

## La historia de la química: Pequeña guía para navegantes.

### Parte II: Libros, revistas, sociedades, centros de investigación y enseñanza

José Ramón Bertomeu Sánchez<sup>a</sup> y Antonio García Belmar<sup>b</sup>

**Resumen:** Este trabajo pretende ser una guía de las investigaciones en historia de la química. Consta de dos partes muy relacionadas entre sí. En la primera parte se ha descrito el desarrollo de la historia de la química como área de investigación, desde sus orígenes hasta el siglo XX. En esta segunda parte se ofrece una lista ordenada de fuentes de información indispensables para trabajar en historia de la química. También se describen las características de las principales instituciones europeas dedicadas a la historia de la química, a partir de una encuesta recientemente realizada por la sociedad europea de sociedades químicas. Información bibliográfica adicional se ofrece en <<http://www.uv.es/bertomeu>>.

**Palabras clave:** Historia de la química, historiografía, biografías, textos clásicos de la química.

**Abstract:** This paper offers a guide on the history of chemistry. It is made of two closely related parts. The first one (published in a former issue of this journal) describes the development of history of chemistry as an academic discipline from its origins until the twentieth-century. This second part offers the main sources of information (encyclopaedias, textbooks, journals, etc) and the characteristics of the most outstanding European teaching and research institutions on history of chemistry, relying on a survey recently carried out by the Historical Group of EuCheMs. Additional information is offered in <<http://www.uv.es/bertomeu>>.

**Keywords:** History of chemistry, historiography, biographies, classical texts on history of chemistry.

#### Introducción

Esta pequeña revisión pretende ofrecer una guía de los estudios de historia de la química. Consta de dos partes muy relacionadas entre sí. En la primera hemos descrito el desarrollo de la historia de la química como área de investigación, desde sus orígenes hasta el siglo XX.<sup>[1]</sup> Esta segunda parte consta de dos apartados. En el primero ofrecemos una lista ordenada de recursos bibliográficos indispensables para trabajar en historia de la química. El segundo apartado describe las características de las principales instituciones europeas dedicadas a la historia de la química, a partir de una encuesta recientemente realizada por la sociedad europea de sociedades químicas (EuCheMs).<sup>[2]</sup>

#### I. Publicaciones

En este primer apartado describiremos sucesivamente las principales fuentes de información de la historia de la química: las enciclopedias y los libros de texto, las revistas especializadas, las bases de datos de estudios sobre historia de la ciencia, los repertorios bibliográficos de la producción científica del pasado, los diccionarios biográficos y las ediciones de textos clásicos.



J. R. Bertomeu

A. García

<sup>a</sup> Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación "López Piñero", Facultad de Medicina, Universitat de València-CSIC, Blasco Ibáñez, 17, 46010 València.

<sup>b</sup> Departamento de Enfermería Comunitaria, Medicina Preventiva y Salud Pública e Historia de la Ciencia, Universidad de Alicante, Campus de Sant Vicent del Raspeig, Apartado 99, 03080 Alicante.  
C-e: [bertomeu@uv.es](mailto:bertomeu@uv.es); C-e: [belmar@ua.es](mailto:belmar@ua.es)

Recibido: 10/09/2007. Aceptado: 30/10/2007.

#### Enciclopedias y libros de texto

Al igual que en cualquier área de investigación, la iniciación a la historia de la química se produce a través de libros de texto que presentan el estado de la cuestión a los nuevos estudiantes. Se han publicado una larga lista de libros de este tipo desde el siglo XIX hasta nuestros días. En la actualidad, los dos libros de texto más utilizados en Europa y EE.UU. son los manuales de William Brock<sup>[3]</sup> y Bernadette Bensaude-Vincent e Isabelle Stengers,<sup>[4]</sup> por fortuna, ambos traducidos al castellano. También resulta indispensable la consulta de la enciclopedia en cuatro volúmenes publicada por el químico-historiador James Riddick Partington (1886–1965).<sup>[5]</sup> En lo referente a la alquimia, se ha publicado recientemente un excelente diccionario traducido al castellano que puede ser empleado como obra de consulta e introducción a los principales temas.<sup>[6]</sup> Existen numerosas historias generales de la ciencia (por ejemplo, la recientemente coordinada por la Universidad de Cambridge), que contienen revisiones historiográficas por periodos y temas, incluyendo, como es lógico, capítulos dedicados a la historia de la química.<sup>[7]</sup> También serán de interés las historias generales de la tecnología<sup>[8]</sup> y de la medicina.<sup>[9]</sup> Por ejemplo, los "companions" anglosajones ofrecen breves introducciones a un gran número de temas con orientación bibliográfica de gran utilidad acerca de la historia de la ciencia,<sup>[10]</sup> la tecnología<sup>[11]</sup> y la medicina.<sup>[12]</sup> Además, los diccionarios temáticos de historia de la ciencia permitirán conocer el estado de la cuestión sobre un tema determinado (atomismo, composición química, afinidad, mecánica cuántica, radioactividad, etc.).<sup>[13,14]</sup> Por suerte, alguna de estas obras están traducidas a las lenguas de nuestro país, con lo que pueden ser fácilmente empleadas en el aula. Una lista actualizada de publicaciones destinadas a la enseñanza de la historia de la química (preferentemente en castellano) se encuentra disponible en el reciente programa de historia de la química coordinado por la Real Sociedad Española de Química y un buen número de historiadores de nuestro país.<sup>[15]</sup>

#### Ambix y otras revistas de historia de la química

En el artículo anterior se ha señalado que las investigaciones sobre historia de la alquimia realizadas por Berthelot, Lippmann y Ruska jugaron un papel importante en los

primeros años de consolidación de la historia de la ciencia como disciplina académica. Una prueba más es la revista *Ambix* que puede ser considerada como una de las primeras revistas exclusivamente dedicada a la historia de la química. Fue creada por la *Society for the History of Alchemy and Early Chemistry* fundada en 1936. El primer volumen de *Ambix* apareció al año siguiente y estuvo principalmente dedicado a cuestiones relacionadas con la alquimia (14 trabajos sobre 16). En el consejo de redacción tenían un peso importante los historiadores de la alquimia (Gerard Heym, Eric J. Holmyard, Frank Sherwood Taylor) junto con otros autores como Douglas McKie (1896–1967), autor de una influyente biografía de Lavoisier (1935), o el químico inglés James Riddick Partington (1886–1965), que era *chairman* de la sociedad y que, en aquellos años, había ya publicado su estudio sobre los *Origins and Development of Applied Chemistry* (1935). Como se ha señalado, su tratado de historia de la química publicado en cuatro volúmenes en la década de los años sesenta del siglo XX sigue siendo la principal enciclopedia de referencia en este campo.

