asiste a las clases de Edmundo Frémy (1814-1894) y Enrique Víctor Regnault (1810-1878) en el Colegio de Francia. En París, conoce a Juan Bautista Andrés Dumas (1800-1884), Faustino Malaguti (1802-1878) –químico italiano refugiado en Francia desde 1831–, Eugenio Melchor Péligot (1811-1890) y Carlos Adolfo Wurtz (1817-1884) y otros químicos notables. En 1851, publica su primer trabajo científico en química con Clöz. Es reclamado desde Italia para incorporarse como profesor de Física, Química y Mecánica en el Colegio Nacional de Alejandría (Piamonte) donde permanece desde el 13 de noviembre de 1851 hasta finales de 1855. Aquí va a disponer de un ayudante y un laboratorio para las demostraciones experimentales de las lecciones y continúa sus investigaciones iniciadas en Francia. Mantiene intensos contactos científicos y patrióticos con Piria y Bertagnini [4-7].

En 1853, durante su estancia en Alejandría, con gran escasez de medios materiales y personales, descubre la reacción que lleva su nombre mientras estudiaba el comportamiento del benzaldehído. Cuando éste reacciona con hidróxido de potasio se produce una reacción de dismutación que genera ácido benzoico y una sustancia que identifica como el alcohol bencílico (Reacción de Cannizzaro). Se trata de la primera caracterización de un alcohol de la serie aromática [8]. En 1854, Rafael Piria y Carlos Matteucci (1811-1868) fundan la revista *Il Nuovo Cimento*, que va a tener una gran importancia

en la trayectoria científica de Cannizzaro. Al año siguiente, en el primer número de la revista aparece publicado el artículo de Cannizzaro *Sull'alcole bencílico* (“Sobre el alcohol bencílico”) [8]. Ese mismo año de 1855, el ministro de Instrucción Pública, Juan Lanza (1810–1882) concede a Piria la cátedra de Química de la Universidad de Turín y a Bertagnini la de Pisa y nombra a Cannizzaro catedrático de Química de la Universidad de Génova [2].

La Universidad de Génova: un artículo seminal (1855-1861)

Cannizzaro llega a la Universidad de Génova en el mes de octubre de 1855. En Génova no tiene ni laboratorios ni equipos para continuar su labor investigadora. Aquí permanece hasta finales de 1861. El propio Cannizzaro describe el laboratorio de química con estas palabras “*una cameraccia oscura e umida e neppure l'occorrente per le più elementari dimostrazioni sperimentali delle lezioni*” (“un cuarto oscuro y húmedo sin los mínimos medios para desarrollar las más elementales demostraciones experimentales de las lecciones”) [2]. En 1856, consigue un nuevo local, aunque su producción científica va a ser escasa hasta finales de 1857. El 24 de septiembre de este año se casa con la inglesa Henriqueta Withers (1827–1892), hija de un pastor protestante y con la oposición de su familia, contraria a un matrimonio con una extranjera de confesión no católica. Otro hecho trascendente en la vida de Cannizzaro fue la muerte de su gran amigo Bertagnini, quien había sido su tutor en el laboratorio de Piria. Uno de los años más importantes en la vida de Estanislao es el de 1858, tanto desde el punto de vista personal y familiar como científico. El 18 de junio nace su primer hijo, Mariano. Es el año en que publica su artículo seminal *Sunto di un corso di filosofia chimica, fatto nella Regia Università di Genova* (“Compendio de un curso de filosofía química, realizado en la Real Universidad de Génova”) en *Il Nuovo Cimento* [10]. Este revolucionario artículo, fechado el 12 de marzo, aparece publicado en el número de mayo en forma de carta dirigida a su amigo Sebastián de Luca, editor de la revista y profesor de Química en Pisa, tras la prematura muerte de Bertagnini acaecida el 23 de diciembre de 1857. En él se recogen los primeros ocho capítulos del curso que imparte a sus alumnos. Más tarde, aparece publicado en forma de opúsculo junto con una nota del propio Cannizzaro titulada *Sulle condensazioni di vapore* (“Sobre la condensación del vapor”) que va a tener una gran trascendencia

para la difusión de sus ideas en el Congreso de Karlsruhe [4].

La trascendencia de este artículo radica en que clarifica el concepto de peso atómico, relacionándolo correctamente con el peso molecular y sienta sus bases apoyándose en la teoría atómica y despeja la incertidumbre que impera en la época en la definición de los conceptos fundamentales de la química. Con este trabajo Cannizzaro abre una nueva ruta, con bases experimentales, alejadas de suposiciones conceptuales, y utilizando un lenguaje sencillo y fácil de entender. En el mismo año de 1858, publica *Lezione sulla teoria atomica* (“Lección sobre la teoría atómica”). Es una publicación independiente en forma de folleto de 30 páginas en la que profundiza en los mismos temas del “*Sunto*”, detallándola e ilustrándola con distintos ejemplos, poniendo de manifiesto su fe en su trabajo y en el progreso de la ciencia” [11]. Al principio del artículo deja perfectamente claras las ideas sobre la teoría atómica. “*Creo que el progreso de la ciencia, realizado en estos últimos años, ha confirmado la hipótesis de Avogadro, de Ampère y de Dumas sobre la constitución semejante de las sustancias en estado aeriforme; es decir, que volúmenes iguales de estas sustancias, bien sean simples o compuestas, contienen un número igual de moléculas, pero no un número igual de átomos, puesto que las moléculas de las diversas sustancias, o las de la misma sustancia en sus diferentes estados, pueden contener un número distinto de átomos, tanto si son de la misma como de distinta naturaleza*” [2].