Durante una primera etapa, entre 1937 y 1956, la revista *Ambix* tuvo muchas dificultades para mantener la periodicidad y sólo seis volúmenes aparecieron entre varios períodos de inactividad. Su editor, Frank Sherwood Taylor (1897–1956) era un conocido especialista en la alquimia griega.<sup>[16]</sup> También figuraba en el consejo de redacción de la revista Eric John Holmyard (1891–1959), un historiador con una trayectoria semejante al anterior, si bien centrado en el estudio de la alquimia árabe. Al igual que Taylor, tuvo una doble formación en ciencias sociales y en ciencias naturales, se interesó por la divulgación científica (fue editor de la revista *Endeavour*, publicada por las *Imperial Chemical Industries*, donde aparecen también numerosos trabajos históricos) y fue autor de populares libros de texto de ciencias y de historia de la ciencia y la tecnología. Durante esta primera etapa, también colaboraron con la revista *Ambix* otros conocidos estudiosos de la alquimia como Gerard Heym, un especialista en el simbolismo alquímico que fue elegido *Honorary Foreign Secretary*, y Henry Ernest Stapleton (1878–1962), un profesor de química que comenzó a interesarse por la alquimia oriental cuando fue destinado a la India a principios del siglo XX. Allí formó un equipo de trabajo con un grupo de arabistas que le permitieron realizar la traducción y el estudio de diversos textos alquímicos árabes, muchos de ellos localizados en bibliotecas de la India. La línea de estudios sobre la historia de la alquimia ha seguido floreciendo hasta nuestros días, dando lugar a numerosas publicaciones. Ha aparecido recientemente una nueva revista (*Chrysopoeia*, 1987) que se publica en París y Milán por una sociedad para el estudio de la alquimia. En España, existe la revista electrónica *Azogue* y se ha organizado un importante congreso internacional que tendrá lugar en 2008.<sup>[17]</sup>

Tras la muerte de su secretario F. Sherwood Taylor en 1956, la revista *Ambix* amplió su ámbito de estudio hasta la época de Dalton y obtuvo el apoyo de las *Imperial Chemical Industries*, lo que permitió asegurar una regularidad en la publicación que no se había dado hasta la fecha. A partir de 1965, la dirección pasó a manos de William Brock, un historiador de la ciencia contemporánea, especialista en la química del siglo XIX. Estas transformaciones apuntan el cambio de orientación de la revista *Ambix* que pasó a publicar numerosos trabajos de historia de la química moderna y con-

temporánea, aunque mantuvo un fuerte porcentaje de obras dedicadas a la historia de la alquimia.<sup>[18]</sup>

Otros intentos de creación de revistas de historia de la química tuvieron menos fortuna. En 1948, Tenney L. Davis comenzó la publicación de la revista *Chymia*, de la que aparecieron once volúmenes con importantes trabajos de autores como Dumas, Bernard Cohen, Hooykaas, Duveen, Forbes, Guerlac, Leicester, etc. Su último número fue publicado en 1967 y, a partir de entonces, la revista fue asimilada por *Historical Studies in Physical Sciences* (1969-), que ya no estaba dedicada plenamente a la historia de la química. Más recientemente, ha aparecido la revista *Bulletin for the History of Chemistry*, publicada bianualmente por la *Division of History of Chemistry of the American Chemical Society*. Se trata de una publicación de reducido tamaño, donde aparecen artículos de muy diversa calidad y perspectivas, dirigidos, principalmente, a químicos o profesores de química. Un carácter mucho más divulgativo, pero con contribuciones de importantes especialistas en el área, lo ofrece el *Chemical Heritage Magazine*, publicado por esta institución norteamericana dirigida por Arnold Thackray. Mucho más especializados son los *Mitteilungen* del *Fachgruppe Geschichte der Chemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker*. Esta última revista contiene numerosos artículos originales interesantes pero su publicación no es regular. También cabe señalar aquí los congresos que el *Gruppo Nazionale di Fondamenti e Storia della Chimica* realiza desde 1985 y que ha dado lugar a numerosos volúmenes colectivos. En Japón existe otra de las pocas revistas (*Kagakushi*) exclusivamente dedicadas a la historia de la química, editada por una sociedad japonesa para la historia de la química.<sup>[19]</sup>

Como es lógico, se publican muchos artículos relacionados con la historia de la química en revistas de historia de la ciencia como *Annals of Science*, *Social Studies of Science*, *British Journal for the History of Science*, *Minerva*, *Centaurus*, *Endeavour*, *Perspectives on Science*, *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, *Public Understanding of Science*, *Revue d'Histoire des Sciences*, *History of Science*, *Science as Culture*, *Isis*, *Osiris*, etc. Y también en revistas dedicadas a la historia de la medicina (*Social History of Medicine*, *Medical History*, *Bulletin of the History of Medicine*, etc.) o la tecnología (*History and Technology*, *Technology and Culture*). Recientemente han surgido dos revistas dedicadas a la filosofía de la química que incluyen también trabajos históricos: *Foundations of chemistry* y *Hyle*.<sup>[20]</sup>

### Bases de datos y repertorios bibliográficos

Para conocer todas estas publicaciones es necesario recurrir a repertorios bibliográficos. La obra más completa hasta la actualidad ha sido publicada por la editorial Saur. Aunque pobremente editada, las publicaciones están organizadas por temas, biografías, instituciones y temas y permite realizar búsquedas de muy diverso modo.<sup>[21]</sup> También resulta muy interesante la bibliografía que publica la revista *Hyle* en foma electrónica, donde aparecen revisiones historiográficas realizadas por reconocidos especialistas.<sup>[22]</sup> Existen también frecuentes revisiones bibliográficas dedicadas a aspectos concretos como, por ejemplo, la historia de la bioquímica,<sup>[23]</sup> la metalurgia,<sup>[24]</sup> los instrumentos científicos<sup>[25,26]</sup> o la revolución química.<sup>[27]</sup> Por supuesto, también resulta de utilidad la consulta de la base de datos del *Chemical Abstracts*, si bien la

gran cantidad de trabajos históricos que se mencionan resulta difícil de manejar, al estar mezclados pequeños artículos de divulgación, textos conmemorativos, discursos académicos y obras de mayor rigor histórico.

Por ello, para conocer las publicaciones académicas más recientes se deben consultar bases de datos especializadas en historia de la ciencia. La más importante es la que publica la *History of Science Society* y que recoge, además de la bibliografía anual realizada por la revista *Isis*, la *Current Bibliography in the History of Technology* (publicada por la revista *Technology and Culture*), la *Bibliografia Italiana di Storia della Scienza* y la bibliografía de historia de la medicina publicada por la *Wellcome Library for the History and Understanding of Medicine*. Cubre desde 1975 hasta el presente y recoge información de algo más de 9400 revistas diferentes. En junio de 2007 contenía unos 267.000 registros bibliográficos (tesis, artículos, libros, actas de congresos, etc.). Es una herramienta de consulta indispensable para cualquier trabajo serio.<sup>[28]</sup> Para las publicaciones españolas existe una bibliografía española de historia de la ciencia y de la técnica que, desde finales de los años ochenta, se ha venido publicando en la revista *Asclepio* y que actualmente es una base de datos con más de 17.000 registros.<sup>[29]</sup> También existen bibliografías para otros países de nuestro entorno como Portugal.<sup>[30]</sup>

Ante estas abrumadoras lista de publicaciones, resultan muy interesantes las revisiones historiográficas que ordenan esta literatura, con valoraciones y sugerencias para su lectura. Recientemente se ha publicado una buena revisión global de los estudios históricos sobre la química,<sup>[31]</sup> así como estudios que recogen las últimas tendencias en la historia de la ciencia, como el publicado por Jan Golinski, recientemente reeditado.<sup>[32]</sup>

### Publicaciones científicas y ediciones de textos clásicos

Además de localizar los estudios sobre los temas que se desea investigar, los historiadores deben consultar textos del período elegido que deben ser previamente identificados y localizados. El primer paso consiste en conocer, por ejemplo, cuántas ediciones existen de una determinada obra, en qué año aparecieron, quién fue su autor y su editor, etc. Para ello existe toda una serie de repertorios bibliográficos que pueden ser consultados. Entre ellos destaca el trabajo de Poggendorff<sup>[33]</sup> que comenzó su publicación a mediados del siglo XIX, así como las obras de Bolton<sup>[34]</sup> y Ferguson.<sup>[35]</sup> Mucho más completa y rigurosa, pero limitada al período de 1700 a 1860, es la realizada más recientemente por Cole.<sup>[36]</sup> En muchos casos, los catálogos de grandes bibliotecas como la nacional francesa suele ser de gran utilidad. También lo son los catálogos colectivos como el de las universidades americanas o el del patrimonio bibliográfico español.<sup>[37]</sup> Si se trata de buscar información sobre los artículos publicados en revistas del siglo XIX se deberá consultar el famoso *Catalogue of Scientific Papers* de la Royal Society.<sup>[38]</sup>

Las primeras ediciones importantes de textos, correspondencia científica y artículos de investigación de autores clásicos de la historia de la química empezaron en el siglo XIX con la obra de Lavoisier y fueron continuadas por varios otros historiadores y químicos. Destaca la labor realizada por W. Kahlbaum entre 1897 y 1904, que dio lugar a los ocho volúmenes de sus *Monographien aus der Geschichte der Chemie* entre los que figuraban su estudio, junto con

Hoffman, acerca de la introducción de las ideas de Lavoisier en Alemania y varias biografías: Berzelius (por Söderbaum), Schönbein (Kahlbaum) así como, ediciones de correspondencia (Liebig-Schönbein, Liebig-Mohr) y escritos autobiográficos (Berzelius).<sup>[39]</sup> Wilhelm Ostwald inició en 1889 la larga serie de *Klassiker der exakten Wissenschaften*. Karl Sudhoff también publicó numerosas ediciones de textos médicos, entre ellas las obras completas de Paracelso (14 volúmenes entre 1922 y 1933). En Inglaterra, el *Alembic Club of Edinburgh* publicó más de treinta textos clásicos de la historia de la química. En Francia, además de la labor de edición de textos alquímicos realizada por Berthelot y la continuación de las obras de Lavoisier, apareció una serie de *classiques de la découverte scientifique*, editada en París por Gauthier-Villars, que recogía memorias de investigación relacionadas con la "disolución química", los "pesos moleculares", las "leyes de los gases", "el aire y el agua", etc. También se editaron, dentro de esta colección, algunas obras de autores como Lavoisier, Mariotte, Palissy, Dumas, Wurtz, etc. Con la consolidación de la historia de la ciencia como disciplina académica se realizaron varias recopilaciones de textos, muchos de ellos dirigidos a la enseñanza pero que siguen resultando muy útiles.<sup>[40,41]</sup>

En la actualidad, muchas de las ediciones de textos se publican en forma electrónica. Por ejemplo, todas las obras de Lavoisier se encuentran disponibles on-line gracias al proyecto Panopticon Lavoisier que dirige Marco Beretta.<sup>[42]</sup> Existen muchas otras páginas de internet que ofrecen textos clásicos de historia de la ciencia online.<sup>[43]</sup> También se publican periódicamente algunas buenas ediciones impresas de obras de la historia de la química. En nuestro país, por ejemplo, la Societat Catalana de Química ha iniciado la publicación de una serie de "clásicos de la química" comenzando por trabajos de Lewis,<sup>[44]</sup> Mendeleiev,<sup>[45]</sup> Van't Hoff y Le Bel.<sup>[46]</sup>

### Biografías

Los estudios biográficos de científicos del pasado tienen una larga tradición.<sup>[47]</sup> Para iniciar una investigación en este terreno conviene consultar inicialmente un diccionario biográfico de calidad. Se ha mencionado ya la obra de Poggendorff,<sup>[33]</sup> que contiene también datos biográficos muy valiosos, así como la enciclopedia de historia de la química de Partington,<sup>[5]</sup> que, gracias a su excelente índice de nombres, puede ser empleada en este sentido. El mejor diccionario de biografías científicas es *Dictionary of Scientific Biography*, inicialmente editado por C.C. Gillespie, más tarde continuado por F.L. Holmes y, en la actualidad, en proceso de actualización y ampliación.<sup>[48]</sup> Esta obra solamente recoge los autores considerados más importantes, por lo que, si se desea ampliar la información, se deberán utilizar otras obras. Existen también algunos diccionarios biográficos de químicos pero ninguno de una extensión tan general y con información tan completa como los mencionados.<sup>[49]</sup> Algunas obras recientes están dedicadas a las mujeres que realizaron importantes contribuciones a la química.<sup>[50,51]</sup> Resultan muy interesantes proyectos de ámbito estatal como la *Biographical Database of the British Chemical Community, 1880–1970*, impulsado por la Open University con el apoyo de la sociedad química británica.<sup>[52]</sup> Lamentablemente, no se dispone de una obra semejante para los químicos españoles, por lo que hay que recurrir a obras con información anticuada o muy limitada.<sup>[53,54,55,56]</sup> En estos

casos, los diccionarios biográficos generales son, como es lógico, de cierta utilidad. El *World Bio-graphical Index*, que recopila la información recogida en miles de diccionarios biográficos, permite acceder a más de tres millones de biografías de muchos países del mundo.<sup>[57]</sup>