Para calcular los pesos atómicos y relacionarlos con los pesos moleculares hace uso de la ley de Gay-Lussac (1810–1882) sobre los volúmenes de combinación de los gases enunciada en 1808 y que formula así: “*los gases en cualesquiera que sean la proporciones en las que se pueden combinar, dan siempre lugar a compuestos cuyos elementos, medidos en volumen, son siempre múltiplos uno de otro*”. También utiliza la hipótesis de Avogadro (1811) y de Ampère (1814), formuladas independientemente, que había sido olvidada más de cuarenta años, y que se enuncia de este modo: “*En volúmenes iguales de todos los gases, medidos en las mismas condiciones de presión y temperatura, existe igual número de moléculas*”. Para determinar los pesos moleculares de los líquidos utiliza el método de Dumas (1826). Con este método, Dumas demostró que el peso molecular de algunos compuestos orgánicos era directamente proporcional a su densidad de vapor. Por último, para calcular el peso atómico de los elementos sólidos emplea la ley de Dulong y Petit

(1819). Esta ley establece que “*el producto del calor específico de cualquier elemento sólido por su peso atómico es prácticamente constante e igual a 6,3 (expresado en cal/°C at-g)*” [2].

En la Figura 2, se muestra un boceto del químico italiano en 1858 realizado por Demetrio Salazzaro.



Figura 2. Boceto de Stanislao Cannizzaro en 1858 realizado por Demetrio Salazzaro.

Cannizzaro construye una tabla con 33 sustancias, algunas de las cuales son alótropas. Es la primera gran relación con pesos moleculares y atómicos parecidos a los que hoy conocemos. Establece la siguiente ley en la que introduce el concepto de átomo: “*las diferentes cantidades del mismo elemento contenido en distintas moléculas son todas ellas múltiplos enteros de una misma cantidad, que, siendo entera siempre, debe llamarse por esta razón átomo*”. En la Figura 3, se recogen algunos pesos moleculares de compuestos de carbono referidos al átomo de hidrógeno, los pesos atómicos y sus fórmulas. Obsérvese que el peso de las moléculas lo calcula a partir de los pesos atómicos del hidrógeno = 1; carbono = 12; oxígeno = 16 y azufre = 32. Hoy en día, puede parecer que estos valores son evidentes, sin embargo, en aquellos momentos los químicos de todo

el mundo se hallaban divididos y cada escuela tomaba como peso atómico del carbono 6 ó 12. No fue hasta bien entrada la década de los años 1860 que los químicos adoptaron que el peso atómico del carbono fuera único e igual a 12 [10].

Es de justicia destacar la importancia del “*Sunto*” ya que fue traducido, entre otros idiomas, al alemán por Lothar Meyer en *Ostwald’s Klassiker der Exalten Wissenschaften*, nº 90 (Leipzig, 1891) y al inglés en *Alembic Club Reprints*, nº 18 (Edimburgo, 1911) con el título “*Sketch of a course of chemical philosophy*”. En el centenario de su publicación, fue traducido al español, comentado, reproducido y editado por Román bajo el título “*Compendio de un curso de filosofía química*” [10]. En 2019, fue traducido al catalán por Blancafort con el título “*Compendi d’un curs de filosofia química*” [10].

Cannizzaro, Congreso de Karlsruhe y la tabla periódica (1860)

Otro año singular en la vida de Cannizzaro fue 1860. El 11 de mayo, Garibaldi, al frente de los *Mille*, se dirige a Palermo para conquistar Sicilia y Nápoles. En la primera expedición no se hallaba Cannizzaro. La causa era que el 20 de ese mes nace Ana, su segunda hija. Días más tarde, embarca en la segunda expedición (17 de junio) dirigida por el general Giacomo Medici (1817–1882). En Palermo se encuentra con su madre y hermanas tras once años de separación a causa del exilio, pero no participa en los combates. Ese mismo año su mentor y maestro Rafael Piria es nombrado ministro de Instrucción Pública del gobierno provisional de Nápoles. El 26 de octubre de 1860 Garibaldi

NOMI DEI COMPOSTI DI CARBONIO	PESI	P E S I	FORMULE, facendo H=1;C=12 O=16;S=32
	delle molecole riferiti all’ atomo d’ idrogeno	dei componenti le molecole riferiti al peso dell’ atomo d’ idrogeno preso per unità.	
Ossido di carbonio	28	12 Carbonio 16 Ossigeno	CO
Acido carbonico..	44	12 » 32 »	CO ²
Solfuro di carbonio	76	12 » 64 Solfo	CS ²
Gas delle paludi..	16	12 » 4 Idrogeno	CH ⁴
Eterene.	28	24 » 4 »	C ² H ⁴
Propilene.	42	56 » 6 »	C ³ H ⁶
Etere	74	48 » 10 Idrog. 16 Ossig.	C ⁴ H ¹⁰ O
ec. ec.		ec. ec.	

Figura 3. Pesos atómicos de compuestos de carbono. Cannizzaro adopta los pesos atómicos siguientes: H = 1; C = 12; O = 16; S = 32 [10].

reconoce a Víctor Manuel II (1820–1878) como rey de Italia. Casi se ha logrado la reunificación del país, a excepción de los Estados Pontificios.

En 1860 tuvo lugar un gran acontecimiento científico: el Primer Congreso Internacional de Químicos, también conocido con el nombre de Congreso de Karlsruhe, que tuvo lugar entre el 3 y el 5 de septiembre de 1860 en la ciudad alemana de ese nombre. Pero veamos cual era la situación de la química en la primera mitad del siglo XIX y las causas que llevaron a su convocatoria. En los albores del siglo XIX, se habían establecido la *ley de la composición constante* (Dalton, 1803), la *ley de las proporciones múltiples* (Dalton, 1804), la *ley de las proporciones definidas* (Proust, 1808) y el propio John Dalton (1766–1844) había enunciado la teoría atómica de la materia en la primera parte de su libro *A New System of Chemical Philosophy* (Manchester, 1808). Más tarde, se desarrollarían otras leyes, hipótesis y principios que conducirían a la elaboración de otras teorías. Tras el descubrimiento de la primera pila eléctrica en 1800 por Alejandro Volta (1745–1827) y el enunciado de la teoría atómica, los avances en el conocimiento de nuevos elementos y compuestos químicos junto con el sistema de formulación química propuesto en los años 1813–1814 por Jöns Jacob Berzelius (1779–1848) al utilizar las letras iniciales de los nombres latinos de los elementos, hizo que la química experimentara un desarrollo extraordinario en el primer tercio del siglo XIX. Sin embargo, en las décadas de los años cuarenta y cincuenta surgen dos conflictos de difícil solución: el protagonizado por los atomistas contra los equivalentistas y el mantenido por los seguidores de la teoría dualista contra los defensores de la teoría unitaria [2].

En 1813, William Hyde Wollaston (1766–1828) había propuesto el uso de los pesos equivalentes como las unidades fundamentales de la química. Los pesos equivalentes resultaron muy atractivos para muchos químicos, ya que parecía que podían determinarse experimentalmente sin recurrir a ninguna teoría. La confusión aumentó debido a que no se podían normalizar muchas fórmulas empleadas para representar los compuestos químicos. Los símbolos barrados o átomos con dobles pesos atómicos llegaron a tener significados diferentes para distintos químicos. Cuando Laurent y Gerhardt intentaron en la década de 1840 recuperar la hipótesis de Avogadro introdujeron una nueva confusión en la química con su teoría unitaria.

Entre las polémicas más duras y crueles que se recuerda en la historia de la ciencia se halla la que enfrentó a atomistas y equivalentistas. Estos últimos

negaban la existencia de los átomos y las moléculas, que eran defendidos a ultranza por los atomistas, basándose en que nadie los había podido observar.

Además, la situación se agravaba a la hora de expresar los compuestos. Baste recordar que Federico Augusto Kekulé (1829–1896) denunció en 1858 que el ácido acético se podía formular de 19 maneras diferentes y lo que era peor, todo químico orgánico debería tener sus propias fórmulas para sentirse más importante. Por otro lado, el agua se podía representar con cuatro fórmulas diferentes: H_2O , HO , \overline{HO} , y H_2O_2 [12].

Ante tan caótica situación, a finales de la década de 1850, el químico alemán Kekulé, catedrático de Química en la Universidad de Gante, consideró oportuno celebrar un congreso internacional de químicos dedicado a la definición de los conceptos químicos de átomo, molécula, equivalente, atomicidad, basicidad, las fórmulas químicas, y la uniformidad de la notación y nomenclatura químicas. En marzo de 1859, hizo partícipes de su idea a los profesores Carlos Weltzien (1813–1870), catedrático de Química en la Escuela Politécnica de Karlsruhe, y Adolfo Wurtz (1818–1884), catedrático de Química Orgánica de la Facultad de Medicina de París. A finales de marzo del año siguiente, se encontraban los tres en París para definir las etapas siguientes y poner en marcha el plan de trabajo. Se elaboró una comunicación que fue enviada a los 45 químicos más importantes de Europa solicitando su colaboración. La carta, fechada en Karlsruhe a 10 de julio de 1860, fue escrita en alemán, francés e inglés. El verdadero objetivo del Congreso, tal como se exponía en la carta, era: “*La definición de importantes conceptos químicos, tales como los expresados por las palabras átomo, molécula, equivalente, atomicidad, basicidad, etc.; discusión de los equivalentes verdaderos de los cuerpos y sus fórmulas; la institución de una notación uniforme y una nomenclatura racional*”. Parecía que los temas a debatir durante el congreso estaban hechos a la medida de las ideas sostenidas por Cannizzaro en su publicación de 1858 [2,13,14].

El Primer Congreso Internacional de Químicos, brindó a Cannizzaro la oportunidad de defender y difundir sus ideas entre la comunidad de químicos asistentes. De los cuarenta y cinco químicos invitados, que recibieron la invitación para su divulgación entre sus colegas, tan solo asistieron veinte. A este congreso acudieron 127 participantes de once países europeos y México. Entre los participantes hay que destacar la presencia de dos jóvenes y entusiastas químicos: el alemán Julio Lothar Meyer y el ruso Dimitri Ivánovich

Mendeléiev, que tenían 30 y 26 años, respectivamente [13].

El congreso no logró sus objetivos de poner de acuerdo a los químicos participantes, pero sin duda alguna, el triunfador fue el italiano Estanislao Cannizzaro quien destacó por su ardor, claridad de ideas y brillantez en su exposición. Ángel Pavesi (1830–1896), profesor de química en la Universidad de Pavía y amigo de Cannizzaro, distribuyó al final del congreso entre los participantes algunas copias del artículo de Cannizzaro *Sunto di un corso di filosofia chimica* publicado en forma de fascículo en Pisa dos años antes. Las actas oficiales del Congreso de Karlsruhe fueron publicadas por Wurtz [2,15,16].

En la Figura 4, se presenta la portada del fascículo distribuido por Pavesi entre los asistentes al congreso [2].