## II. Centros de investigación y enseñanza

La situación de la enseñanza y la investigación de la historia de la química es muy diversa en cada país europeo, aunque existen numerosas tendencias comunes que han venido consolidándose en los últimos años.<sup>[2]</sup> La más importante de ellas es la consolidación de la historia de la ciencia como una disciplina académica en muchas universidades, lo que favorece la existencia de cursos y grupos de investigación en esta área, donde se incluyen también trabajos especializados en historia de la química. Esta tendencia está produciendo la separación de las barreras disciplinares y la realización de estudios que integran cada vez más elementos pertenecientes a la historia de diversas ciencias con la historia de la medicina, la farmacia y la tecnología. Junto con esta tendencia persisten las obras de científicos o médicos en activo que realizan aportaciones a la historia de sus disciplinas. Como se ha visto ya, las aproximaciones, los problemas, los métodos de trabajo y los objetivos de cada uno de estos grupos difieren ostensiblemente, una situación que se ha agudizado en los últimos años, por lo que se han creado grupos de trabajo conjuntos para superar el problema.

### Sociedades profesionales

Hemos comentado ya la historia de la *Society for the History of Alchemy and Chemistry* que edita la revista *Ambix* y organiza y coordina numerosas actividades relacionadas con el área.<sup>[58]</sup> Otro de los grupos dedicados exclusivamente a la historia de la química es el *Working Party on the history of Chemistry* de la *European Association for Chemical and Molecular Sciences*. Su objetivo es reunir a historiadores de la química con químicos interesados por la historia. Realiza congresos cada dos años y numerosas actividades paralelas.<sup>[59]</sup> Muchas sociedades químicas de países europeos y americanos tienen importantes grupos de historia de la química que también desarrollan gran cantidad de actividades de investigación y divulgación. Por ejemplo, en Gran Bretaña el *Historical Group of the Royal Society of Chemistry* organiza conferencias periódicas y numerosas actividades.<sup>[60]</sup> En Francia, existe un *Club d'histoire de la chimie* que organiza actividades semejantes.<sup>[61]</sup> En Italia, un *Gruppo Nazionale di Storia e Fondamenti della chimica* reúne a profesionales y amateurs en congresos celebrados cada dos años desde 1986. Las actas se publican en forma de libro gracias al apoyo de la Academia de Ciencias que, además, lleva adelante numerosos proyectos, como la digitalización de los archivos del químico italiano Stanislao Cannizzaro.<sup>[62]</sup> La sociedad alemana de química, una de las más antiguas de Europa, tiene también un grupo de historia de la química (*Fachgruppe Geschichte der Chemie, Gesellschaft Deutscher Chemiker*) que publica una revista propia, organiza reuniones científicas y numerosas actividades sobre el patrimonio cultural de la química, entre ellas una interesante labor de recuperación de instrumentos antiguos.<sup>[63]</sup> También son activos los grupos de historia de la química de las sociedades de química checa, húngara y búl-

gara. Esta última fundó recientemente un grupo para la investigación en historia y didáctica de la química.<sup>[64]</sup> En EE.UU., la *American Chemical Society* ha sido una de las principales impulsoras de los estudios sobre historia de la química desde principios del siglo XX. En la actualidad, la *Division of History of Chemistry* de esta sociedad edita una revista (*Bulletin for the History of Chemistry*) y da apoyo a la *Chemical Heritage Foundation*, una de las organizaciones más importantes dedicadas a la historia de la química. Cuenta con una extraordinaria biblioteca en el centro de Filadelfia que ofrece desde su página web numerosos recursos electrónicos. También publica una revista, apoya varios proyectos de investigación y ofrece becas para estancias breves y largas en sus instalaciones.<sup>[65]</sup>

Muchas de las sociedades antes mencionadas ofrecen premios dirigidos a reconocidos investigadores en el área o a jóvenes investigadores que comienzan sus primeros pasos. Algunos ejemplos son: *Edelstein Award for Outstanding Achievement in the History of Chemistry*, *Roy G. Neville Prize in Bibliography and Biography (Chemical Heritage Foundation)*, el *Partington Prize* (ofrecido por la *Society for the History of the History of Alchemy and Chemistry*), *Liebig-Wöhler-Freundschaft-Preis* (ofrecido por la sociedad alemana de química) o las *Dexter-Awards* que han premiado a los mejores historiadores de la química del siglo XX.<sup>[66]</sup>

En la ámbito de la historia de la ciencia, la sociedad más importante es la *History of Science Society*, que organiza grandes congresos sobre el tema y publica la revista *Isis*, una de las más prestigiosas, junto con la bibliografía internacional sobre historia de la ciencia.<sup>[67]</sup> En el seno de la *Division of History of Science and Technology of the International Union of History and Philosophy of Science*<sup>[68]</sup> ha trabajado en los últimos años una comisión dedicada a la historia de la química contemporánea bajo la dirección de Christopher Meinel, la cual ha realizado varios congresos y mantiene una lista de correo (*chem-hist*).<sup>[69]</sup> También existen importantes sociedades internacionales de historia de la tecnología<sup>[70]</sup> o de historia de la medicina<sup>[71,72]</sup> y de la farmacia,<sup>[73]</sup> donde se realizan trabajos relacionados con la historia de la química. Otras sociedades tienen un marco geográfico más restringido o se limitan a ciertos temas. Recientemente se ha creado una sociedad europea de historia de la ciencia que reúne un gran número de sociedades nacionales y que ha tomado a su cargo la edición de la antigua revista *Centaurus*.<sup>[74]</sup> Otro grupo de ámbito europeo dedicado a la historia de la ciencia es STEP (*Science and Technology in the European Periphery*). Se trata de un grupo de reciente creación (1999) que organiza reuniones cada dos años sobre temas relacionados con los países de la periferia científica europea (Portugal, Suecia, Hungría, Grecia, España, Italia, Polonia, etc.).<sup>[75]</sup> En nuestro país, existen varias sociedades de historia de la ciencia, de la medicina y de la farmacia, algunas de las cuales publican sus propias revistas y organizan congresos de modo más o menos periódico. Se pueden seguir sus actividades a través del boletín de noticias *Conecta*.<sup>[76]</sup>