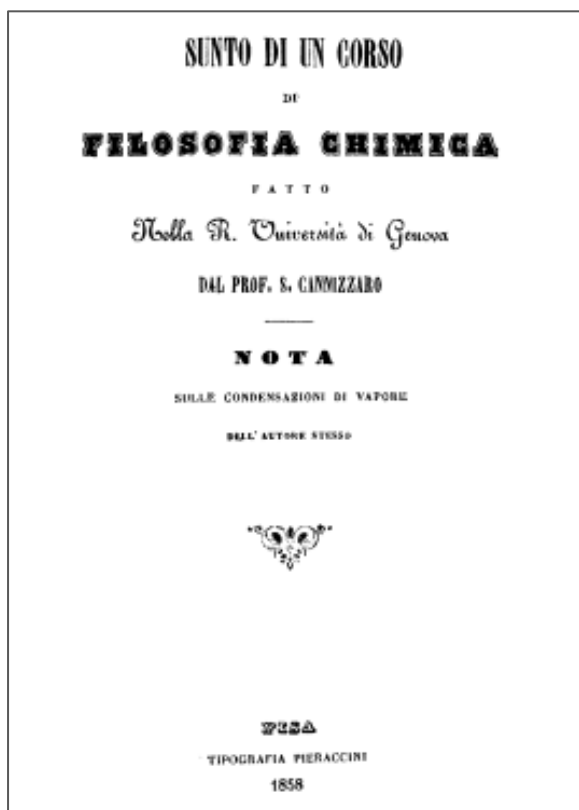


Figura 4. Portada del fascículo que contenía el “Sunto” distribuido por Pavesi entre los asistentes al Congreso de Karlsruhe.

En su artículo Cannizzaro exponía con total claridad las ideas que había defendido tan apasionadamente sobre la teoría atómica, basadas en la adopción de la hipótesis de Avogadro y Ampère y en aceptar el sistema de pesos atómicos de Gerhardt y corregidos por él mismo. Sus ideas fueron entendidas tras una detenida lectura por Julius Lothar Meyer –a pesar de estar escritas en italiano– a su regreso a Breslau quien lo manifestó

de este modo: “Yo también recibí un ejemplar que metí en mi bolsillo con el objeto de leerlo luego. Lo leí repetidas veces en el viaje de regreso y también en casa y me sorprendió la claridad del pequeño folleto y lo acertado de la solución que en él se daba a la mayor parte de las cuestiones discutidas. Sentí como si las escamas cayeran de mis ojos y las dudas desaparecieran y fueron reemplazadas por una sensación de pacífica seguridad” [2,13,18].

No fue menor la impresión que experimentó Mendeléiev durante el Congreso de Karlsruhe. El químico ruso se encontraba en Heidelberg becado por el gobierno ruso. El impacto que recibió Mendeléiev durante el Congreso de Karlsruhe, por la profundidad y la importancia de las cuestiones debatidas y la trascendencia del Congreso para el futuro desarrollo de la química, lo manifiesta el mismo Mendeléiev, quien hizo su resumen personal de lo visto y oído en el Congreso fechado el 7 de septiembre de 1860 en Heidelberg y dirigido a su maestro y mentor Alejandro Voskresenski (1809–1880): “La tercera sesión, 5 de septiembre, se dedicó al problema de los pesos atómicos, principalmente del carbono: si se acepta el nuevo peso de 12 o permanece el anterior de 6, hasta que sea empleado por casi todos. Tras un largo debate, en su última sesión, 6 de septiembre, J. Dumas hizo una brillante disertación proponiendo usar el nuevo peso atómico sólo en química orgánica y dejar el viejo para la inorgánica. Contra esto Cannizzaro habló apasionadamente, mostrando que todos deberían usar el mismo nuevo peso atómico. No hubo votación sobre esta cuestión, pero la gran mayoría se puso del lado de Cannizzaro” [2,13,18].

Mendeléiev en uno de sus escritos dejó un hermoso resumen sobre el impacto que produjo el Congreso de Karlsruhe en el mundo científico: “En 1860, químicos de todas partes del mundo se reunieron en Karlsruhe, si no para unificar sus concepciones acerca de los átomos, al menos para entenderse sobre su representación definitiva. Muchos de los que entonces asistieron al Congreso se acordarán probablemente de cómo fueron vanas las esperanzas de llegar a un acuerdo, y cómo entonces los partidarios de la teoría unitaria, tan brillantemente representada por Cannizzaro, ganaron terreno.... A pesar de que no se llegara a un acuerdo, los fines de la reunión fueron alcanzados, pues en pocos años se reconoció que las ideas de Cannizzaro eran las únicas que podían resistir a la crítica, y que representaban el átomo como la porción más pequeña de un elemento que entra en la molécula de sus compuestos” [2,13,18].

Desde que se dieron a conocer en 1860 los pesos atómicos determinados por Cannizzaro, muchos

fueron los científicos que vieron en ellos la posibilidad de buscar una ordenación que permitiera su organización. Entre las más de cincuenta propuestas de clasificación periódica se pueden destacar las realizadas por Döbereiner, Newlands, de Chancourtois, Dumas, Strecker, Lenssen, Pettenhofer, Odling, Meyer y Mendeléiev. La clave estaba en los pesos atómicos propuestos por Cannizzaro en Karlsruhe. En menos de una década, todos ellos colaboraron para llegar a la propuesta de la tabla periódica moderna de los elementos químicos.

El químico alemán Meyer fue uno de los primeros en adoptar el sistema de Cannizzaro y divulgarlo entre los químicos alemanes al incorporarlo en su libro *Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Statik* (“Las modernas teorías de la química y su importancia para la química estática”) en 1864, contribuyendo de este modo a la difusión de las nuevas ideas desarrolladas por Cannizzaro sobre la teoría atómica. El sistema propuesto por Cannizzaro presentaba para los químicos las siguientes ventajas: 1) un único peso atómico para cada elemento químico; 2) las fórmulas de las sustancias simples tienen sentido y se pueden determinar con exactitud al dividir su peso molecular por el peso atómico del elemento y se obtiene la atomicidad de la sustancia simple. De igual modo, los polímeros tienen fórmulas diferentes a las de los correspondientes monómeros; y 3) los pesos atómicos y sus fórmulas derivadas están de acuerdo con la ley de Dulong y Petit y el isomorfismo [2,13,18].

Desde finales del siglo XVIII hasta mediados del XIX, hay más de cincuenta tentativas de sistematización de los elementos químicos. Unos autores tomaban como base los pesos atómicos; algunos, los equivalentes; y otros, las valencias. Únicamente Mendeléiev tuvo en cuenta, a la vez, los pesos atómicos corregidos por Cannizzaro y las propiedades físicas y químicas de los elementos. La influencia que ejerció el Congreso de Karlsruhe y las ideas de Cannizzaro en el desarrollo de la ley periódica fueron reconocidas por Mendeléiev cuando escribió: “Considero como una etapa decisiva en el desarrollo de mi pensamiento sobre la ley periódica, el año 1860, el del Congreso de Químicos de Karlsruhe, en el que participé, y las ideas expresadas en este congreso por el químico italiano S. Cannizzaro. Le tengo por mi verdadero precursor, pues los pesos atómicos establecidos por él me han dado un punto de apoyo indispensable. He observado que los cambios de los pesos atómicos que él proponía aportaban una nueva

armonía a las agrupaciones de Dumas, y desde entonces tuve la intuición de una posible periodicidad de las propiedades de los elementos siguiendo el orden creciente de los pesos atómicos. Me detuve, sin embargo, por la inexactitud de los pesos atómicos adoptados en la época; una sola cosa estaba clara: que había que trabajar en esa dirección” [2,13,18].

Meyer descubrió una estrecha correlación entre los elementos químicos y los pesos atómicos en 1864, pero no la publicó hasta 1870, mientras que Mendeléiev utilizó su *ley periódica* de los pesos atómicos y la puso en limpio el día 1 de marzo de 1869, según el calendario gregoriano, y la mandó a la imprenta. El 6 de marzo Nicolás Alejandro Menshutkin (1842–1907), secretario de la recién creada Sociedad Química Rusa, leyó el informe de Mendeléiev “Sobre las relaciones de las propiedades de los elementos y sus pesos atómicos” que se publicó en el *Diario de la Sociedad Química Rusa* (1869, año 1º, vol. II y III, pp 60–77). Cuando Tilden en 1912 resumió su trabajo en la Conferencia en Memoria de Cannizzaro ante la *Chemical Society* concluyó: “Hay, de hecho, una única ciencia química y un único conjunto de pesos atómicos”. Era la mejor forma de reconocer al químico italiano su aportación por haber conseguido que los verdaderos pesos atómicos permitieran a Meyer y Mendeléiev formular la ley periódica a finales de la década de los años 1860 [5].

Cannizzaro en Palermo (1862–1871) y Roma (1872–1910)

A su regreso de Karlsruhe, Cannizzaro continúa en la Universidad de Génova. Después de rechazar las cátedras de Química Orgánica de las Universidades de Pisa, Florencia y Nápoles, acepta la cátedra de la Universidad de Palermo para trabajar en favor del renacimiento cultural y político de Sicilia. En octubre de 1861, le fue concedida la cátedra de Química Orgánica e Inorgánica de la Universidad de Palermo a donde se traslada con su esposa e hijos a comienzos de 1862, donde permanece hasta finales de 1871. Durante estos años se ocupa en construir un gran laboratorio docente y de investigación convenientemente equipado; la edición de revistas científicas dedicadas a la publicación de artículos sobre química; y la realización de colaboraciones entre químicos, para el intercambio de experiencias y conocimientos [2].

En Palermo, encuentra el laboratorio químico como lo había dejado cuando era estudiante en el periodo 1841–1845. Presiona a las autoridades

competentes para dotarlo y reorganizarlo adecuadamente. Hasta 1863 no pudo disfrutar de un laboratorio y una escuela de prácticas de análisis que instala en el piso más alto de la universidad. Gracias a sus excepcionales dotes de enseñante [6, 19], Cannizzaro hizo de Palermo un centro de estudios químicos en Italia, que atrajo a jóvenes estudiantes extranjeros, entre los cuales hay que mencionar a: Alfredo José Nacquet (1834-1916) de Francia, Adolfo Lieben (1836-1914) de Austria, Guillermo Körner (1839-1925) de Alemania, y Manuel Paternò di Sessa (1847-1935) de Italia [6].

El 25 de agosto de 1863 nace su hija Franca. El 18 de julio de 1865 fallece Rafael Piria, al que se considera el padre de los químicos italianos y a quien Cannizzaro dedicó un entrañable discurso tras su muerte [20]. En octubre de ese año Cannizzaro es nombrado Rector de la Universidad de Palermo, cargo del que dimite en 1868. El 20 de septiembre de 1870 se incorpora Roma al Reino de Italia, concluyendo su reunificación. En 1871, funda en Palermo con Emanuel Paternò la revista *Gazzetta Chimica Italiana*, de la que será su primer director. En 1871, obtiene la cátedra de Química de la Universidad de Roma, en la que permanece hasta su muerte. Inicia la construcción del Instituto de Química en Roma en el huerto del viejo convento de San Lorenzo de Panisperna. El 15 de noviembre es nombrado senador por sus méritos distinguidos a la patria (categoría XX), pero no por sus méritos científicos (categoría XVIII) lo que le supuso una gran contrariedad, ya que hubiera preferido que se le reconocieran los últimos sobre los primeros. Publica en *Gazzetta Chimica Italiana* un artículo dividido en seis partes sobre las aplicaciones de la teoría atómica en la química y la constitución de los compuestos. La *Chemical Society* de Londres le distingue con la Medalla Faraday en 1872. Ese mismo año publica en la revista *Journal of Chemical Education* el artículo “*Considerations on some Points of the Theoretic*