Además de los ya mencionados, existen numerosos departamentos de historia de la ciencia en las universidades y centros de investigación europeos donde trabajan personas interesadas en la historia de la química. También hay programas de investigación de ámbito nacional o supranacional que impulsan actividades sobre el tema. Uno de los más importantes en los últimos años fue el desarrollado por la *European*

*Science Foundation* a mediados de los años noventa *The Evolution of Chemistry in Europe, 1789–1939*, con el objetivo principal de mejorar la imagen social de la química. El proyecto se estructuró en cuatro grandes secciones: *Communication in Chemistry* (con dos líneas de trabajo, una dedicada a la terminología, otra a los libros de texto), *Strategies of Chemical Industrialisation; Laboratories; The Making of the Chemist*. Se realizaron 12 sesiones de trabajo y conferencias finales, en las que participaron un total de 135 historiadores europeos, entre ellos 12 españoles, que dieron lugar a numerosas publicaciones.<sup>[77]</sup>

### Centros de investigación y enseñanza

Las personas que trabajan en historia de la química en Europa lo hacen, por lo general, en el marco de la Universidad o centros de investigación semejantes al CSIC. Un grupo importante trabaja en departamentos de historia y filosofía de la ciencia y, aunque tenga una formación inicialmente científica, ha realizado sus estudios de posgrado y su tesis doctoral en estas áreas. También se incluyen aquí licenciados en historia o en filosofía (y en otras áreas humanísticas pero en menor medida) que posteriormente se han especializado en historia de la química. El segundo grupo importante lo forman científicos en activo con interés en la historia que trabajan en departamentos de química (inorgánica, analítica, etc.). Su formación doctoral ha estado centrada, por lo general, en las áreas de investigación química pero, por diversas razones, han asumido la enseñanza de la historia o han realizado publicaciones en esta área. Finalmente, un tercer grupo está formado por profesores universitarios o de enseñanza secundaria, junto con investigadores en didáctica de las ciencias, que consideran que la historia de la ciencia es una herramienta muy útil para mejorar la enseñanza de las ciencias. Estos tres grupos condicionan los marcos institucionales en los que se enseña o se investiga la historia de la química en Europa. Y también permiten comprender por qué muchas de estas investigaciones permanecen inconexas, con poco contacto entre sí, porque sus autores pertenecen a contextos disciplinares e institucionales diferentes.

La enseñanza de la historia de la química tiene lugar en tres ámbitos principales: (a) los cursos de grado de la titulación en química (b) los cursos de posgrado o de máster en historia, filosofía y sociología de la ciencia (c) los cursos destinados a la formación de profesores de ciencias. Resulta sorprendente su escasa presencia en otros cursos de formación en humanidades. También hay un gran número de cursos públicos, fuera de cualquier programa oficial, organizados en muchas ciudades europeas.

### Cursos de grado

Los cursos que se ofrecen a graduados o posgraduados en química son, por regla general, optativos y suelen denominarse "historia de la química", aunque también se imparten bajo la denominación de historia de la ciencia. Suponen, por lo general, entre 3 y 5 créditos (ECTS), pero la situación es muy diversa: Francia (Avignon, 3 ECTS); Suecia (Lund, 7,5 ECTS); Finlandia (Helsinki, 3 ECTS); Hungría (Budapest, 2 ECTS); Holanda (Utrecht, 1,5 ECTS; etc. En Amsterdam se denomina "química y sociedad" y en Austria (Viena; 3 ECTS) está dirigido a ingenieros químicos). En ocasiones, los cursos cubren temas más limitados. Por ejemplo, en la Universidad

de Halle se ofrece un curso sobre los premios Nobel de química (1968–1977) y un seminario de historia de la ciencia y de la medicina.<sup>[78]</sup>

En nuestro país, alrededor de un tercio de las cerca de cuarenta universidades que ofrecen estudios de química incluyen cursos de historia de la química. Se trata, por lo general, de cursos de alrededor de 45 horas, optativos y situados en los primeros años de la carrera. Algunos ejemplos son: A Coruña (30 h), Barcelona (UAB) (45 h), Castelló (Jaume I) (45 h), La Laguna (45 h) Madrid (Universidad Complutense) (45 h), Málaga (45 h), Murcia (45 h), La Rioja (30 h), Valencia (45 h); Cádiz ("historia y metodología de la química") (60 h), Alcalá (60 h) ("química, historia y sociedad"). Algunas universidades ("Ramon Llull" (Barcelona), Tarragona, Zaragoza, etc.) ofrecen cursos de historia de la ciencia donde se incluyen temas de historia de la química. Esta situación se da también en otros países como Italia o Gran Bretaña, donde los cursos se imparten bajo el título de "historia de la ciencia" y están dirigidos a los estudiantes de ciencias en general, por lo que existen pocos cursos que se denominan "historia de la química". Así ocurre también en Suecia, donde la mayor parte de las universidades tienen departamentos de historia de las ideas (incluyendo las científicas) que ofrecen cursos de esta materia de alrededor de 30 ECTS dirigidos a estudiantes de primer ciclo.

En los cursos denominados de "historia de la química" se suele emplear los libros de texto de Bernadette Bensaude-Vincent e Isabelle Stengers<sup>[4]</sup> y William Brock<sup>[3]</sup> (traducidos a muchos idiomas), aunque en algunos casos también existen libros de texto escritos por los autores de cada país. Los profesores suelen ser profesores de química (que imparten asignaturas de química) o historiadores de la ciencia (que imparten otras asignaturas de historia).

### Cursos de posgrado

La historia de la química tiene poca presencia en la formación de posgrado de los estudiantes de química (salvo en el caso de los futuros profesores de química que comentaremos más adelante). Sin embargo, está siempre presente, de un modo u otro, con mayor o menor relevancia, en los cada día más numerosos cursos de posgrado dedicados a la historia de la ciencia, la tecnología y la medicina, que existen tras la reforma de estudios iniciada con la declaración de Bologna. Algunos ejemplos se pueden encontrar en Portugal (Universidad de Lisboa); Italia (Universidad de Bologna); Noruega (Norwegian University of Science and Technology); Alemania (Universidad de Regensburg; la universidad de Stuttgart tiene un máster en Ciencia, Tecnología y Sociedad); Grecia (Atenas, máster en Filosofía e Historia de la Ciencia), Francia (Paris, Centre Koyré; la Universidad de Strassbourg, tiene un máster en "Ciencia, Tecnología y Sociedad"), etc. En las universidades británicas existen una gran cantidad de másters y cursos, muchos denominados "*History of Science, Technology and Medicine*". También hay que señalar aquí la formación de posgrado que ofrecen los museos de historia de la ciencia y de la tecnología, como el *Conservatoire des Arts et Métiers* de París o el *History of Science Museum* de la Universidad de Oxford, este último destinado al estudio de los instrumentos científicos antiguos. En España, el único curso de estas características es ofrecido desde el año 2006 por el *Centre d'Estudis d'Història de les Ciències* (CEHC)

(Universitat Autònoma de Barcelona) con el título "Ciencia, Historia y Sociedad".<sup>[80]</sup>

En la mayor parte de estos cursos, los profesores son historiadores de la ciencia y dirigen sus lecciones a estudiantes que realizarán una futura especialización en esta área o en temas cercanos (divulgación científica, didáctica de las ciencias, museología, etc.).

### Formación del profesorado

Se ha señalado ya en el anterior apartado la importancia otorgada a la historia en la enseñanza de las ciencias desde los inicios de la química como disciplina. Esta situación queda reflejada en numerosos cursos de historia incluidos en centros de formación de profesores de enseñanza secundaria en toda Europa. Por ejemplo, en Italia, la Universidad de Turín ofrece cursos en historia de la química, así como en otros aspectos de la historia de la ciencia para los futuros profesores de ciencias.<sup>[81]</sup> En muchos países, los cursos de historia de la ciencia son obligatorios para los futuros profesores de ciencias. Por ejemplo, en la Universidad de Ljubljana (Eslovenia), el curso de historia de la química que se ofrece para estudiantes de grado (7,5 ECTS) es obligatorio para los estudiantes que siguen el programa "Educación Química". Una situación similar podemos encontrar en muchas universidades checas, francesas (Lyon 1, ENS, Orsay), alemanas (Halle, Bremen), noruegas (Trondheim) o polacas (Cracovia). Por ejemplo, en la universidad de Halle - Wittenberg se ofrece un curso especial de historia de la química para las personas que siguen el "*Spezialkurs für Lehramtskandidaten*". En la Universidad de Oldenburg, existe un importante grupo que trabaja en la replicación de experimentos científicos clásicos y también hay cursos dedicados a la enseñanza, sobre todo en el caso de la física. En Bulgaria, como ya ha sido señalado, una recientemente creada sociedad pretende impulsar las relaciones entre historia de la química y enseñanza.<sup>[64]</sup>

### Otros cursos

Existe un gran número de cursos y seminarios especializados que son organizados por centros de investigación como el Max-Planck Institute de Berlín<sup>[82]</sup> o el centro Koyré de París.<sup>[83]</sup> Otros cursos y seminarios están dirigidos a un público más amplio, aunque pueden tratar también de temas avanzados en la historia de la química. Algunos ejemplos son las conferencias que periódicamente organiza el *Club d'histoire de la chimie* en París; o *Memosciences* en Bélgica, o la *Royal Society of Chemistry* en Inglaterra, etc.

Además, muchos cursos de historia de la medicina y de la farmacia incluyen largos apartados dedicados a la historia de la química. Otra área muy relacionada es la historia de la tecnología o de la industria. Por ejemplo, en la Freiberg Bergakademie (Alemania), el centro de historia de la ciencia y de la tecnología ofrece cursos sobre historia de la industria, historia del medioambiente, arqueología industrial, etc. que incluyen muchas cuestiones relacionadas con la historia de la química.<sup>[84]</sup>

Son muy pocos los cursos sobre historia de la química que se imparten en facultades de humanidades pero existen muchos los casos en los que forma parte de cursos generales o especializados de química (química orgánica, química física, etc.). Otra modalidad nos la ofrece la Universidad de Oxford, donde

muchos estudiantes realizan su tesis de grado ("Part II thesis") sobre temas relacionados con la historia de la química.

### Conclusiones

La historia de la química se imparte en Europa en tres contextos educativos principales: la formación de futuros químicos, la preparación del profesorado de ciencias y la enseñanza de posgrado de historia de las ciencias. Estas tres áreas reflejan también las principales tradiciones relacionadas con la historia de la química que hemos comentado en nuestro primer artículo. Como señalábamos allí, la plena consolidación de la historia de la ciencia como disciplina académica ha abierto nuevas posibilidades pero también ha introducido un distanciamiento entre las diversas comunidades interesadas en la historia de la química, el cuál sólo podrá ser superado con nuevos espacios de diálogo y proyectos de trabajo conjunto. Hemos podido comprobar que, desde los orígenes de la química, la historia ha estado asociada con esta disciplina, tanto en la enseñanza como en la investigación. En realidad, es difícil imaginar una disciplina científica desprovista de memoria histórica. La historia ha estado, está y probablemente estará presente en la formación de los estudiantes de química. La cuestión clave es el tipo de conocimientos históricos que se adquiere en las facultades de química. Si se pretende el rigor académico, e ir más allá de las anécdotas, los epitafios y las celebraciones, deberá aceptarse la necesidad de impulsar las investigaciones en historia de la química y encontrar un acomodo adecuado para estos conocimientos en el currículo de ciencias químicas. En este sentido, hemos comprobado que las sociedades de química europeas han jugado un papel fundamental en los últimos años, tanto a través de cursos públicos de historia de la química, proyectos de investigación o actos conmemorativos como mediante las ediciones de textos clásicos o diversas actuaciones dirigidas a la conservación del patrimonio científico (instrumentos científicos, archivos, etc.). En nuestro país, la Real Sociedad Española de Química y la Societat Catalana de Química han impulsado recientemente proyectos semejantes: cursos de verano de historia de la química, un programa de historia de la química, la celebración del año Mendeléiev, ediciones de textos, etc. Sin embargo, la situación dista mucho de ser idónea o comparable a otros países de nuestro entorno. Todavía son muchas las lagunas en lo que respecta al conocimiento de la historia de la química de nuestro país, la conservación y restauración de nuestro patrimonio científico o la catalogación de las bibliotecas y los archivos relacionados con la historia de la química. Al igual que en el pasado, las sociedades de química deberán jugar un papel destacado en la construcción de la memoria histórica de la comunidad química.