Teaching of Chemistry” (“*Consideraciones sobre algunos puntos de la enseñanza teórica de la química*”) y en la *Gazzetta Chimica Italiana* “*Sul limiti e sulla forma dell’insegnamento teorico Della chimica*” (“*Sobre los límites y sobre la forma de la enseñanza teórica de la química*”). En el plano político, participa activamente en el Senado con sus propuestas por una mayor libertad para los estudiantes y presenta un informe sobre la ley del monopolio del tabaco en Francia. El 2 de junio de 1882 fallece en Caprera (Italia) José Garibaldi. En 1888, alcanza junto con el senador Francisco Crispi, relator de la ley, un gran éxito político en el Senado al conseguir una profunda reforma del sistema sanitario. En 1891, la *Royal Society* de Londres lo distingue con la Medalla Copley por sus méritos científicos en el desarrollo de la teoría atómica química. La Academia de Ciencias de Francia le nombra socio extranjero en 1894. Dos años más tarde publica “*Scritti intorno alla teoria molecolare ed atomica notazione chimica*” (“*Escritos en torno a la teoría molecular y notación química atómica*”). En 1903, es elegido presidente de la Academia Nacional de la Ciencia, cargo que ostentara hasta su muerte. Fallece en Roma el 10 de mayo de 1910.

En el centenario de su nacimiento (1926), los restos de Cannizzaro fueron inhumados junto con los de su esposa en el claustro de la iglesia de Santo Domingo de Palermo donde se halla el Panteón de los hombres ilustres de Sicilia (Figura 5). En el monumento funerario dedicado a Cannizzaro, debajo de su busto en mármol blanco aparece su nombre “Stanislao Cannizzaro”, y más abajo una hermosa joven llora desconsolada y en el pedestal se puede leer: “*I chimici italiani / con devozione filiale / La città di Palermo / con orgoglio de madre / Nel centenario della nascita / MCMXXVI*” (“*Los químicos italianos / con devoción filial / La ciudad de Palermo / con orgullo de madre. En el centenario de su nacimiento / MCMXXVI*”) [2].



Figura 5. Mausoleo de Estanislao Cannizzaro en el Panteón de los hombres ilustres de Sicilia en Palermo

Notas y bibliografía

- [1] Congreso internacional 1826 – 2026: Celebrating 200 Years of Stanislao Cannizzaro, Palermo, Sicilia, Italia, 14–17 de abril de 2026, organizado por la Società Chimica Italiana y la Università degli Studi di Palermo, www.cannizzaro2026.unipa.it (15/03/2026).
- [2] Román Polo, Pascual (2010) Cannizzaro: químico, revolucionario y precursor de la tabla periódica, *An. Quím.*, 106(2), 137–144. www.analesdequimica.es (15/03/2026).
- [3] Cannizzaro, S. (1926) Appunti autobiografici. En D. Marotta (Ed.), *Scritti vari e lettere indite nel centenario della nascita*, Tipografia Leonardo da Vinci, Roma, 3–10.
- [4] Zingales, R. (2008) Stanislao Cannizzaro e il “Sunto di un corso di filosofia chimica”, *CNS - La Chimica nella Scuola*, 30, (1), 44–48.
- [5] Tilden, W. A. (1912) Cannizzaro Memorial Lecture, *J. Chem. Soc., Trans.*, 101, 1667–1693.
- [6] Zingales, R. (2009) Stanislao Cannizzaro and the Development of Chemistry in Palermo from 1862 to 1871, *Chem. Eur. J.*, 15, 32, 7760–7773.
- [7] a) Leicester, H. M. (1981) Stanislao Cannizzaro, en C. C. Gillespie, F. L. Holmes y N. Koertge (editores), *Dictionary of Scientific Biography*, Charles Scribner's Sons, Nueva York, vol. 3, 45–49. b) Leicester, H. M. (2008) Stanislao Cannizzaro, en *Complete Dictionary of Scientific Biography*, Charles Scribner's Sons, Detroit, Mich., www.bit.ly (15/03/2026).
- [8] Cannizzaro, S. (1853) Sull'alcole benzoico e sul cloruro di benzoile. *Annali di Chimica e di Farmacia*, 88, 129–142.
- [9] Cannizzaro, S. (1855) Sull'alcole benzoico. Memoria del Prof. Stanislao Cannizzaro, *Il Nuovo Cimento*, 1, 84–99.
- [10] Cannizzaro, S. (1858) Lettera del prof. Stanislao Cannizzaro al prof. S. De Luca; Sunto di un corso di filosofia chimica, fatto nella R. Università di Genova. *Il Nuovo Cimento*, 7, 321–366. Traducciones: a) Compendio de un curso de filosofía química, traducido, comentado y editado en español por Román Polo, Pascual (2009) *Prensas Universitarias de Zaragoza, Zaragoza*. b) *Compendi dún curs de filosofia química*, traducido al catalán por Blancafort, Lluís con introducción y comentarios de Izquierdo i Aymerich, Mercè (2019) *Institut d'Estudis Catalans (IEC). Societat Catalana de Química, Clàssics de la Química*, 9, Barcelona.
- [11] Cannizzaro, S. (1858) *Lezione sulla teoria atomica, pubblicazione indipendente (folleto)*, Génova, 30 páginas.
- [12] Hartley, H. (1966) Stanislao Cannizzaro, F.R.S. (1826–1910) and the First International Chemical Conference at Karlsruhe, *Notes and Records of the Royal Society of London*, 21, 56–63.
- [13] De Milt, C. (1951) David Hiern and Ludwig C. Marquart: Early Contributors to the Chemistry of Alkaloids, *J. Chem. Educ.*, 28, 421–425.
- [14] Ihde, A. J. (1961) The Karlsruhe Congress: A Centennial Retrospective, *J. Chem. Educ.*, 38, 2, 83–86.
- [15] Anschütz, R. (1929) *Karlsruhe Congress*, en August Kekulé, *Verlag Chemie, Berlin*, 2 vols. publicado como Apéndice VIII (vol. 1, pp. 671–688).
- [16] Wurtz, Charles-Adolphe, (1860) *Account of the Sessions of the International Congress of Chemists in Karlsruhe*, on 3, 4, and 5 September 1860. En Giunta, C. (editor) *Selected classic papers*. Recuperado de www.bit.ly (15/03/2026).
- [17] Mendeleev, D. I. (1861) Carta a Voskresenski, En Dmitrii Ivanovich Mendeleev, *his Life and Works*, M. N. Mladentsev, V. E. Tischenko, U.S.S.R. Academy of Sciences, vol. 1, 250–258.
- [18] Román, P. (2008) Mendeléiev. El profeta del orden químico, 2.ª edición, *Nivola libro y ediciones, Tres Cantos (Madrid)*.
- [19] Zingales, R. (2023) *Il metodo didattico di Stanislao Cannizzaro*, *CNS - La Chimica nella Scuola*, 45, 4, 4–23.
- [20] Cannizzaro, S. 1883 *Sulla vita e sulle opere di Raffaele Piria / discorso letto da Stanislao Cannizzaro*, Ermanno Loescher, Torino, Firenze, Roma, 88 pp.