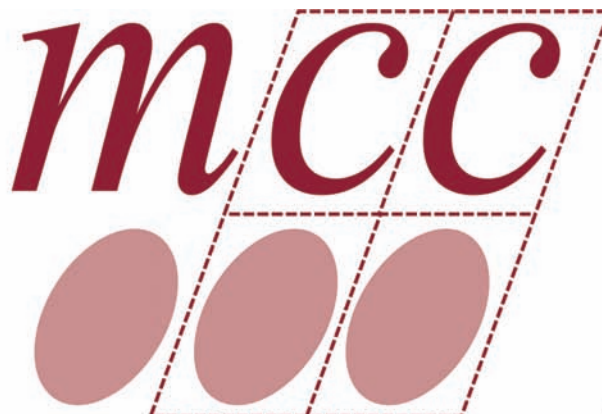
### Agradecimientos

Queremos agradecer a todas las personas que han enviado información para realizar este artículo y que, lamentablemente, no podemos mencionar aquí. Se trata en su mayoría de profesores de historia de la química que imparten esta enseñanza en diversas universidades europeas. Sus nombres aparecen en el informe completo que se ha publicado.<sup>[2]</sup> Esperamos que este artículo sirva para reforzar los vínculos entre todos ellos y mejorar los intercambios de experiencias, las discusiones y los proyectos conjuntos.

## Bibliografía

- [1] J. R. Bertomeu Sánchez; A. García Belmar, *Ann. Quim.* **2008**, *104*(1), 56–63.
- [2] J. R. Bertomeu (ed), *Teaching history of chemistry in Europe*, Valencia, **2007**. <[http://www.euchems.org/binaries/Nov07TeachingHistReport\\_tcm23-108306.pdf](http://www.euchems.org/binaries/Nov07TeachingHistReport_tcm23-108306.pdf)> (Consultado 14/05/2008).
- [3] B. Bensaude-Vincent; I. Stengers, *Historia de la química*, Addison-Wesley, Madrid, **1997**.
- [4] W. H. Brock, *Historia de la química*, Alianza Editorial, Madrid, **1998**.
- [5] J. R. Partington, *A History of Chemistry*, Macmillan, London, **1961–70**, 4 vols.
- [6] C. Priesner; K. Figala (eds.), *Alquimia. Enciclopedia de una ciencia hermética*, Herder, Barcelona, **2001**.
- [7] D. Lindberg; R. Numbers (eds.) *The Cambridge History of Science*, Cambridge University Press. Volume 7, The Modern Social Sciences (Edited by Theodore M. Porter, Dorothy Ross, **2003**); The Modern Physical and Mathematical Sciences (Edited by Mary Jo Nye, **2002**); Eighteenth-Century Science (Edited by Roy Porter, **2003**); Early Modern Science (edited by Katharine Park, Lorraine Daston, **2006**).
- [8] D. Cardwell, *Historia de la tecnología*, Alianza Editorial, Madrid, **2001**.
- [9] J. M. López Piñero, *Historia de la medicina*, Albor Libros, Madrid, **2005**.
- [10] J. Heilbron (ed.), *The Oxford Companion to the History of Modern Science*, Oxford University Press, New York, **2003**.
- [11] I. McNeil, *An Encyclopedia of the History of Technology*, Routledge, London, **1996**.
- [12] W. F. Bynum; R. Porter (eds.), *Companion Encyclopedia of the History of Medicine*, Routledge, London and New York, **1993**.
- [13] W. F. Bynum; R. Porter (eds.), *Diccionario de historia de la ciencia*, Herder, Barcelona, **1986**.
- [14] R. C. Olby, *Companion to the History of Modern Science*, Routledge, London, **1996**.
- [15] <http://www.ehu.es/proman/documents/20070327ProgramaHistoriaQuimicaVersionDefinitivaMarzo20071.pdf>. [consultado el 5 de septiembre de 2007 al igual que el resto de documentos electrónicos que se citan a continuación].
- [16] F. S. Taylor, *The Alchemist: Founders of Modern Chemistry*, Schuman, London, **1949**. Fue reeditada en varias ocasiones y existe traducción al castellano.
- [17] <http://www.revistaazogue.com/>
- [18] W. A. Smeaton, *Ambix* **1987**, *34* (1–2), 1–4; 57–62.
- [19] M. Beretta et al. (eds.), *Journals and History of Science*, Leo Olschki, Firenze, **2003**, pp. 57–75.
- [20] <http://www.uv.es/~bertomeu/material/museo/enlaces4.htm> (ofrece una lista de revistas de historia de la ciencia).
- [21] V. Wehefritz; Z. Kovats, *Bibliography on the History of Chemistry and Chemical Technology, 17th to the 19th century*, K.G. Saur, München, **1994**.
- [22] <http://www.hyle.org/service/biblio.htm>
- [23] J. S. Fruton, *Selected bibliography of biographical data for the history of biochemistry since 1800*, American Philosophical Society, Philadelphia, **1977**.
- [24] P. M. Molloy, *The History of Metal Mining and Metallurgy. An Annotated Bibliography*, Garland, New York & London, **1986**.
- [25] *Scientific Instrument Commission. SIC Bibliography*. [http://www.sic.iuhps.org/in\\_bibrm.htm](http://www.sic.iuhps.org/in_bibrm.htm).
- [26] *Comissió d'Instruments Científics*: [www.uv.es/comic](http://www.uv.es/comic)
- [27] <http://www.uv.es/bertomeu/revquim/biblio.htm>.
- [28] <http://eureka.rlg.org/Eureka/zgate2.prod>
- [29] <http://161.111.141.93/hcien/>
- [30] C. Tavares; H. Leitaó, *Bibliografia de História da Ciência em Portugal 2000-2004*, Centro de História das Ciências, Lisboa, **2006**.
- [31] G. K. Roberts; C.A. Rusell (eds.), *Chemical History: Reviews of the Recent Literature*, Royal Society of Chemistry, London, **2006**.
- [32] J. Golinski, *Making Natural Knowledge. Constructivism and the History of Science*, University Of Chicago Press, Chicago, **2005**, 2<sup>nd</sup> ed.
- [33] J. C. Poggendorff, *Bibliographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Wissenschaften...*, Akademie Verlag, Leipzig; Barth; Berlin, **1863**.
- [34] H. C. Bolton, *Select Bibliography of Chemistry, 1482–1892*, Smithsonian Institution, Washington, **1894–04**.
- [35] J. Ferguson, *Bibliotheca Chemica....* Maclehorse, Glasgow, **1906**.
- [36] W. Cole, *Chemical Literature 1700–1860: A Bibliography*, Mansell Publishing, London and New York, **1988**.
- [37] <http://www.uv.es/~bertomeu/enlaces.htm>
- [38] Disponible en <http://www.bnf.fr>.
- [39] W. Kahlbaum, *Monographien aus der Geschichte der Chemie herausgegeben von Dr. ..., J. A. Barth, Leipzig, 1897–1904*.
- [40] M. P. Crosland, *The science of matter. A historical survey*, Penguin Books, Harmondsworth, **1971**.
- [41] H. M. Leicester; H. S. Klickstein, *A Source Book in Chemistry, 1400–1900*, University Press, Cambridge, **1952**. H. M. Leicester, *Source Book in Chemistry, 1900–1950*, University Press, Cambridge, **1968**.
- [42] <http://moro.imss.fi.it/lavoisier/>
- [43] <http://www.uv.es/~bertomeu/enlaces.htm>
- [44] G. N. Lewis, *L'atòm i la molécula*, SCQ, Barcelona, (Clàssics de la Química; 1), **2004**.
- [45] D. I. Mendeléiev, *La relació entre les propietats dels elements i llur pes atòmic*, Barcelona, SCQ, **2005** (Clàssics de la Química; 2).
- [46] S. Alvarez (ed.), *Els àtoms en l'espai. Escrits sobre estereoquímica de Van't Hoff i Le Bel*, SCQ, Barcelona, **2007** (Clàssics de la Química; 3).
- [47] J. L. Richards (ed.), *Biography in the History of Science, Isis* **2006**, *97* (2), 302–330.
- [48] C. C. Gillespie, *Dictionary of Scientific Biography*, Charles S. Sons, New York, **1970–78**.
- [49] D. Abbott (ed.), *The Biographical Dictionary of Scientists: Chemists*, Peter Bedrick Books, New York, **1983**.
- [50] L. S. Grinstein; R. K. Rose; M. H. Conn, *Women in Chemistry and Physics: A Biobibliographic Sourcebook*, Greenwood, Westport, **1991**.
- [51] M. F. Rayner-Canham; G. W. Rayner-Canham, *Women in Chemistry. Their Changing Roles from Alchemical Times to the Mid-Twentieth Century*, New York, **1998**.
- [52] <http://www.open.ac.uk/ou5/Arts/chemists/index.htm>.
- [53] J. M. López Piñero et al. (eds.), *Diccionario histórico de la Ciencia Moderna en España*, Península, Barcelona, **1983**.
- [54] R. Roldán Guerrero, *Diccionario biográfico y bibliográfico de autores farmacéuticos españoles*, Gráficas Valera, Madrid, **1958–76**.