Pascual Román Polo nació en Tauste (Zaragoza). Es catedrático jubilado de Química Inorgánica en la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Se graduó en Ciencias Químicas por la Universidad de Zaragoza y obtuvo el grado de doctor por la Universidad de Bilbao en 1976. Ha investigado sobre la química de los polioxometalatos, compuestos de coordinación y polímeros de coordinación con aminas de bases aromáticas y nucleobases. Ha publicado 220 artículos de investigación, 7 libros, 11 capítulos de libros y 3 patentes. Ha dirigido 12 tesis doctorales. Ha sido editor general de la revista *Anales de Química* de la Real Sociedad Española de Química (RSEQ, 2005-2009). Ha dedicado un gran esfuerzo a la divulgación científica, principalmente, de la tabla periódica de los elementos químicos, Mendeléiev, Moseley, los hermanos Delhuyar y un gran número de artículos sobre la nomenclatura y la historia de la química. Ha sido galardonado con el Premio José María Savirón de Divulgación Científica concedido por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, categoría nacional, en 2007.

Novedades editoriales

Nuevos volúmenes de la serie Perspectives on the History of Chemistry.

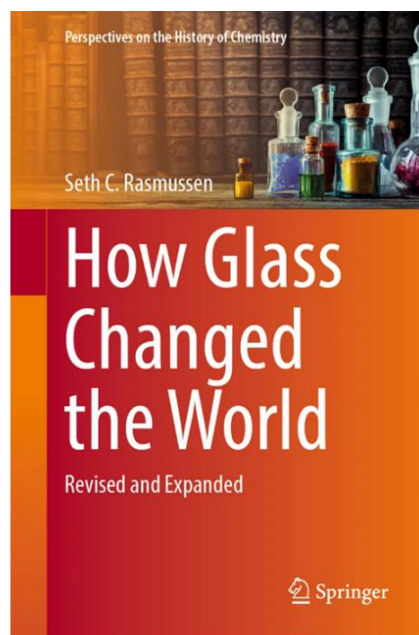
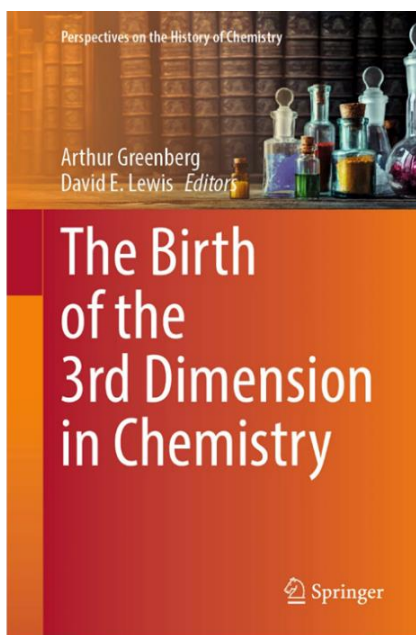
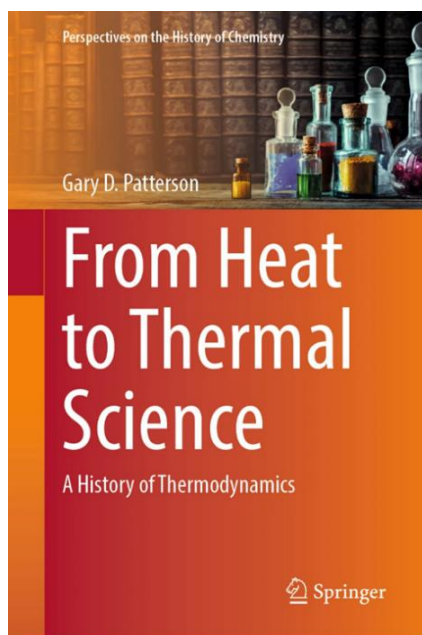
La serie *Perspectives on the History of Chemistry*, editada por Springer, es una colección académica que reúne estudios sobre la evolución histórica de la química desde perspectivas interdisciplinarias, atendiendo tanto a sus desarrollos teóricos como a su contexto social y cultural. En continuidad con esta línea editorial, se han publicado recientemente tres nuevos volúmenes:

- Gary D. Patterson. *From Heat to Thermal Science. A History of Thermodynamics* (ISBN 978-3-031-99675-7).
- Arthur Greenberg and David E. Lewis (eds.) *The Birth of the 3rd Dimension in Chemistry* (ISBN 978-3-031-97742-8).
- Seth C. Rasmussen. *How Glass Changed the World. Revised and Expanded* (ISBN 978-3-032-11857-8).