- [55] E. Maffei; R. Rúa Figueroa, *Apuntes para una Biblioteca española de libros, folletos y artículos, impresos y manuscritos, relativos al conocimiento de las riquezas minerales y a las ciencias auxiliares*, J. M. Lapuente, Madrid, 1871–72.
- [56] <http://www.rah.es/diccBiografico.htm>
- [57] <http://www.saur-wbi.de/english/aboutthe/page01.htm>
- [58] <http://www.ambix.org/>
- [59] <http://www.euchems.org/Divisions/History/index.azp>
- [60] <http://www.chem.qmul.ac.uk/rschg/>
- [61] <http://www.sfc.fr/GrHist/Grhist.htm>
- [62] <http://www.accademiax1.it/GNFSC/> y <http://www.accademiax1.it/Archivi/Cannizzaro/default.php>
- [63] <http://www.gdch.de/strukturen/fg/geschichte.htm>
- [64] B. V. Toshev, A New Society in Bulgaria, History of Science Society Newsletter 2006 July, p. 19.
- [65] <http://www.chemheritage.org/>
- [66] A. Ihde, The History of the Dexter Award. Part I-IV, *Bulletin for the History of Chemistry* 1989, 1–4.
- [67] <http://www.hssonline.org/>
- [68] <http://ppp.unipv.it/dhs/>
- [69] [http://www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/phil\\_Fak\\_I/Philosophie/Wissenschaftsgeschichte/CHMC.htm](http://www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/phil_Fak_I/Philosophie/Wissenschaftsgeschichte/CHMC.htm)
- [70] <http://www.historyoftechnology.org/>
- [71] <http://www.bium.univ-paris5.fr/ishm/eng/>
- [72] <http://www.sshm.org/hh>
- [73] <http://www.govi.de/iggp.htm>
- [74] <http://www.eshs.org/>
- [75] <http://www.uoa.gr/step>
- [76] <http://www.dsp.umh.es/conecta/>
- [77] A. García Belmar, La evolución de la química en Europa (1789–1939), *Cronos* 1999, 1, 31–40.
- [78] <http://www.physik.uni-halle.de/Fachgruppen/history/index.html>
- [79] P. J. Campos *Informe presentado en las primeras jornadas de historia de la química* Logroño, 2006. Agradecemos al autor habernos permitido utilizar este informe.
- [80] <http://einstein.uab.es/suab237w/eng/default.htm>
- [81] [http://www.sis-piemonte.it/aree\\_dsp/04\\_scien/04\\_scien.htm](http://www.sis-piemonte.it/aree_dsp/04_scien/04_scien.htm)
- [82] <http://www.mpiwg-berlin.mpg.de/en/index.html>
- [83] <http://www.koyre.cnrs.fr>
- [84] <http://www.wiwi.tu-freiberg.de/iwtg/index.htm>



Máster y Doctorado  
en Cristalografía  
y Cristalización



**UIMP**  
Universidad Internacional  
Menéndez Pelayo

Programa Oficial de Posgrado de la UIMP

Preinscripción: 19 Mayo - 16 Julio, 2008

Plazo matrícula: 21 Julio - 10 Septiembre, 2009

Becas disponibles para matrícula y viajes/manutención a través del CSIC y La Factoría. Más información en:

- Secretaría de Alumnos de Postgrado UIMP (915 920 600) [alumnosposgrado@uimp.es](mailto:alumnosposgrado@uimp.es), <http://www.uimp.es>
- Departamento de Postgrado y Especialización CSIC (915 855 402) [dpe@csic.es](mailto:dpe@csic.es), <http://www.csic.es/postgrado/>
- Factoría Española de Cristalización (958 181 643) <http://lafactoria.lec.csic.es/mcc>