El primero de ellos examina la evolución del concepto de calor, desde la Italia del siglo XVI hasta los estudios del siglo XX.

El segundo volumen está basado en las ponencias presentadas en el simposio celebrado en el año 2004 para conmemorar el sesquicentenario de la propuesta del átomo de carbono tetraédrico, realizada de forma independiente por los químicos Jacobus Henricus van't Hoff (1852-1911) y Joseph-Achille Le Bel (1847-1930) en 1874. Cabe destacar que uno de los capítulos (pp. 183-229) incluye la primera traducción al inglés de la tesis de graduación en química del italiano de origen judío Primo Levi (1919-1987) en la universidad de Turín fechada en 1941, *L'inversione di Walden: The Undergraduate Thesis of Primo Levi, Chemist and Writer*.

En el tercer volumen, su autor explora la historia y la química de la tecnología del vidrio, desde sus orígenes hacia el 2500 a.C, pasando por su desarrollo en el periodo Romano, por los avances de los maestros vidrieros de Venecia y Murano, las aportaciones del vidrio de Bohemia, hasta el siglo XVIII. La obra es una versión revisada y extendida del libro del mismo autor publicado en 2012 también por Springer *How Glass Changed the World: The History and Chemistry of Glass from Antiquity to the 13th Century*.



EL CLUB DEL ALAMBIQUE

Boletín editado por el Grupo Especializado de Historia de la
Ciencia de la Real Sociedad Española de Química

<https://gehci.rseq.org/actividades1/boletin-el-club-del-alambique/>

Lugar de Edición: Madrid - ISSN 3045-4018

DIRECTOR

Joaquín Pérez Pariente

Instituto de Catálisis y Petroleoquímica
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
C/ Marie Curie 2, 28049-Madrid
jperez@icp.csic.es

EDICIÓN TÉCNICA

M. Asunción Molina Esquinas

Diamond Light Source
Harwell Science & Innovation Campus, Didcot,
Oxfordshire OX11 0DE
asuncion.molina@diamond.ac.uk

GRUPO ESPECIALIZADO DE HISTORIA DE LA CIENCIA DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE QUÍMICA

JUNTA DE GOBIERNO

PRESIDENTE

Joaquín Pérez Pariente
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

VICEPRESIDENTA

Inés Pellón González
Universidad del País Vasco

SECRETARIO

José Ramón Belsué Cuartero
IES Duques de Nájera (Logroño)

TESORERO

Pedro José Campos García
Universidad de la Rioja

VOCALES

Javier García Martínez
Universidad de Alicante

Ángela Martín-Serrano Ortiz
Universidad de Alcalá

Víctor Martínez Martínez
Universidad de Burgos

Antonio Marchal Ingrain
Universidad de Jaén

Adela Muñoz Páez
Universidad de Sevilla

Antonio Sánchez Arroyo
Colegio Virgen de
Atocha (Madrid)

Benigno Palacios Plaza
Colegio Salesiano Santo
Domingo Savio (Madrid)

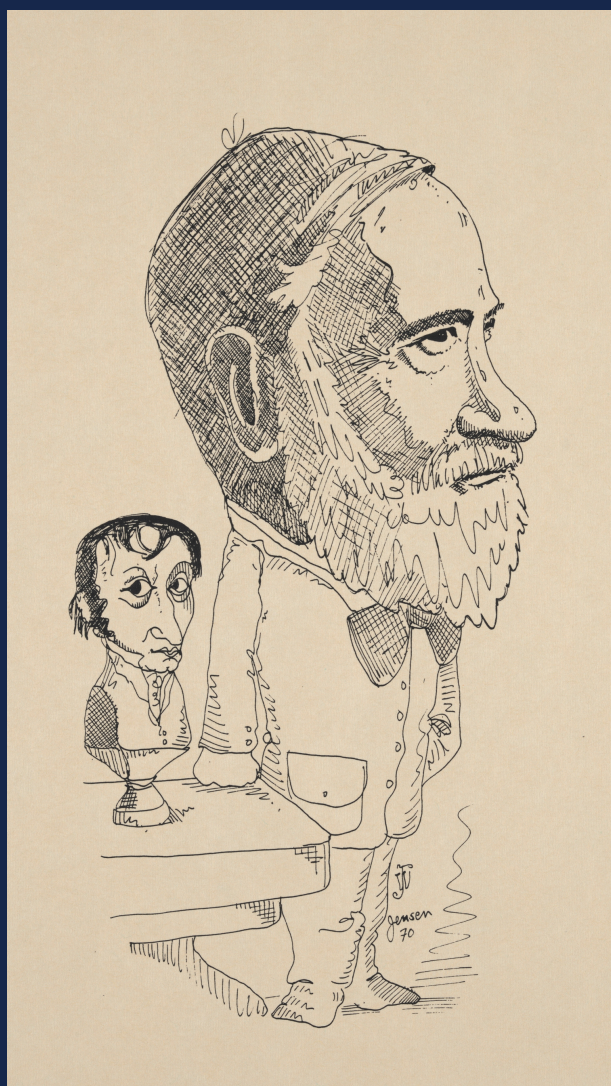
EX-PRESIDENTE

Pascual Román Polo
Universidad del País Vasco



H.C. Grupo Especializado de Historia de la ciencia
Real Sociedad Española de Química

<https://gehci.rseq.org>



Caricatura de Stanislao Cannizzaro de pie al lado de un busto de Amedeo Avogadro. Pluma sobre papel. Colección Jensen Caricatures. Realizada por Dr. William Jensen, cortesía de Oesper Collections in the History of Chemistry, University of Cincinnati Libraries. Creative Commons.